DOCUMENTO 4

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 1

1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 1

1.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS 1

2. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN 2

3. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 2

4. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DE LA ACTUACIÓN .. 3

4.1. DEFINICIÓN Y UBICACIÓN DE LA ACTUACIÓN 3

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN 5

4.3. PROCESO CONSTRUCTIVO 8

4.3.1. Situaciones provisionales ferroviarias. Variante exterior 8

5. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 10

5.1. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS 10

5.1.1. Alternativa 0 10

5.1.2. Alternativas al soterramiento ferroviario 10

5.1.3. Alternativas a la variante exterior 11

5.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 11

5.2.1. Análisis multicriterio 11

5.2.2. Justificación de la solución recomendada 14

6. ACTUACIONES CON REPERCUSIÓN AMBIENTAL 14

6.1. FASE OBRA 14

6.1.1. Ocupación temporal y permanente 14

6.1.2. Movimientos de tierra 15

6.1.3. Reposición de servicios afectados 15

6.1.4. Accesos provisionales y zonas de instalaciones auxiliares 16

6.1.5. Encauzamientos y obras de drenaje 16

6.1.6. Cerramiento 17

6.1.7. Proceso constructivo 17

6.1.1. Consumo de recursos naturales 21

6.1.2. Generación de residuos 21

6.2. FASE DE EXPLOTACIÓN 22

6.2.1. Tráfico ferroviario 22

6.2.2. Consumo de recursos naturales 22

6.2.3. Generación de residuos 23

6.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO. SITUACIONES PROVISIONALES. 23

7. CONDICIONANTES AMBIENTALES DE LA ACTUACIÓN 24

7.1. CONDICIONANTES AMBIENTALES 24

7.1.1. Climatología 24

7.1.2. Calidad del aire 24

7.1.3. Ruido 26

7.1.4. Vibraciones 34

7.1.5. Geología 38

7.1.6. Geomorfología 41

7.1.7. Edafología 42

7.1.8. Hidrología superficial 42

7.1.9. Hidromorfología 44

7.1.10. Hidrogeología 51

7.1.11. Vegetación 57

7.1.12. Fauna 62

7.1.13. Espacios protegidos o de interés natural 75

7.1.14. Patrimonio cultura l 75

7.1.15. Paisaje 79

7.1.16. Población 81

7.2. CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO 85

8. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES 86

8.1. METODOLOGÍA 86

8.1.1. Identificación de impactos 86

8.1.2. Caracterización de impactos 86

8.1.3. Valoración de impactos 87

8.2. IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES 88

8.2.1. Actuaciones generadoras de impacto 88

8.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 90

8.3.1. Impactos por ocupación de suelo 90

8.3.2. Impactos sobre la calidad del aire 92

8.3.3. Impactos derivados de la huella de carbono y el cambio climático ... 96

8.3.4. Impactos derivados de la adaptación al cambio climático 97

8.3.5. Impactos sobre la calidad acústica 99

8.3.6. Impactos por vibraciones 101

8.3.7. Impactos sobre la geología 103

8.3.8. Impactos sobre la geomorfología 105

8.3.9. Impactos sobre la edafología 106

8.3.10. Impactos sobre la hidrología superficial y subterránea 107

8.3.11. Impactos sobre la vegetación 112

8.3.12. Impactos sobre la fauna 114

8.3.13. Impactos sobre espacios protegidos 117

8.3.14. Impactos sobre el patrimonio histórico-cultural 117

8.3.15. Impactos sobre el paisaje 118

8.3.16. Impactos sobre la organización territorial 119

8.3.17. Impactos sobre la población 124

8.3.18. Impactos sobre los sectores económicos 125

8.3.19. Impacto sobre el planeamiento urbanístico 126

8.3.20. Impactos por el consumo de recursos naturales 126

8.3.21. Impactos por la generación de residuos 127

8.3.22. Vulnerabilidad del EI ante riesgos de accidentes graves o catástrofes 128

8.4. RESUMEN DE LAS VALORACIONES DE LOS IMPACTOS 129

8.4.1. Valoración de impactos antes de medidas 130

8.4.2. Impactos después de medidas. Impactos residuales 131

8.4.3. Impactos acumulativos y sinérgicos 134

8.4.4. Impactos significativos 135

8.5. CONCLUSIÓN 136

9. ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 137

9.1. LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES (ACCESOS, INSTALACIONES, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS) 138

9.1.1. Préstamos, canteras, graveras 138

9.1.2. Plantas de valorización 139

9.1.3. Instalaciones auxiliares 140

9.1.4. Accesos a la obra 141

9.2. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS 141

9.2.1. Control de la superficie de ocupación exterior a la zona de obras ... 141

9.2.2. Suelos contaminados 142

9.2.3. Recuperación de la capa superior de tierra vegetal 144

9.3. PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA 144

9.3.1. Protección de la calidad del aire 144

9.3.2. Protección contra el cambio climático 146

9.4. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ACÚSTICA Y VIBRATORIA 147

9.4.1. Fase de diseño 147

9.4.2. Fase de obras 147

9.4.3. Fase de explotación 148

9.5. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y SISTEMA HIDROLÓGICO 149

9.5.1. Protección de los sistemas fluviales 150

9.5.2. Protección de la calidad de las aguas 150

9.5.3. Protección del sistema acuífero 156

9.6. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN 158

9.6.1. Restricción del desbroce y protección del arbolado 158

9.6.2. Restauración de superficies utilizadas durante la fase de obras 159

9.6.3. Seguimiento de las tareas de revegetación 159

9.6.4. Otras medidas de protección de la vegetación 159

9.7. PROTECCIÓN A LA FAUNA 163

9.8. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL 164

9.8.1. Prospecciones previas 164

9.8.2. Seguimiento y control arqueológico de las obras 165

9.9. MANTENIMIENTO DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES 165

9.10. MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....166

9.10.1. Criterios para la restauración vegetal.....167

9.10.2. Criterios para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras.....169

9.10.3. Criterios para el mantenimiento de la vegetación implantada y zonas restauradas.....170

9.11. COORDINACIÓN DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CON EL RESTO DE LA OBRA.....172

10. ACTUACIONES COMPENSATORIAS 173

10.1. RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA.....173

10.2. ERRADICACIÓN DE CORTADERIA SELLOANA 173

11. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS 174

11.1. ALTERNATIVA 1 174

11.2. ALTERNATIVA 2 175

12. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 175

12.1. OBJETIVOS 175

12.2. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO 175

12.3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO 176

12.4. ASPECTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN FASE DE OBRA 176

12.4.1. Cerramiento de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso.....176

12.4.2. Protección de la calidad del aire.....177

12.4.3. Conservación de suelos..... 178

12.4.4. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas 179

12.4.5. Protección y restauración de la vegetación..... 180

12.4.6. Protección de las condiciones de sosiego público 181

12.4.7. Protección del patrimonio histórico-arqueológico..... 183

12.4.8. Permeabilidad Territorial y continuidad de los servicios existentes 184

12.5. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA 184

12.5.1. Antes del Inicio de las obras 184

12.5.2. Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo 184

12.5.3. Informes semestrales durante la fase de obras 185

12.5.4. Informe previo a la emisión del acta de recepción de la obra 185

12.5.5. Informes con periodicidad anual durante los tres años siguientes al acta de recepción de la obra..... 186

12.5.6. Informes especiales 186

12.6. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES..... 187

13. CONCLUSIONES 187

14. PLANOS 189

15. EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 190

APÉNDICES

APÉNDICE N.º 1. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

APÉNDICE N.º 2. ESTUDIO DE FAUNA

APÉNDICE N.º 3. ESTUDIO DE RUIDO

APÉNDICE N.º 4. ESTUDIO DE VIBRACIONES

APÉNDICE N.º 5. PROPUESTA DE CANTERAS Y VERTEDEROS

APÉNDICE N.º 6. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

APÉNDICE N.º 7. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APÉNDICE N.º 8. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

APÉNDICE N.º 9. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

1. ANTECEDENTES

1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La Subdirección General de Planificación Ferroviaria de la Secretaría General de Infraestructuras del Ministerio de Fomento, en fecha 24 de noviembre de 2017, formaliza la encomienda a la empresa ineco para la asistencia técnica en la elaboración del "Estudio del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega", con un plazo inicial de 6 meses.

La misma cuenta con dos prórrogas, la primera de 4 meses y la segunda de 2 meses, debido a la necesidad de coordinación con los diferentes organismos públicos implicados en las actuaciones a desarrollar, por lo que el nuevo plazo expira en fecha 24 de noviembre de 2018. Además, con fecha 29 de octubre de 2018 se firma una adenda a la encomienda, al objeto de incluir trabajos que no estaban contemplados en la encomienda de gestión y que resultan necesarios para el desarrollo del Estudio Informativo, la cual amplía el plazo en otros 6 meses.

Para la integración ferroviaria en Torrelavega se firmó un Protocolo de colaboración entre el Ministerio de Fomento, el Gobierno de Cantabria, el Ayuntamiento de Torrelavega y Ferrocarriles de Vía Estrecha (ADIF RAM), el 5 de mayo de 2011, que, como parte de su objeto, establecía la realización de los estudios técnicos y económicos para la definición de una actuación en la que se contemple la solución técnica óptima para llevar a cabo el soterramiento del trazado ferroviario de la línea de ancho métrico entre los pasos a nivel del de Paseo Niño y de la calle Pablo Garnica.

Posteriormente, el 27 de abril de 2018, se firma Convenio entre el Ministerio de Fomento, ADIF, el Gobierno de Cantabria y el Ayuntamiento de Torrelavega para la integración del ferrocarril en Torrelavega (Cantabria).

Dicho Convenio tiene por objeto desarrollar la integración ferroviaria en el entorno de la estación de Torrelavega, así como la transformación urbanística derivada de las correspondientes obras, siendo las actuaciones incluidas en el mismo las siguientes:

- El soterramiento del trazado ferroviario de la línea de ancho métrico en una longitud de 1.800 m (incluyendo longitud de rampas) a su paso por la localidad entre los pasos a nivel del Paseo Niño y de la calle Pablo Garnica.
- Construcción de una nueva estación soterrada, cuya situación está determinada por el trazado de las vías soterradas y la ubicación de los andenes, y que estará cercana a la actual.
- Adecuación del Edificio de Viajeros actual al futuro planeamiento a desarrollar y a aprobar por el Ayuntamiento.
- Urbanización de los aledaños del nuevo edificio, de manera que se relacione con el edificio actual mediante una nueva plaza trasera, así como de los correspondientes accesos y reordenación de viales necesarios.
- La transformación urbanística del espacio liberado en todo el ámbito de actuación del Proyecto de Integración.

1.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS

Como antecedente técnico cabe destacar el «Proyecto Básico de soterramiento del F.C. FEVE en Torrelavega», que la entidad pública empresarial FEVE (hoy integrada en ADIF) redactó en abril de 2011.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

El presente Estudio informativo define la supresión de la barrera ferroviaria de la línea de ancho métrico Santander – Cabezón de la Sal en la localidad de Torrelavega, mediante el soterramiento de la misma a su paso por el centro de la localidad.

Actualmente, la línea de ADIF - RAM que llega a la Estación de Torrelavega desde Cabezón de la Sal es una vía única electrificada, teniendo a partir de dicha localidad doble vía, también electrificada, hasta Santander. Dicha línea está configurada para tráfico mixto viajeros-mercancías, lo que provoca que las composiciones de mercancías recorran las vías del interior de la localidad. Este hecho dificulta por un lado la explotación de la línea de cercanías de ancho métrico, y por otro crea inconvenientes para los ciudadanos debido a la existencia de dos pasos a nivel en el centro de la ciudad, creando todo ello la barrera ferroviaria.

El soterramiento del ferrocarril en Torrelavega pretende corregir los problemas que causa la presencia en superficie de la línea de ferroviaria actual.

3. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Dentro del ámbito de la aplicación de la evaluación ambiental regulado en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en adelante Ley 21/2013), modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, el promotor y órgano sustantivo entiende que no estando esta actuación comprendida dentro de ninguno de los supuestos del anexo I ni II (apartado 7.1.a) ni en el 7.2.a), sí considera que, como modificación de un proyecto de una línea ferroviaria de largo recorrido ya ejecutada, incluida dentro del *Grupo 6. Proyectos de infraestructuras, b). Ferrocarriles, 1.º*, *Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido,* le es de aplicación en el apartado 7.2.c), que recoge, textualmente:

c) Cualquier **modificación de las características de un proyecto del anexo I** o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, **ejecutados** o en proceso de ejecución, **que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente**. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

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

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

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

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

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

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

y, en aplicación de apartado 7.1.d), es decisión del este órgano sustantivo, Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento, someter este ***El Estudio Informativo del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*** a evaluación de impacto ambiental ordinaria, conforme se regula en el *Capítulo II Evaluación de impacto ambiental de proyectos, artículos 33 al 42*

de la citada Ley 21/2013, al estimar que pueden generarse efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

Este Documento constituye el ***Estudio de Impacto Ambiental del Estudio Informativo del Soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*** que formará parte del Expediente de evaluación de impacto ambiental junto con este último y el informe de alegaciones que resulte de la información pública y la solicitud de inicio que le acompañe para iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, conforme lo establecido en el artículo 39 de la Ley 21/2013 y su modificado (Ley 9/2018).

El contenido de este estudio de impacto ambiental se ajusta a lo indicado, así mismo, en el artículo 35 de esta legislación.

Es órgano ambiental para resolver esta evaluación ambiental la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica.

Es el órgano sustantivo la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento.

4. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

4.1. DEFINICIÓN Y UBICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

El término municipal de Torrelavega pertenece a la Comunidad Autónoma de Cantabria, localizado al suroeste de Santander.

Encuadre geográfico del ámbito del estudio.

La línea ferroviaria que discurre actualmente por Torrelavega enlaza este municipio con Santander y Cabezón de la Sal.

En el centro de Torrelavega se encuentra ubicada la estación del ferrocarril. Dicha estación está situada entre dos pasos a nivel. El primero de ellos, situado entre el apeadero de Altamira y la estación de Torrelavega, se encuentra en el Paseo del Niño, mientras que el segundo está ubicado al este de la estación, en la Avenida Pablo Garnica.

Pasos a nivel sobre la linea ferroviaria. Torrelavega

Paso a nivel en Avenida Pablo Garnica

Paso a nivel en Paseo del Niño

La estación cuenta con un edificio de viajeros y dos vías generales a las que se accede mediante dos andenes. Además, dispone de un total de cuatro vías de apartado y tres vías mango para el estacionamiento de trenes.

Vista aérea de la Estación de Torrelavega

En dicha estación se producen 132 circulaciones diarias de trenes de viajeros, 93 de las cuales cubren el trayecto existente entre Torrelavega y Santander en ambos sentidos y el resto, es decir 39, se producen entre Torrelavega y Cabezón de la Sal, también en ambos sentidos. De éstas últimas, dos circulaciones continúan hasta Oviedo.

Aproximadamente a medio kilómetro al oeste de la estación se encuentra situado el apeadero de Altamira, mediante el que se accede al centro comercial existente en el entorno.

Apeadero de Altamira

La línea ferroviaria discurre en vía única entre Cabezón de la Sal y Torrelavega, mientras que el trayecto existente entre Torrelavega y Santander cuenta con vía doble. Ambos trayectos se encuentran electrificados, permitiendo el tráfico tanto de trenes de viajeros como de trenes de mercancías.

En la actualidad, el trazado en superficie de la línea de ferrocarril supone una barrera que divide la ciudad en dos partes. Además, como se ha mencionado con anterioridad, dicho trazado cuenta con dos pasos a nivel situados en las inmediaciones de la estación.

Para eliminar los citados pasos a nivel se realiza el soterramiento de la línea a su paso por el centro de la ciudad. Actuación comienza por lo tanto en cuanto se cruza el Río Besaya al oeste de la localidad, hasta la c/ Antonio Bartolomé Suárez al este de la misma, y ocupa el actual corredor ferroviario, estando el tramo soterrado entre el Paseo del Niño y la c/ Pablo Garnica, de forma que ambos pasos a nivel se supriman.

Para mejorar las condiciones de construcción del soterramiento, y debido al estrecho pasillo ferroviario actual, que dificulta establecer vías provisionales por el interior, se plantea una vía provisional de uso exclusivo para las mercancías, y que únicamente estará en funcionamiento durante la construcción del soterramiento. Esta vía provisional discurrirá por el norte de la localidad.

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN

Actualmente, la línea de ADIF - RAM que llega a la Estación de Torrelavega desde Cabezón de la Sal es una vía única electrificada, teniendo a partir de dicha localidad doble vía, también electrificada, hasta Santander. Dicha línea está configurada para tráfico mixto viajeros-mercancías, lo que provoca que las composiciones de mercancías recorran las vías del interior de la localidad. Este hecho dificulta por un lado la explotación de la línea de cercanías de ancho métrico, y por otro crea inconvenientes para la población debido a la existencia de dos pasos a nivel en el centro de la ciudad, creando todo ello una barrera ferroviaria.

La actuación que se proyecta abarca desde el Río Besaya al oeste, hasta la c/ Antonio Bartolomé Suárez al este de la localidad, y ocupa el actual corredor ferroviario, estando el tramo soterrado entre el Paseo del Niño y la c/ Pablo Garnica, de forma que ambos pasos a nivel se eliminen.

El esquema de la nueva estación estará formado por dos vías generales de ancho métrico para el tráfico de viajeros, que contarán con sendos andenes laterales de 300 m útiles; más una vía pasante y exclusiva de 400 m útiles para mercancías, que no tendrá servicio asociado de andén.

La actuación se tramifica de la siguiente forma:

- Desde el inicio de la actuación por el oeste hasta las inmediaciones de la calle las Alcantarillas se dispone vía en tierras, ya que estas no se modifican sustancialmente.
- Desde la calle las Alcantarillas se empieza a disponer muros/pantallas para poder rebajar la rasante de las vías, pero manteniendo estas a cielo abierto.
- Antes del paso a nivel del paseo del Niño se cubren las vías con una losa, de forma que comienza el soterramiento como tal.
- Desde el paseo del Niño hasta el paso a nivel situado en la calle Pablo Garnica se mantiene el soterramiento mediante losa; en este tramo se

dispone la nueva estación, con un edificio en superficie y los andenes subterráneos.

- Desde la calle Pablo Garnica hasta 100 metros antes de llegar al paso superior de la Ronda de Torrelavega el tramo discurre entre muros/pantallas, y por lo tanto a cielo abierto.
- En el último tramo de la actuación las vías existentes se mantienen prácticamente en su situación actual, hasta que se finaliza 50 m después de cruzar bajo la Ronda de Torrelavega.

Por lo tanto, las actuaciones estructurales a desarrollar comprenden la ejecución de un túnel artificial para las vías, y la construcción de una estación subterránea que sustituirá al actual edificio de viajeros.

El proceso constructivo del túnel artificial es el conocido como "*cut and cover*", en una primera fase se ejecutan las pantallas y, una vez terminadas, se construye la losa superior, hormigonándola sobre el terreno.

La longitud estructural total del soterramiento es de 1290 m, repartida en un tramo cubierto de aproximadamente 515 m, una rampa de entrada de 340 m y una rampa de salida de 435 m.

El gálibo horizontal mínimo es de 9,30 m, valor que aumenta en las proximidades de la estación para alojar una tercera vía de apartado destinada al tráfico de mercancías.

En general, la contención de tierras en los accesos y en la zona soterrada se realiza mediante pantallas de pilotes secantes de 1,00 m de diámetro separados 1,50 m entre ejes, entre los que se disponen unos pilotes de mortero.

Únicamente en los tramos de profundidad de excavación inferior a 3,70 m se ha proyectado una estructura de hormigón armado en forma de U, constituida por muros de 0,40 m de espesor empotrados en una losa de cimentación de 0,60 m de canto.

La losa superior, situada de forma que tenga un recubrimiento mínimo de tierras de 0,50 m y que garantice un gálibo mínimo vertical de 4,76 m, está constituida por una losa maciza de hormigón armado de 0,80 m de espesor.

Las contrabóvedas, de directriz circular, varían su geometría a lo largo del tramo en función de la separación entre pantallas y la subpresión a que estén sometidas. Todas ellas se apoyan en las pantallas perimetrales.

En la zona de la nueva estación soterrada la separación entre pantallas aumenta hasta ser del orden de 25 metros, lo que obliga a disponer de pilas pilote que sirven de apoyos intermedios a la losa de cubierta.

Al nuevo túnel se le dotará de las medidas de seguridad necesarias que garanticen la evacuación del mismo en caso de incidente en su interior.

En cuanto al nuevo Edificio de Viajeros su ubicación viene determinada por el trazado de las vías soterradas y la ubicación de los andenes.

Por la nueva Estación soterrada circularán tres vías, dos para el servicio de viajeros, y una tercera exclusiva para el tráfico de mercancías.

Aunque actualmente los trenes de viajeros suelen circulan con tres coches en simple composición, se prevé que en circunstancias puntuales circulen en doble composición, por lo que los dos andenes laterales proyectados cuentan con una longitud útil de 300 m, de forma que se puedan configurar dos sectores de 100 m de longitud cada uno.

La vía de mercancías no tendrá servicio de andén asociado, ya que se considera pasante; cuenta con una longitud útil de más de 400 m por sí en algún caso debe parar una composición de mercancías hasta que queden liberadas las vías generales por los servicios de viajeros.

Para dar servicio a los viajeros de la RAM se desarrolla el Edificio de Viajeros en dos niveles principales, planta de acceso, donde se localiza el vestíbulo de acceso, taquilla, control de accesos, vestíbulo de distribución de viajeros, cuartos de instalaciones, aseos públicos y un espacio comercial; y planta de andenes.

Para la comunicación entre las dos plantas se proyectan escaleras mecánicas y fijas, y ascensores; además se disponen las necesarias escaleras de evacuación a superficie en cada andén.

El sistema de drenaje diseñado incluye elementos de drenaje longitudinal para la evacuación del agua que la plataforma recibe a través de las entradas de las bocas del túnel, de las rejillas de ventilación, de la infiltración y de extinción de incendios. Para desaguar esos caudales se dispone de una serie de bombas alojadas en un pozo de bombeo de nueva construcción.

Cabe reseñar la reposición de los encauzamientos existentes que son afectados por el soterramiento, siendo estos el del Arroyo del Cristo y el de Sorravides. En el primer caso se mantiene su ubicación, mediante una situación provisional, mientras que en el segundo caso se retranquea su posición.

Como actuaciones complementarias, pero necesarias para el soterramiento de las vías, se tienen la reposición de los servicios urbanos afectados, así como las demoliciones de varios elementos que quedan sin uso, o se ven afectados, y cuya ubicación es necesaria liberar por distintos motivos, como son el apeadero de Altamira, las naves ferroviarias existentes en el recinto de la estación, y la nave cercana a la misma.

Las naves interiores de la estación, ya que prestan un servicio ferroviario necesario para la correcta explotación de la línea, se reponen convenientemente en el ámbito de la actuación; para lo que se ha seleccionado una parcela situada al sur del inicio de la misma.

Las citadas actuaciones principales para el soterramiento se completan con los sistemas de electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, las instalaciones propias del túnel, así como las actuaciones ambientales preventivas y correctoras a aplicar, y las expropiaciones debidas, tanto definitivas como ocupaciones temporales.

Para permitir la construcción del soterramiento, y dado lo ajustado que es el pasillo ferroviario actual, lo que dificulta la posibilidad de vías provisionales, se plantea una vía provisional exterior para desviar a los trenes de mercancías, que solo estará en funcionamiento durante la ejecución de los trabajos del soterramiento. El tráfico de viajeros se vería cortado por lo tanto a su paso por el interior de Torrelavega; para paliar este inconveniente se dispondrán servicios de autobús que presten este servicio.

Esta vía discurrirá por la zona norte de la ciudad, en paralelo a la ronda exterior de circunvalación que conforman las calles Lucio Marcos y Antonio Bartolomé Suárez, y coincidiendo en gran parte de su trazado con un tramo del actual recorrido del paseo peatonal y vía ciclista que transita por esta zona.

Su punto de partida se localiza en el estribo de la margen derecha del viaducto del ferrocarril actual que cruza sobre el cauce del río Besaya, dirigiéndose hacia la franja situada entre la calle Lucio Marcos y el propio cauce del río. A continuación, pasa por detrás de la pista de tenis cubierta situada en el complejo deportivo “La Lechera” para alcanzar en otros 200 metros de recorrido el carril bici y peatonal que discurre paralelo al río, y sobre el cual discurrirá hasta llegar a la altura del aliviadero de Sorravides desde donde se realiza la conexión con la vía existente, a través de una estructura provisional que resuelva el cruce sobre el encauzamiento procedente del barrio de la Inmobiliaria.

La planta de la variante exterior corta la carretera Sniace, que es uno de los accesos de la A-8 al núcleo urbano de Torrelavega, por lo que el usuario del mismo deberá utilizar el resto de los accesos existente.

Esta vía ferroviaria provisional impide el paso a los vehículos de mantenimiento que acceden al citado aliviadero, por lo que se plantea un camino alternativo para dicho acceso.

Además, el Ayuntamiento de Torrelavega está en proyectando una pasarela peatonal que une ambos márgenes del río; la misma se quedaría sin acceso por el sur, llegado el caso, por lo que en previsión de ello se diseña una pasarela provisional peatonal que dé continuidad a la que cruza el rio.

4.3. PROCESO CONSTRUCTIVO

La ejecución del soterramiento de la actual línea ferroviaria en Torrelavega conlleva la necesidad de llevar a cabo situaciones provisionales que, no siendo objeto principal de la obra, sí se requieren para el mantenimiento del tráfico en aquellas servidumbres que sean afectadas. Por este motivo se describirán las actividades de carácter provisional en 2 bloques en función del modo de transporte afectado:

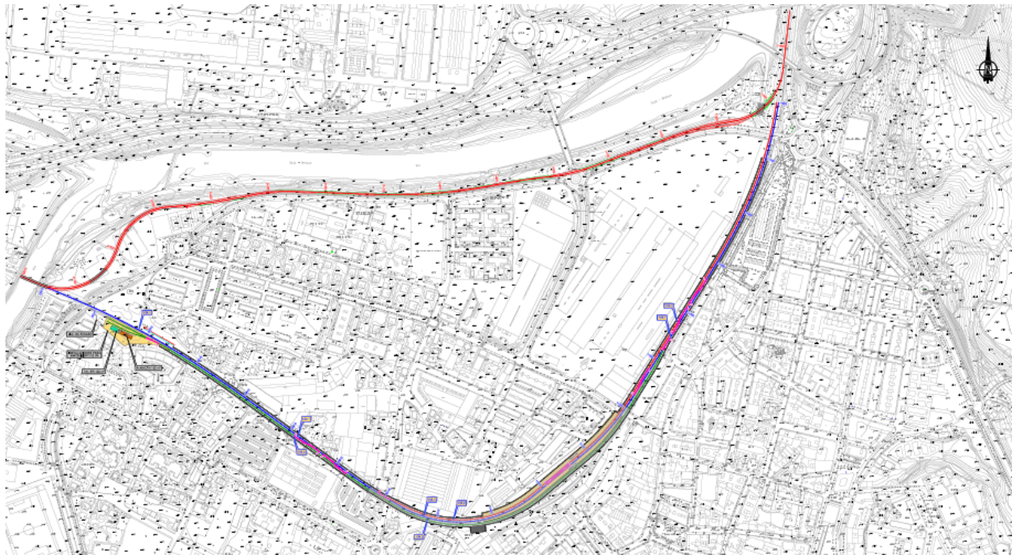
1. Situaciones provisionales ferroviarias: variante exterior ferroviaria para tráfico de mercancías exclusivamente, que permite una mejor ejecución del soterramiento,
2. Situaciones provisionales no ferroviarias: que desarrollarán los aspectos a tener en cuenta para desviar el tráfico rodado en aquellas zonas en las que las obras interfieran con la circulación de los vehículos.

4.3.1. Situaciones provisionales ferroviarias. Variante exterior

El Estudio Informativo plantea y desarrolla un desvío provisional de la línea existente por la zona exterior de la ciudad, cuyo objetivo es minimizar los riesgos asociados a la ejecución del soterramiento. Éste estará operativo por el tiempo mínimo e imprescindible que se requiera para resolver la ejecución del soterramiento, sin obligar a suspender totalmente el tráfico ferroviario por la línea y reduciendo riesgos asociados que resultarían inasumibles.

4.3.1.1. Características del trazado

Este desvío ferroviario provisional planteado presenta una longitud total aproximada de 1.565 metros, discurriendo por la zona norte de la ciudad, en paralelo a la ronda exterior de circunvalación que conforman las calles Lucio Marcos y Antonio Bartolomé Suárez, y coincidiendo en gran parte de su trazado con un tramo del actual recorrido del paseo peatonal y vía ciclista que transita por esta zona.



Ámbito de Torrelavega. Soterramiento y variante exterior

Su punto de partida se localiza en el estribo de la margen derecha del viaducto del ferrocarril actual que cruza sobre el cauce del río Besaya, en donde se dispone inmediatamente después del tablero del viaducto una curva a izquierdas de 100 metros de radio, que permite dirigirse hacia la franja situada entre la calle Lucio Marcos y el propio cauce del río. A continuación, y mediante otra curva a derechas también de 100 metros de radio, pasa por detrás de la pista de tenis cubierta situada en el complejo deportivo "*La Lechera*" para alcanzar en otros 200 metros de recorrido el carril bici y peatonal que discurre paralelo al río, y sobre el cual discurrirá los siguientes 900 metros, hasta llegar a la altura del aliviadero de Sorravides, punto en el cual se separará del paseo mediante una curva a izquierdas de 100 metros de radio para conectarse de nuevo con la vía de ferrocarril existente al otro lado de la ciudad, en sentido Santander. Para realizar la conexión con la vía existente, se debe disponer una estructura provisional que resuelva el cruce sobre el encauzamiento procedente del barrio de la Inmobiliaria.

El encaje geométrico de este desvío se ha realizado con la premisa fundamental de minimizar las afecciones y los posibles impactos al entorno por el que discurre, habida cuenta de que se trata en general de zonas verdes y áreas deportivas

destinadas al ocio y disfrute de los ciudadanos. No obstante, y tal como se ha comentado anteriormente, este desvío tiene un carácter exclusivamente provisional, previendo la completa restitución de las zonas por las que discurre a su estado original una vez pueda encaminarse de nuevo el tráfico por el corredor principal soterrado.

Por lo tanto, los parámetros geométricos adoptados para el encaje del trazado del desvío provisional priorizan una implantación de mínima afección sobre la velocidad de circulación, adoptando curvas de radio estricto en los puntos de conexión con la línea existente y una secuencia de alineaciones que se adaptan lo mejor posible a los múltiples condicionantes existentes. La velocidad máxima de circulación prevista para este desvío se limitará al entorno de 25-30 Km/h. De manera análoga el trazado en alzado se adapta lo mejor posible al perfil del terreno existente, minimizando la ejecución de obras de movimiento de tierras con el doble objetivo de minimizar las ocupaciones y facilitar su posterior retirada para restituir el estado original. A continuación, se presentan los listados correspondientes a la definición geométrica del trazado en planta y alzado.

Este desvío provisional presentará las siguientes características:

- Ancho de vía: 1.000 mm
- Tráfico: Mercancías.
- Plataforma: vía única en superficie.
- Carácter de la obra: provisional
- Normativa aplicada: NFI Vía 002 Parámetros Geométricos

Los datos más significativos o relevantes de la geometría del trazado proyectado:

- Velocidad máxima: 25 km/h
- Radio mínimo: 100 m
- Pendiente máxima: 15 ‰
- Acuerdo vertical mínimo: 2.000 m

El radio de 100 metros es el mínimo que permite para ancho métrico la futura norma NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario. Excepcionalmente puede ser de 80 metros.

4.3.1.2. Análisis del trazado

PPKK 0+000 a 0+329

Este tramo se resuelve con dos curvas consecutivas de radio 100 m con signo contrario, diseñadas para 25 km/h.

Se detectan los siguientes aspectos negativos:

- El primer radio pisa la estructura metálica sobre el río Besaya.
- La transición al peralte del primer radio se inicia en la alineación recta del viaducto debido a la ausencia de clotoide de entrada al primer radio.
- Con carácter general un radio de 100 metros es reducido y si bien es admitido por la futura norma, no hay que perder de vista que es conveniente que las curvaturas sean siempre del mayor radio posible.

PPKK 0+329 a 1+207

Este tramo discurre por el actual carril bici/peatonal, paralelamente a la calzada, y las geometrías de las curvas se adaptan a ambos con eficacia. En este tramo hay dos curvas que no se peraltan y que corresponden con los radios 850 y 1.000 metros. La ausencia de peralte se justifica ante la baja velocidad y, en proporción, lo elevado del radio de la curva.

No se detectan aspectos negativos. Tan sólo podría esperarse una mayor velocidad de circulación habida cuenta de la envergadura de las curvaturas empleadas en este intervalo.

PPKK 1+207 a 1+564

Este tramo corresponde al final del trazado. El cruce con el encauzamiento se efectúa con dos curvas sucesivas de radios 550 y 100 m, siendo la segunda la que pasa por encima mediante pérgola.

No se detectan aspectos negativos. Podría esperarse una mejora/ampliación la curvatura de radio 100 m a un radio superior, si con ello se mantiene el respeto a los condicionantes particulares del enclave.

5. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

5.1.1. Alternativa 0

El objeto del presente estudio Informativo es el soterramiento del trazado ferroviario de la línea de ancho métrico a su paso por la localidad de Torrelavega, de forma que se suprimen los pasos a nivel del Paseo del Niños y de la calle Pablo Garnica.

La Alternativa 0, o de no actuación, no se contempla ya que la misma no cumple con el objetivo del presente estudio.

5.1.2. Alternativas al soterramiento ferroviario

Las actuaciones incluidas en el "*Estudio Informativo del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*", tienen como objetivo eliminar dos pasos a nivel en el interior de la mencionada localidad, los cuales crean graves inconvenientes para los ciudadanos, en cuanto dificultan el tráfico de coches y los desplazamientos ciudadanos.

En primer lugar, se tanteo la solución de modificar ambos pasos a nivel para convertirlos en pasos superiores o inferiores, siendo esta solución descartada debido a que los condicionantes urbanos con los que se cuenta lo imposibilitan desde el punto de vista técnico.

Posteriormente se estudió modificar la traza ferroviaria, bien mediante un trazado alternativo, bien mediante su soterramiento, concluyéndose que la única posibilidad es la de soterrar la línea por el mismo pasillo ferroviario por el que actualmente discurre esta, ya que cualquier otra traza que se proponga, o no podrá mantener el servicio ferroviario actual en la ciudad, o provocará afecciones urbanas no asumibles, como son demoliciones de edificios de viviendas o de numerosas industrias. Por lo tanto, la única posibilidad de eliminar dichos pasos a nivel es soterrar la línea ferroviaria en el tramo comprendido entre ellos, lo que implica soterrar también la estación de la RAM ferroviaria que se encuentra en el centro de la ciudad. Es por este motivo por el cual no se proponen alternativas de trazado en la presente actuación.

En cuanto a la solución constructiva para el soterramiento se estudian posibles métodos constructivo, que son:

- Método *cut and cover*
- Túnel en mina
- Túnel mediante tuneladora
- Falso túnel

De todas ellas la única posible es la denominada *cut and cover*, siendo esta además la habitualmente empleada en zonas urbanas. Esta solución permite soterrar las vías sin recurrir a grandes profundidades, ya que se basa en la ejecución de pantallas, para cubrir posteriormente con una losa y excavar bajo ella, con lo que se minimizan las afecciones tanto en espacio como en tiempo.

La solución en mina requeriría una cobertura mucho mayor a la que se puede tener en el soterramiento en estudio, ya que para ello se debería rebajar más la cota de la vía, lo que implica una longitud mayor de actuación, hecho que no es posible en este caso debido a los condicionantes geográficos con los que se cuenta. Por todo ello se descarta técnicamente esta posibilidad.

La posibilidad de utilizar una tuneladora implicaría que la cobertera necesaria fuese aún mayor que la de la solución en mina, por lo que la problemática descrita se incrementaría. Por lo tanto, realizar el soterramiento mediante un túnel ejecutado con tuneladora se descarta por motivos técnicos.

Por último, existiría la posibilidad de ejecutar un falso túnel de sección circular, pero ello implicaría afecciones muy superiores a las de los otros métodos, al necesitar una sección mayor que en el resto de las soluciones. Además, necesitaría mayor profundidad de la rasante de la vía, ya que sería necesario para poder hacer trabajar adecuadamente al falso túnel. Por lo tanto, se puede concluir que esta solución, de forma general, resulta inviable en zonas urbanas por las

afecciones que conlleva, pero es que además es también técnicamente inviable para este caso particular.

En definitiva, después de considerar distintos métodos constructivos para el soterramiento en estudio, se concluye que solo la solución de cut and cover se considera adecuada y técnicamente viable en el presente caso, por lo que en realidad no existe alternativa alguna a este método constructivo.

Para el método *cut and cover* sí existen dos alternativas constructivas, ya que cada una de ellas se comporta de manera diferencial en cuanto a la afección a los flujos hidrogeológicos, en particular a la permeabilidad de los materiales y la afección al nivel piezométrico**,** tanto en la fase constructiva y como en la situación final. Estas alternativas son:

- **Alternativa 1 Jet Grouting**

  Se basa en la ejecución del Soterramiento por recintos estancos con tapón de fondo e infiltraciones impermeabilizantes.

  Consiste en ejecutar un tapón de fondo que mejore el comportamiento de la estructura frente al nivel freático. El tapón de fondo o las losas de impermeabilización se realizan mediante el solape de las columnas a una profundidad de 2,50 m y diámetro de 2 metros para evitar el levantamiento hidráulico, ejecutado como Super-Jet.

- **Alternativa 2 Bombeos**

  Se basa en la ejecución del Soterramiento por recintos estancos con bombeos de achique y restitución de flujo.

  Consiste en un soterramiento mediante pantallas en el que el nivel freático provoca sub-presiones elevadas en losa de fondo. La bajada del nivel freático se realizará mediante un sistema de bombeo para facilitar la excavación.

5.1.3. Alternativas a la variante exterior

La variante exterior tiene como objetivo optimizar los plazos de ejecución del soterramiento a la vez que mantener el tráfico de mercancías.

Dado su carácter provisional, se han descartado otras soluciones en variante fuera del ámbito urbano de Torrelavega, cuyos impactos ambientales serían mucho mayores sobre el medio natural y la inversión, por tener estas mayores longitudes, también se vería penalizada.

5.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Como se ha indicado anteriormente, el único procedimiento constructivo posible para el soterramiento del ferrocarril a su paso por Torrelavega es el denominado cut and cover

Dentro de este método, se plantean dos alternativas constructivas en cuanto a la afección a los flujos hidrogeológicos, denominadas Alternativa 1 Jet Grouting y Alternativa 2 Bombeos.

Las principales diferencias entre ellas, desde el punto de vista ambiental, estriba en los impactos a nivel hidrogeológico y en la ocupación para la ejecución de las pantallas.

Se realiza a continuación un análisis multicriterio del cual resulta la propuesta de la solución recomendada.

5.2.1. Análisis multicriterio

El análisis multicriterio, incluido en el Estudio Informativo, tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquella que presenta un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y que, en consecuencia, se propondrán para su desarrollo en fases posteriores. Para llevar a cabo este análisis, se ha recurrido a técnicas de análisis multicriterio, aplicando los métodos descritos a continuación.

Para el presente análisis se proponen alternativas desde el punto de vista constructivo de las estructuras del soterramiento:

- Soterramiento por recintos estancos con tapón de fondo e infiltraciones impermeabilizantes: Alternativa 1 – Jet

Consiste en ejecutar un tapón de fondo que mejore el comportamiento de la estructura frente al nivel freático. El tapón de fondo o las losas de impermeabilización se realizan mediante el solape de las columnas a una profundidad de 2,50 m y diámetro de 2 metros para evitar el levantamiento hidráulico, ejecutado como Super-Jet.

- Soterramiento por recintos estancos con bombeos de achique y restitución de flujo: Alternativa 2 – Bombeo

Consiste en un soterramiento mediante pantallas en el que el nivel freático provoca sub-presiones elevadas en losa de fondo. La bajada del nivel freático se realizará mediante un sistema de bombeo para facilitar la excavación.

Los criterios desde los cuales se han comparado han sido:

i. Hidrogeología

Con respecto a la afección de los flujos hidrogeológicos, ésta siempre se ha definido por dos parámetros: la permeabilidad de los materiales y la afección al nivel piezométrico tanto en la fase constructiva y como en la situación final.

En cuanto al primer parámetro, la excavación de los materiales geológicos se va a efectuar en fase de obra y va a permanecer invariante durante la explotación de la estructura, por lo que la permeabilidad de las formaciones no puede constituir un criterio diferenciador para el estudio de las alternativas de ejecución.

Por el contrario, la afección al nivel de agua sí permite una evaluación de las dos posibles soluciones propuestas para el desarrollo de la fase de obra. Por un lado, está el “efecto barrera” al flujo subterráneo que ocasionarán la sucesión de pantallas longitudinales a la estructura, contemplando ascensos piezométricos en el lado aguas arriba de la estructura y descensos piezométricos en el lado aguas abajo de la misma. Por otro lado, es preciso considerar un “efecto drenante” que sí será característico de la fase de obra y podría ser más o menos intenso dependiendo de la solución de ejecución que se adopte para el desarrollo de las mismas. Es este efecto sobre los niveles piezométricos es que constituye el verdadero criterio o indicador hidrogeológico para la evaluación de las dos alternativas de ejecución aquí estudiadas.

ii. Afección Ambiental

Tras definir los principales puntos de ejecución de obra se desarrolla el estudio de impacto asociado a los principales agentes ambientales para cada una de las alternativas, contraponiéndolas y encontrando diferencias entre ellas.

iii. Costes de ejecución

En referente a los costes se analiza la repercusión económica de ambas alternativas tomando los costes específicos del capítulo de estructuras, dado que el resto de los capítulos incluidos en el total del presupuesto son comunes a ambas alternativas.

iv. Plazos de ejecución

La principal diferencia entre las dos opciones se encuentra en la ejecución del Jet-grouting. En la Alternativa 1 es necesario incorporar una actividad de obra más (el tratamiento previo del terreno) por delante de la ejecución de las pantallas, por lo que se necesitan alrededor de 11 meses para construir el soterramiento, siendo dicha construcción mediante bombeos (alternativa 2) de 7 meses.

La metodología empleada en el análisis multicriterio se basa en la valoración de una serie de parámetros o criterios que caracterizan las distintas alternativas, y que son los siguientes:

Afección hidrogeológica, afección medioambiental, costes de ejecución y plazos de ejecución.

Estos parámetros han sido escogidos por su representatividad, su importancia y la factibilidad de su valoración por métodos cuantitativos.

Los parámetros se puntúan para cada alternativa de 0 y 10, siendo 10 la mejor valoración.

En la siguiente tabla se resumen las puntuaciones obtenidas para cada alternativa en cada parámetro.

	Puntuaciones			
Alternativa	Coste de Inversión	Plazo de ejecución	Afección Hidrogeológica	Afección medioambiental
Al.2-Bombeo	9,54	10,00	5.54	8,88
Al.1-Jet	10,00	6,36	9,16	8,25

Los índices anteriores, que definen la valoración parcial de las alternativas con respecto a los cuatro criterios considerados, suponen el primer paso para la obtención de un modelo numérico que pueda emplearse como herramienta básica del análisis multicriterio

A continuación, se han evaluado las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permiten aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

Análisis de robustez: Consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios comprendidos en el modelo numérico anterior, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados.

Análisis de robustez truncado: Consiste en aplicar el mismo procedimiento que en el análisis de robustez, pero limitando los valores posibles de cada peso a un cierto rango, de manera que se evita tomar en consideración en el análisis ponderaciones extremas que podrían distorsionarlo. Para el presente análisis se ha establecido un rango de ponderaciones comprendido entre el 10% y el 60%.

Análisis de preferencias: El último procedimiento de análisis aplicado, llamado habitualmente método PATTERN, tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiados para las características de la actuación. Al igual que en otros casos, se aplican al modelo numérico los pesos que se deducen de este planteamiento, que son: Afección hidrogeológica (30%), afección al medio ambiente (10%), costes de ejecución (30%), y plazos de ejecución (30%).

El resultado permite asegurar el diagnóstico dado para cada alternativa por los demás análisis con respecto al grado de cumplimiento de los objetivos de la actuación y su nivel de integración en el entorno. Resultados del Análisis y Selección de Alternativas.

Con la metodología antes descrita, se ha realizado el análisis partiendo de los indicadores que se han calculado.

Como se ha comentado anteriormente, el análisis de robustez combina todas las posibilidades de peso, mientras que el truncado se limita a que cada indicador asuma un peso comprendido en el intervalo [10,60].

Evidentemente, el análisis de robustez truncado contabiliza solo aquellas distribuciones de peso que tienen más sentido lógico, por lo que su resultado tiene mayor relevancia que el análisis de robustez simple.

En el caso de que el análisis de robustez truncado coincida con el resultado del análisis de preferencias, o en el caso de que el análisis de preferencia no arroje un resultado claramente contradictorio, se considera que la alternativa elegida se ha determinado con suficiente objetividad.

El resultado del análisis multicriterio realizado arroja el siguiente resultado:

Alternativa	Análisis multicriterio					Alternativa seleccionada
	Robustez		Robustez truncado [10-60]		Preferencia 30-30-30-10	
	Núm.	%	Núm.	%		
Alternativa 2-Bombeo	849	52,83%	237	53,38%	8,41	-
Alternativa 1-Jet	758	47,17%	207	46,62%	8,48	

En el caso que aplica en este estudio, objetivamente no se puede determinar una alternativa como ganadora dado que **todos los resultados de los análisis realizados, robustez, robustez truncado, y preferencia,** arrojan resultados muy similares para las dos alternativas en estudio.

5.2.2. Justificación de la solución recomendada

Una vez estudiadas al mismo nivel de detalle ambas alternativas, se ha realizado una comparativa entre las mismas desde cuatro aspectos diferenciales:

- La afección ambiental
- La afección hidrogeológica
- El coste de ejecución
- El plazo de ejecución

Los resultados de la citada comparativa indican que **el presente Estudio Informativo no puede decantarse por ninguna de las dos alternativas planteadas, ya que ambas alternativas son de similar comportamiento ante las variables analizadas y se denotan como adecuadas, tanto técnica y ambientalmente, como en la afección hidrogeológica que producen, para la ejecución del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega,** por lo que la selección de una de ellas quedará a expensas de análisis más detallados de posteriores fases de desarrollo.

6. ACTUACIONES CON REPERCUSIÓN AMBIENTAL

Las principales actuaciones con repercusión ambiental son aquellas que tienen lugar durante la fase de construcción (fase de obra), fase de explotación ferroviaria y en la fase de desmantelamiento de la variante exterior.

Estas actuaciones se desglosan en lo epígrafes siguiente, indicándose la fase en la que tienen lugar.

6.1. FASE OBRA

6.1.1. Ocupación temporal y permanente

OCUPACIÓN PERMANENTE		
Actuación	**Concepto**	**Área (m^2)**
Instalación mantenimiento vía	1	100
	2	160
Camino		142
General		2.362
Soterramiento	General	23.204,75

OCUPACIÓN TEMPORAL			
Concepto		**Área (m^2)**	**Carácter**
General		7.650	Variante Exterior
Pérgola		287	
ZIA	Skate park	2.984	
	parking (ctra. Sniace)	1.636	
	Aliviadero	1.535	
	Parking "La lechera"	1.457	Soterramiento
	Zona actual instalación mantenimiento vía	4.564	Soterramiento
	Parking Estación	2.717	Soterramiento

6.1.2. Movimientos de tierra

SOTERRAMIENTO ALTERNATIVA 1

Unidad	Medición
Despeje y desbroce	2.462 m^2
Demolición de volumen aparente de hormigón	1.027 m^2 de edificios*
Demolición de volumen muros de hormigón	1.423 m^3
Demolición de pavimento peatonal	1.120 m^3
Excavación de tierra vegetal o terreno inadecuado	1.180 m^3
Excavación en saneo o desmonte	170.087,52 m^3
Relleno en formación de terraplén	5.953,19 m^3
Montaje Capa de forma	2.765,3 m^3
Montaje Balasto	4.575,2 m^3

SOTERRAMIENTO ALTERNATIVA 2

Unidad	Medición
Despeje y desbroce	2.462 m^2
Demolición de volumen aparente de hormigón	1027 m^2 de edificios*
Demolición de volumen muros de hormigón	1423 m^3
Demolición de pavimento peatonal	1.120 m^3
Excavación de tierra vegetal o terreno inadecuado	1.180 m^3
Excavación en saneo o desmonte	177957,021 m^3
Relleno en formación de terraplén	5953,19 m^3
Montaje Capa de forma	2.765,3 m^3
Montaje Balasto	4.575,2 m^3

Destacar que entre la alternativa 1 (Jet grouting) y la 2 (Bombeos), la única diferencia es la excavación en saneo (desmonte) que supone 7.869,5 m^3 para la alternativa 2 al tener que profundizar más la excavación.

VARIANTE EXTERIOR

Unidad de obra	Medición
Despeje y desbroce	3.572 m^2
Demolición de volumen aparente de hormigón	203 m^3
Demolición de pavimento peatonal (bici, acera y jardineras)	1.120 m^3
Excavación de tierra vegetal o terreno inadecuado	1.060 m^3
Excavación en saneo o desmonte	3.875 m^3

Concepto	Variante exterior	Soterramiento
Ocupaciones temporales (m^2) (ZIAs)	6.155	8.738
Ocupación permanente (m^2)	7650,00	23.204,75
Otras ocupaciones (m^2)	-	2.764,00

Unidad de obra	Medición
Relleno en formación de terraplén	892 m^3
Montaje Capa de forma	964 m^3
Montaje Balasto	2.298,8 m^3

El balance final, sumando la variante y el soterramiento, es el que se indica en la tabla siguiente.

CONCEPTO	VOLUMEN (m^3)
Necesidad de préstamos	12.945,0
Volumen de excavación a reutilizar	0
Volumen a vertedero	94.918,9 (Alt. 1)/ 102.784,4 (Alt. 2)
Volumen de tierra vegetal	2.240,0

6.1.3. Reposición de servicios afectados

Por la ejecución del soterramiento los servicios afectados que habrán de reponerse son los siguientes.

Reposición de servicios afectados por el soterramiento
SAN - SANEAMIENTO - Tramo 0+360 - conducción HF Ø300
SAN - SANEAMIENTO - Tramo 0+490 al 0+835 - conducción PE Ø63 + HM Ø500
ABA - ABASTECIMIENTO - Tramo 0+290 al 0+365 - conducción HF Ø100 + 2 x FC Ø50
ABA - ABASTECIMIENTO - Tramo 0+365 al 0+690 - conducción PEAD Ø63 + FC Ø50
ABA - ABASTECIMIENTO - Tramo 0+710 - conducción HF Ø150 + FC Ø80
ABA - ABASTECIMIENTO - Tramo 1+190 - conducción HF Ø100
ALU - ALUMBRADO - Tramo 0+260 al 0+350 - conducción subterránea + luminarias VSAP 150 w
ALU - ALUMBRADO - Tramo 0+470 al 0+590 - conducción subterránea + luminarias VSAP 150 w
ALU - ALUMBRADO - Tramo 0+700 - conducción subterránea + luminarias VSAP 250 w
ALU - ALUMBRADO - Tramo 1+310 al 1+500 - conducción subterránea + luminarias VSAP 150 w
ALU - ALUMBRADO - Tramo 1+550 al 1+620 - conducción subterránea + luminarias VSAP 150 w

Reposición de servicios afectados por el soterramiento
GAS - GASODUCTO - Tramo 0+290 al 0+370 - conducción PE Ø110 + PE Ø32
GAS - GASODUCTO - Tramo 1+200 - conducción PE Ø110
ELE - ELECTRICIDAD - Tramo instalación mantenimiento de vía - canalización subterránea baja tensión
ELE - ELECTRICIDAD - Tramo 0+370 - canalización subterránea baja tensión
ELE - ELECTRICIDAD - Tramo 0+640 al 0+680 - canalización subterránea baja tensión
ELE - ELECTRICIDAD - Tramo 0+840 - canalización subterránea media tensión
ELE - ELECTRICIDAD - Tramo 1+190 - canalización subterránea media tensión
TCOM - TELECOMUNICACIONES - Tramo 0+440 al 0+840 - canalización PVC Ø63 + PVC Ø110
TCOM - TELECOMUNICACIONES - Tramo 1+190 - canalización CC Ø100 + PEAD Ø40
TCOM - TELECOMUNICACIONES - Tramo 0+360 - canalización PEAD Ø40
TCOM - TELECOMUNICACIONES - Tramo 0+700 - canalización PEAD Ø125
TCOM - TELECOMUNICACIONES - Tramo 1+190 - canalización PEAD Ø125
TCOM - TELECOMUNICACIONES - Tramo 0+700 - canalización PEAD Ø125
TCOM - TELECOMUNICACIONES - Tramo 1+190 - canalización PEAD Ø125
TCOM - TELECOMUNICACIONES - Tramo 1+190 - canalización soterrada

Reposición servicios afectados por la variante exterior.	
COMPAÑÍA	**SERVICIO AFECTADO**
EÓN - VIESGO	1 Cruce y paralelismo con tramo de Líneas Aérea y Subterránea de Media Tensión 1 Cruce con tramo de Línea Aérea de Media Tensión 1 Cruce con tramo de Línea Subterránea de Media Tensión 1 Cruce y paralelismo con tramo de Línea Subterránea de Media Tensión
TELEFÓNICA	2 Cruces con tramo de Línea de Telecomunicaciones Subterránea
NATURGAS	1 Paralelismo con conducción de PE Ø110mm 2 Cruces con conducciones de Acero al Carbono 4
AYUNTAMIENTO DE TORRELAVEGA	1 Paralelismo con conducción de saneamiento de características desconocidas 6 Cruces con conducciones de saneamiento de características desconocidas 3 cruces y Paralelismos con conducciones de saneamiento de características desconocidas

6.1.4. Accesos provisionales y zonas de instalaciones auxiliares

Todos los accesos a la obra tendrán lugar a través de las zonas de instalaciones auxiliares, siendo todos existentes, tal como se puede comprobar a continuación.

Para la ejecución de la variante exterior (desvío provisional), se proponen tres zonas de instalaciones auxiliares: ZIA 5, ZIA 5 y ZIA 6. Para el soterramiento otras tres, denominadas ZIA 1, ZIA 2 y ZIA 3.

Las características de estas zonas de ocupación temporal se describen a continuación, en la siguiente tabla.

6.1.5. Encauzamientos y obras de drenaje

Esta actuación no contempla la ejecución de drenajes transversales. Únicamente se ejecuta la pérgola sobre el arroyo Sorravides, al final del tramo de la variante exterior, en el ámbito de la ZIA 5 y la reposición de los encauzamientos afectado que cruzan transversalmente la traza como son: arroyo del Cristo y arroyo Sorravides son convenientemente repuestos mediante secciones de encauzamiento iguales o superiores a las existentes.

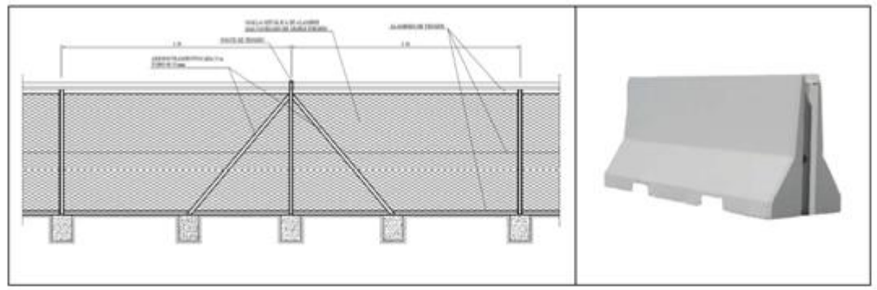
- Desvío encauzamiento Arroyo El Cristo: Existe un cajón prefabricado de HA de 3,10 x 1,32 m (alto x ancho) cuya cota de fondo de solera es de 12,48m. La actuación consiste en el retranqueo mediante un marco prefabricado de hormigón armado 3,00×1,50 proyectado en zanja (22 m) y un marco de hormigón armado ejecutado "in situ" a cielo abierto (28 m), de 3,10×1,32 m. de dimensiones interiores (espesor de muros=0,3 m; espesor de solera=0,8 m), protección del mismo para ejecución de pantallas, apeo del mismo para encaje del marco en losa superior de túnel proyectado (14 m). La actuación incluye los anclajes necesarios, pozos de registro (3 ud), conexión entre marcos (3 ud) y medios auxiliares.
- Encauzamiento Sorravides I: Existe un cajón prefabricado de HA de 3,40 x1,93 (ancho x alto) cuya cota de fondo de solera es de 9,55m. La actuación consiste en el retranqueo del arroyo colector afectado con marco prefabricado de hormigón armado de 3,50×2,00 m instalado en zanja (265 m), la actuación incluye los pozos de registro (4 ud), conexiones entre el marco proyectado y existente, apertura y relleno de zanja, y medios auxiliares.

- Colector Inmobiliaria (cajón de 3,5x3,5 m) y el Arroyo Sorravides (cajón 5x3,5 m): Son existentes y se mantienen como en la actualidad al no plantearse actuar sobre ellos, ya que el ffcc en esos puntos alcanza ya su cota actual en superficie.

6.1.6. Cerramiento

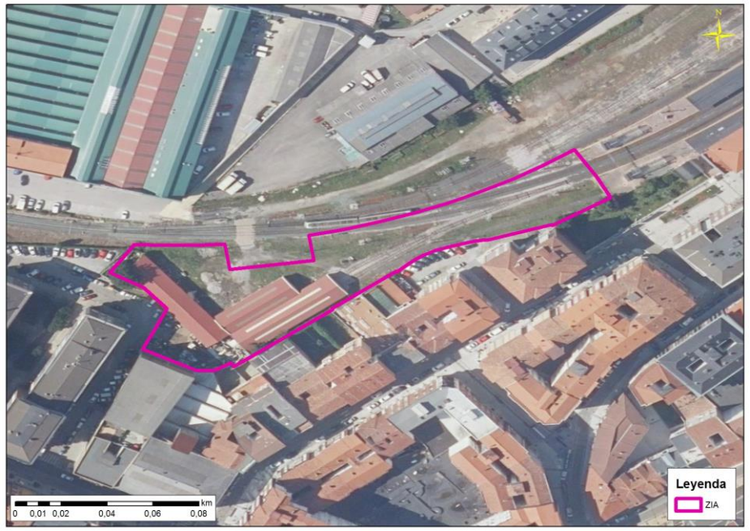
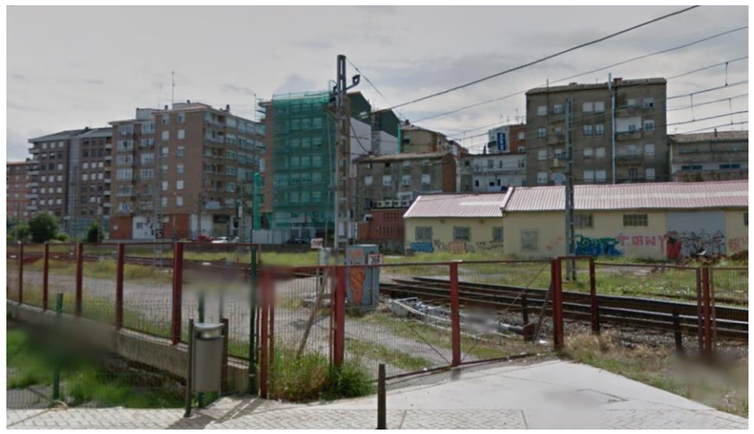
Durante la ejecución de las obras se prevén varios tipos de cerramientos, consistentes en:

- Vallado de triple torsión, para el soterramiento y variante exterior
- New jersey, para la zona de la variante que linda con la carretera

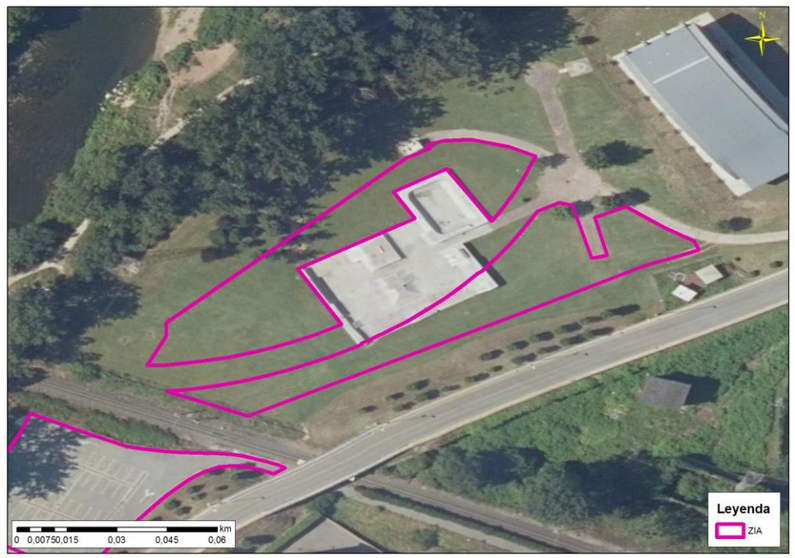


6.1.7. Proceso constructivo

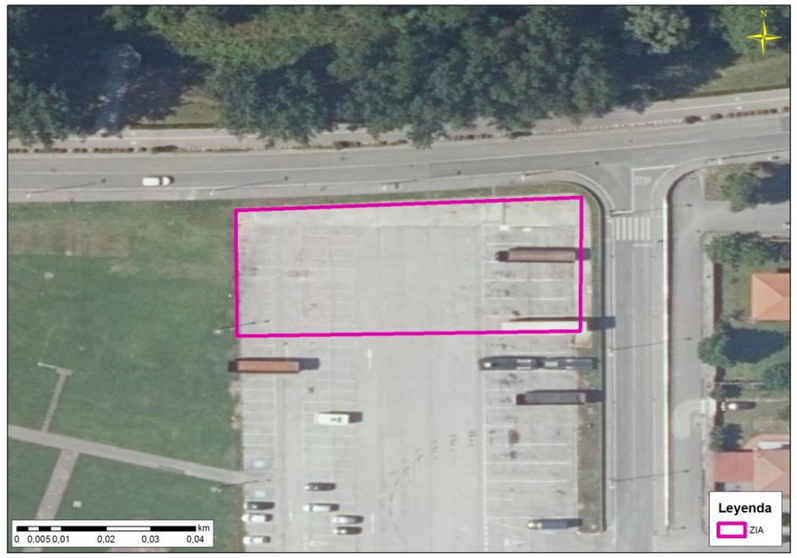
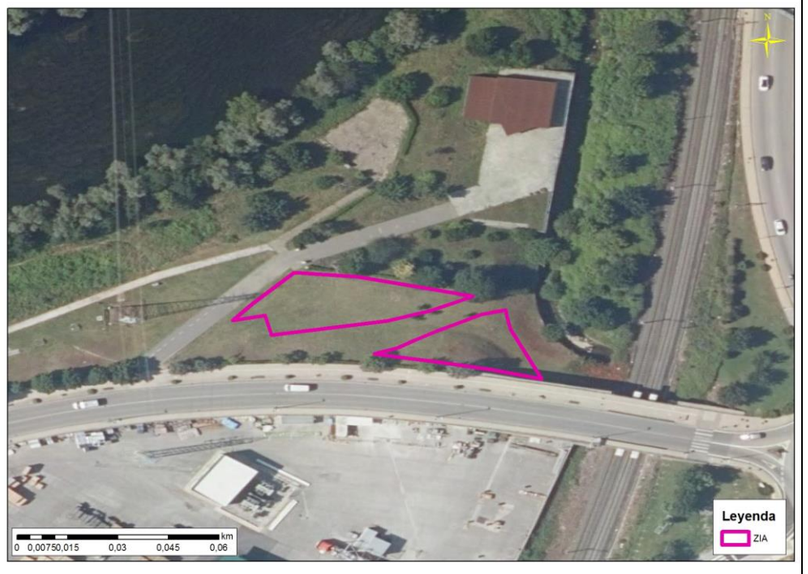
La ejecución de las pantallas y variante generaran una barrera infranqueable para personas y vehículos tanto para personas como para vehículos, lo cual se traducirá en molestias por incremento en los itinerarios de desplazamiento habituales y derivados del tráfico de vehículos de obra y pesados en sus inmediaciones.

ZIA	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN (m^2)	CARACTERÍSTICAS		
SOTERRAMIENTO				
ZIA 1	1.457,00	Aparcamiento situado al inicio del soterramiento. Parking "La Lechera". Zona pavimentada.	*ZIA 1. Inicio del soterramiento. Acceso por calle Pablo Garnica.*	
ZIA 2	4.564,00	Terreno que sustenta antiguas instalaciones ferroviarias a demoler. Salvo la nave, se trata de terreno degradado, sin valor natural.	 *ZIA 2. Acceso por calle Lasaga Larreta. (Soterramiento)*	

<table>
<tr><th>ZIA</th><th>SUPERFICIE DE OCUPACIÓN (m²)</th><th colspan="3">CARACTERÍSTICAS</th></tr>
<tr><td>ZIA 3</td><td>2.717,00</td><td>Aparcamiento de la estación de Torrelavega. Se trata de un terreno pavimentado.</td><td>

ZIA 3. Acceso por c/ Pablo Garnica. (Soterramiento)</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="5">VARIANTE EXTERIOR</td></tr>
<tr><td>ZIA 4</td><td>1.636,00</td><td>Zona situada en torno al Skate Park. Es un terreno natural.</td><td> 

ZIA 4. Acceso por c/ Lucio Marcos. (Variante Exterior)</td><td> </td></tr>
</table>

ZIA	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN (m^2)	CARACTERÍSTICAS		
ZIA 5	1.535,00	Aparcamiento existente. Su superficie está pavimentada.	 *ZIA 5. Aparcamiento existente. Acceso por c/ Paseo del Niño. (Variante Exterior)*	
ZIA 6	1.457,00	Zona de pastizal en las proximidades del aliviadero de Sorravides. Se trata de una superficie natural.	 *ZIA 6. Acceso por c/ Antonio Bartolomé Suarez y camino al aliviadero. (Variante Exterior)*	

6.1.1. Consumo de recursos naturales

El consumo de recursos más importante se produce durante la fase de construcción y va asociado a la ejecución de las principales unidades de obra de esta, es decir, a los movimientos de tierras y explanaciones (desmontes, terraplenes, capa de forma y subbalasto), estructuras (muros, pantallas, losas, etc.), drenaje (longitudinal y transversal), superestructura (vía, placas, balasto, carril) y electrificación (catenaria y cimentaciones).

Consumo de agua

Durante la fase de obras, el consumo de agua se produce principalmente los trabajos de movimientos de tierras (humectación de terraplenes, capa de forma y subbalasto así como firmes de carreteras) y en la elaboración del hormigón.

Consumo de hormigón

En la fase de obras, se consumirá hormigón principalmente en la ejecución de superestructura (traviesas), estructuras (muros, pantallas, losas, etc.), drenajes (longitudinal y transversal) y electrificación (cimentaciones).

Consumo de madera

En la fase de obras, se consumirá madera principalmente como residuos de encofrado en la ejecución de unidades de obra de hormigón de superestructura (traviesas), estructuras (muros, pantallas, losas, etc.), drenajes (longitudinal y transversal) y electrificación (cimentaciones).

Consumo de acero

En la fase de obras se consume hierro y acero, fundamentalmente, en la ejecución de superestructura (carril), electrificación (pórticos, ménsulas, postes, dinteles,…), y en las unidades de hormigón armado de estructuras (muros, pantallas, losas, etc.), drenajes (longitudinal y transversal) y electrificación (cimentaciones).

Consumo de mezclas bituminosas

En la fase de obras se consumen mezclas bituminosas para la ejecución de pavimentos bituminosos en la reposición de las carreteras afectadas.

Consumo de áridos

El consumo de tierras se produce fundamentalmente en el aporte de áridos para la ejecución de terraplenes, capa de forma, subbalasto y balasto necesarios para la plataforma y la superestructura, así como para las bases de firmes de caminos y carreteras. No se incluye en este concepto los áridos empleados para elaboración de hormigón y mezclas bituminosas.

Las cantidades estimadas de consumo de recursos naturales son las siguientes.

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES		
RECURSOS NATURALES	**ALTERNATIVA 1**	**ALTERNATIVA 2**
Hormigón (m^3)	57.800	63.870
Madera (m^3)	1.880	2.200
Mezclas bituminosas (t)	11.390	11.390
Acero (t)	8.670	9.350
Áridos (m^3)	20.290	20.290
Agua (m^3)	17.500	19.000

6.1.2. Generación de residuos

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

Con objeto de comparar las actuaciones se ha procedido a estimar las cantidades de los residuos que se generarán en mayor cantidad (hormigón y acero) de las actuaciones más significativas constituidas por la ejecución de la superestructura (montaje de vía: carriles y traviesas), obras de drenajes (cuentas, arquetas,

canalizaciones,…), estructuras (túneles, pasos inferiores, muros, pérgolas) y electrificación (catenaria) así como los residuos de tierras y piedras procedentes de excedentes de excavación.

La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y pesos de los residuos generados en los procesos de construcción es la establecida en la Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción elaborada por la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC) (en adelante la Guía). Se toma como referencia esta Guía ya que está elaborada por una administración pública y establece criterios para el cálculo de residuos de la construcción y demolición.

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

CODIGO LER (RESIDUO)	% Sobrante	Densidad (t/m^3)
17 01 01 Hormigón	4	2,30
17 02 01 Madera	1	0,60
17 04 05 Hierro y acero	2	7,80
17 03 02 Mezclas bituminosas	Medición	2,40
17 04 05 Tierras y piedras	Balance de tierras	1,70
17 05 08 Balasto de vías férreas	Levante de vías	2,70

Por otra parte, también se consideran los residuos de demolición de edificaciones, estructuras de hormigón y firmes asfálticos y el balasto de levante de vías.

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

Se reflejan, a continuación, las cantidades estimadas en volumen de generación de residuos.

CODIGO LER	DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS			
17 01 01	Hormigón (m^3)	9.500	9.750
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
17 02 01	Madera (m^3)	16	20
17 02 03	Plástico (m^3)	12	12
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS			
17 03 02	Mezclas bituminosas (m^3)	570	570
17 04. METALES			
17 04 05	Hierro y acero (m^3)	20	33
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS			
17 04 05	Tierras y piedras (m^3)	95.000	103.000
17 05 08	Balasto de vías férreas (m^3)	6.200	6.200

6.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

6.2.1. Tráfico ferroviario

El tráfico ferroviario es el principal factor de la explotación con incidencia sobre el medio ambiente urbano, debido al ruido y vibraciones que pueden afectar a la población.

6.2.2. Consumo de recursos naturales

Durante la fase de explotación el consumo de recursos naturales se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de superestructura, estructuras, drenajes, electrificación e instalaciones) por lo que

puede entenderse proporcional a la ocupación permanente de suelos y la longitud de actuación si bien su cuantificación es compleja ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

6.2.3. Generación de residuos

Durante la fase de explotación la generación de residuos se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de superestructura, estructuras, drenajes, electrificación e instalaciones) por lo que puede entenderse proporcional a la ocupación permanente de suelos y la longitud de actuaciones si bien su cuantificación es compleja ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

6.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO. SITUACIONES PROVISIONALES.

El desmantelamiento de esta variante exterior afectará a toda la infraestructura ferroviaria y sus elementos:

- Levante de vía: carril, traviesas, aparatos de vía
- Retirada de balasto
- Recuperación de apoyos de catenaria y cableado
- Recuperación de la señalización

En principio, ninguno de estos materiales se considerará residuo con destino a vertedero, puesto que en mayor o menor medidas todos podrán ser reutilizados por Adif.

El desmantelamiento afectará también a:

- Cierre de la línea: vallado metálico y pantallas fonoabsorbentes
- Demolición del acceso provisional
- Demolición de la pasarela
- Desmantelamiento y restauración de las zonas de instalaciones auxiliares.

Estas actuaciones si son generadoras de residuos, así como la reposición del tramo afectado a su estado preoperacional:

- Reconstrucción del paseo peatonal y carril bici
- Reconstrucción de paseo fluvial y mobiliario y equipamientos deportivos
- Restauración paisajística y vegetal del paseo

7. CONDICIONANTES AMBIENTALES DE LA ACTUACIÓN

La zona de Torrelavega presenta un relieve suave, típico de la llanura litoral posterior a las sierras pre-litorales que representan los pies de los Picos de Europa.

En Torrelavega se unen dos ríos importantes de Cantabria, el Besaya y el Saja que destacan como los elementos ambientales de mayor valor e importancia, a los cuales se asocia una vegetación de ribera bien desarrollada y una fauna terrestre y acuícola ligada a este tipo de hábitats. Además de la función ecológica, este corredor biológico constituye uno de los principales espacios de esparcimiento y recreo en Torrelavega.

Con respecto a la vegetación, salvo la vegetación de ribera asociada a los cauces mencionados, si bien la flora original correspondía a la serie climatófila del fresno con robles, en la actualidad el territorio está cubierto de repoblaciones con eucaliptos en una extensa matriz de prados herbáceos, a veces combinados con zonas de labor. En general se trata de una región sumamente antropizada y urbanizada, con distintos núcleos poblacionales dispersos en esta matriz, y numerosas áreas industriales.

No existen espacios naturales protegidos cercanos al entorno urbano, y al área de la estación, de Torrelavega.

7.1. CONDICIONANTES AMBIENTALES

7.1.1. Climatología

Se considera este apartado para justificar posteriormente el diseño de medidas protectoras y correctoras dependientes de, entre otros factores, el clima de la región, factor muy relacionado con otros aspectos del medio como son la edafología o la vegetación.

El litoral cantábrico tiene un clima característico, con una suavidad térmica predominante, con veranos de temperaturas suaves, y unos inviernos no excesivamente fríos (los valores inferiores a los 0ºC son excepcionales). La influencia marítima hace que la estacionalidad no sea marcada.

Tal como sucede en toda la costa norte española, las precipitaciones son abundantes y persistentes durante todo el año. Las lluvias se distribuyen por todos los meses del año, siendo evidente un ligero descenso de las precipitaciones durante los meses de verano, y un pico durante el otoño. Los días de tormenta se distribuyen de manera bastante uniforme a lo largo del año, contando todos los meses con alguna tormenta. Debido a la suavidad climática, son raros los días con nieve, y no son abundantes los días de heladas.

La región tiene, por tanto, un ombroclima húmedo.

7.1.2. Calidad del aire

La situación atmosférica del área de estudio en cuanto a la calidad del aire, en el momento actual, viene determinada por la presencia de diferentes fuentes contaminantes. Es una zona principalmente industrial, aunque también analizaremos los posibles focos por el tráfico de vehículos y el núcleo urbano de Torrelavega.

Respecto a las industrias, según el Informe técnico “Determinación de fuentes de emisión de material particulado atmosférico en Barreda (Torrelavega)” editado en 2010 por el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Calidad del Agua (CSIC) en Torrelavega la principal actividad económica es el sector industrial. Las industrias más importantes cercanas a la localidad están relacionadas con la industria química (Solvay Química, productos sódicos, clorados, plásticos y peroxidados) y la producción de energía eléctrica (Solvay II, Cogecan y Sniace). Además, hay industrias de neumáticos (Bridgestone Hispania) y una fundición de hierro (Nissan motor), ésta última más alejada se encuentra localizada en los Corrales de Buelna, al sur de Torrelavega.

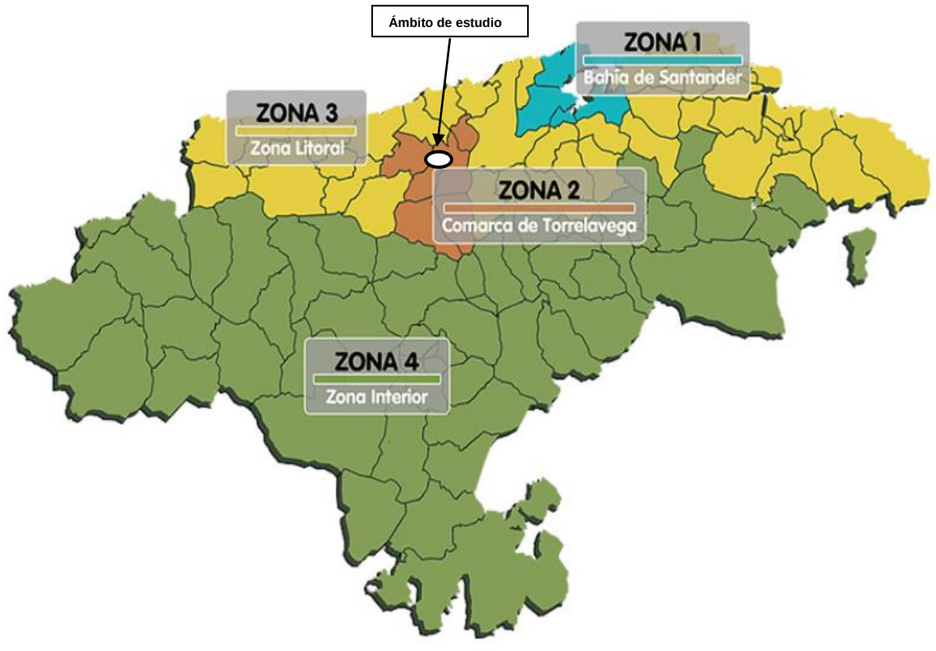
Fuente: Informe técnico determinación de fuentes de emisión de material particulado atmosférico en Barreda (Torrelavega)

En los núcleos urbanos de mayor envergadura se producen todas las emisiones de contaminantes atmosféricos propias de una ciudad, destacando por su incidencia las calefacciones y sobre todo el tráfico de vehículos. El tráfico es también en Torrelavega otra de las fuentes de emisiones de contaminantes atmosféricos, donde además del tráfico local se unen las emisiones del tráfico procedente de las dos autovías que confluyen en Torrelavega, la autovía del Cantábrico (A-8) y la que une a Cantabria con la Meseta (A-67). Al margen de los focos de contaminación de origen antropogénico, hay que considerar también la influencia de aportes de tipo natural como son el aerosol marino y en menor medida el polvo mineral procedente de los desiertos norteafricanos.

La calidad del aire en Cantabria viene determinada por los niveles registrados por la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire, a través de sus 11 estaciones fijas y una móvil que miden los niveles de concentración en el aire de cada contaminante.

La Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire en Cantabria se han establecido cuatro zonas:

- Zona1: Bahía de Santander.
- Zona 2: Comarca de Torrelavega.
- Zona 3: Zona Litoral.
- Zona 4: Zona Interior.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Urbanismo. Gobierno de Cantabria

Para el análisis de la calidad del aire en el ámbito de estudio se analizarán las estaciones pertenecientes a la Zona 2 (Comarca de Torrelavega), en la que se incluyen 4 estaciones:

- 3 en Torrelavega:
    - Zapatón: Parque Zapatón.
    - Barreda: Avenida Solvay.
    - E. Minas: Complejo deportivo La Lechera.
- 1 en Los Corrales de Buelna (centro urbano)

Según los Informes de la calidad del aire de cada una de las estaciones del año 2016, se han mantenido los niveles de calidad del aire por debajo de los valores límite de protección de la salud, recogidos en la legislación pertinente, concretamente en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero. Así, el dióxido de azufre (SO_2), las partículas en suspensión (PM_{10}), y el monóxido de carbono (CO), no han superado esos límites, registrando unos niveles de concentración en el aire ambiente aceptables y similares a los años anteriores.

En el caso de los óxidos de nitrógeno (NO y NO_2), solo se ha detectado una superación de la media (hasta 18 superaciones anuales permitidas por la legislación) en el mes de diciembre, con un valor de 44 $\mu g/m^3$ de NO_2 (siendo el límite establecido por la legislación 40 $\mu g/m^3$) en la Estación de Barreda; en las otras tres estaciones, no se ha registrado ninguna superación de los valores límite legales tampoco para esos contaminantes.

Por último, el ozono (O_3), analizado únicamente en las estaciones de Parque Zapatón y Corrales de Buelna, mantiene sus niveles por debajo del valor límite octohorario establecido en la guía OMS, no habiendo superado durante 2016 el umbral de información a la población.

La conclusión es que, en el ámbito de la zona de estudio, ya que no se han superado los valores máximos admisibles (y registrarse unos valores bastante por debajo de los límites establecidos en la legislación), se considera que la calidad del aire en el ámbito de estudio es buena.

7.1.3. Ruido

7.1.3.1. Caracterización del ruido en fase de obra

Durante la construcción los efectos sobre la calidad física del aire se derivan casi exclusivamente de los ruidos y vibraciones emitidos durante la ejecución de las obras. Éstos suelen tener una naturaleza intermitente y diversa intensidad y frecuencia. Como resultado su transmisión puede ocasionar, en puntos habitados cercanos a la zona de obras, un aumento en los niveles de inmisión actuales, que constituye el principal impacto a cualificar y cuantificar.

Entre las acciones que constituyen los principales focos de emisión sonora y vibratoria durante la fase de construcción cabe destacar:

- Funcionamiento de la maquinaria de construcción y demolición.
- Tráfico de vehículos de transporte de tierras y materiales de obra.
- Funcionamiento de instalaciones auxiliares (hormigoneras, etc.).

Se considera, por tanto, que los ruidos y vibraciones generados por los vehículos a motor se deben a:

- **Sistemas de propulsión, motor, escape, ventilación, equipo auxiliar, etc.**: el nivel de ruido y vibración está en función del número de revoluciones por minuto del motor para cada marcha.
- **Rodadura**: debido al contacto entre las ruedas y la superficie de la carretera. Los valores de emisión aumentan a medida que se incrementa la velocidad de circulación.

A estas fuentes generadoras se añaden las emisiones acústicas provocadas por las labores de percusión, arrastre y resto de actividades inherentes a la funcionalidad de la maquinaria empleada.

Los niveles de emisión de ruidos y vibraciones producidos por la maquinaria utilizada en las obras de ingeniería civil están regulados mediante Directivas CEE y la correspondiente normativa española no debiendo ser superados. Entre las más significativas destacan:

- *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.*
- *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, resultado de la transposición de la Directiva 2000/14/CE, propuesto por los Ministerios de Medio Ambiente y de Ciencia y Tecnología, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 52 de 1 de marzo de 2002). La modificación de la Directiva que incorporó este Real Decreto provocó la aprobación del Real Decreto 524/2006, de 28 de abril que lo rectifica parcialmente.*
- *Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. Esta norma fue revisada mediante la Directiva 2005/88/CE debido a la inviabilidad en el cumplimiento de alguno de los límites de inmisión, así como en el plazo fijado.*

Los impactos generados estarán en función de los siguientes factores:

- Tipo de maquinaria y operaciones constructivas a realizar en la ejecución de las obras.
- Localización y tipo de actuaciones a desarrollar en las distintas zonas anejas a la obra (zona de instalaciones auxiliares, acopios, etc.).
- Plazo de ejecución de las obras y horario de trabajo.
- Localización de puntos habitados en sus inmediaciones.

7.1.3.1.1. Localización de las fuentes emisoras

Las fuentes emisoras, como se ha descrito, se encuentran asociadas a dos orígenes fundamentalmente:

- La propia actividad de la maquinaria de ejecución e instalaciones.
- El aporte o retirada de material a los tajos correspondientes.

El primero de los orígenes mencionados se limita a las zonas de actuación propiamente dicha de acuerdo a la planificación de obras realizada. A estas fuentes generadoras se añaden las emisiones acústicas provocadas por las labores de percusión, arrastre y resto de actividades inherentes a la funcionalidad de la maquinaria empleada.

A continuación, se muestran las máquinas sujetas a los límites de potencia acústica a los que se refiere el artículo 11 del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las Emisiones Sonoras en el Entorno debidas a Determinadas Máquinas de Uso al Aire Libre, y el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, los valores límite de potencia acústica serán los indicados en el siguiente cuadro:

ANEXO

Nuevo "Cuadro de valores límite" del Anexo XI del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

CUADRO DE VALORES LÍMITE

Tipo de máquina	Potencia neta instalada P en kW; Potencia eléctrica P_{el} (1) en kW; Masa del aparato m en kg; Anchura de corte L en cm	Nivel de potencia acústica admisible en dB/1 pW	
		Fase I a partir de 03.01.2002	Fase II a partir del 03.01.2006
Máquinas compactadoras (rodillos vibrantes, planchas y apisonadoras vibratorias).	$P \leq 8$	108	105 (2)
	$8 < P \leq 70$	109	106 (2)
	$P > 70$	89 + 11 lg P	86 + 11 lg P (2)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre orugas.	$P \leq 55$	106	103 (2)
	$P > 55$	87 + 11 lg P	84 + 11 lg P (2)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre ruedas, motovolquetes, niveladoras, compactadoras de basura tipo cargadoras, carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión, grúas móviles, máquinas compactadoras (rodillos no vibrantes), pavimentadoras, generadores de energía hidráulica.	$P \leq 55$	104	101 (2) (3)
	$P > 55$	85 + 11 lg P	82 + 11 lg P (2) (3)
Montacargas para el transporte de materiales de construcción, tornos de construcción, motoazadas.	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	83 + 11lg P	80 + 11 lg P
Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano.	$M \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	94 + ll lg m	92 + 11 lg m (2)
	$M \geq 30$	96 + 11 lg m	94 + 11 lg m
Grúas de torre		98 + lg P	96 + lg P
Grupos electrógenos de soldadura y de potencia	$P_{el} \leq 2$	97 + lg P_{el}	95 + lg P_{el}
	$2 < P_{el} \leq 10$	98 + lg P_{el}	96 + lg P_{el}
	$P_{el} > 10$	97 + lg P_{el}	95 + lg P_{el}
Motocompresores	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	97 + 2 lg P	95 + 2 lg P
Cortadoras de césped, máquinas para el acabado del césped/recortadoras de césped.	$L \leq 50$	96	94 (2)
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98 (2)
	$L > 120$	105	103 (2)

El nivel de potencia admisible debe redondearse en el número entero más próximo (si es inferior a 0,5 se utilizará el número inferior; si es mayor o igual a 0,5 se utilizará el número superior)

(1) P_{el} de grupos electrógenos de soldadura: corriente nominal de soldadura multiplicada por la tensión convencional en carga correspondiente al valor más bajo del factor de marcha que indica el fabricante.
P_{el} de grupos electrógenos de potencia: energía primaria de conformidad con la norma ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2.

(2) Las cifras correspondientes a la fase II son meramente indicativas para los siguientes tipos de máquinas:

- rodillos vibratorios con conductor a pie;
- planchas vibratorias (> 3 kW);
- apisonadoras vibratorias;
- topadoras (sobre orugas de acero)
- cargadoras (sobre oruga de acero > 55 kW);
- carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión;
- pavimentadoras con guía de compactación;
- trituradores de hormigón y martillos picadores de mano con motor de combustión interna (15 < m < 20);
- cortadoras de césped, máquinas para el acabado de césped y recortadoras de césped.

Las cifras definitivas dependerán de la modificación de la Directiva 2000/14/CE, en función del informe previsto en el apartado 1 del artículo 20 de dicha Directiva. Si no se produjese esa modificación, los valores de la fase I seguirían aplicándose en la fase II.

(3) Para las grúas móviles monomotor se aplicarán las cifras correspondientes a la fase I hasta el 3 de enero de 2008. a partir de esa fecha se aplicarán las cifras correspondientes a la fase II.

Fuente: Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre

Para poder determinar la afección acústica que se puede producir en el entorno de la zona de actuación conviene conocer los niveles sonoros generados por la maquinaria. Para el cálculo de la afección acústica en fase de obra se han utilizado las emisiones acústicas generadas por la maquinaria característica de esta actuación, a 10 metros del foco emisor. Esta información se ha extraído de las tablas del "Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A continuación, se incluye una tabla con el espectro de frecuencia de las máquinas habituales en fase de construcción:

Maquinaria	Espectro de Nivel de presión Sonora en bandas de ocatva (Hz)								Nivel de presión sonora en dB(A) a 10 metros
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Compresor	84	73	64	59	57	55	58	47	65
Grúa (maniobras)	73	71	68	70	66	63	54	49	71
Pilotadora	80	74	70	65	61	57	49	43	68
Pala Excavadora	77	65	67	67	63	61	57	47	69
Hormigonera	84	74	74	73	73	75	65	59	79
Camion basculante	80	76	73	70	69	66	63	58	74
Pala cargadora	82	82	71	73	69	67	66	58	76
Rodillo Vibrante	85	70	62	62	61	59	53	45	67
Martillo neumático manual	83	83	81	74	73	76	78	77	83
Martillo rompedor	77	72	73	69	68	66	64	60	74

Fuente Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A partir de este espectro de frecuencias se ha simulado el escenario más desfavorable, considerando una jornada de trabajo de 8 horas durante el periodo día, sin terreno y sin obstáculos (edificaciones, muros, etc.) que pudieran apantallar las emisiones de ruido provocadas por estas. Esta simulación se ha realizado a partir del software de predicción de ruido CadnaA conforme la ISO 9613 y el Real Decreto 524/2006, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. Se ha simulado un escenario desfavorable, en el que se prevé que los niveles obtenidos serán superiores a los valores reales.

En la tabla siguiente se incluyen los niveles sonoros generados por estos equipos en función de la distancia al receptor.

NIVELES SONOROS DE LA MAQUINARIA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA AL FOCO EMISOR						
Maquinaria	dB(A) a 1 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 10 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 25 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 30 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 50 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 60 m de distancia del foco emisor
Compresor	84	64	56	54	50	48
Grúa (maniobras)	90	70	61	60	55	53
Pilotadora	87	67	59	57	53	50
Pala excavadora	88	68	60	58	54	52
Hormigonera	98	78	70	68	64	62
Camión basculante	93	73	65	63	58	57
Pala cargadora	95	75	66	65	60	59
Rodillo vibrante	85	66	58	56	52	50
Martillo neumático manual	102	82	73	72	67	65
Martillo rompedor	93	73	64	63	58	56

Fuente: Elaboración propia: Datos de partida extraídos de la base de datos "Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido y elaboradas a partir del software de predicción de ruido Cadna_A

A la vista de las tablas anteriores, se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras de construcción y demolición inciden en el peor de los casos en un entorno de aproximadamente unos 60 metros de radio y, a partir de esta distancia, todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores al nivel del límite diurno y vespertino (65 dBA) correspondiente al uso residencial, que es el mayoritario de las edificaciones localizadas en el ámbito de estudio.

Con el fin de poder analizar la afección que se producirá por el ruido generado por las obras en las edificaciones próximas a cada una de las actuaciones, se ha analizado una zona de influencia a 60 metros de los dos ejes objeto de estudio, conociendo así las edificaciones potencialmente afectadas.

La evaluación de cada actuación se ha realizado por separado, ya que se desarrollarán en primer lugar las obras de la variante exterior para, una vez terminadas y puesto en funcionamiento este desvío, llevar a cabo las obras del soterramiento de la línea principal.

Tras el **análisis de la fase de obras de la variante exterior**, se concluye que existirá afección sólo sobre edificaciones de uso residencial, ya que no se han encontrado edificaciones sanitarias, docentes o culturales dentro de la zona de influencia de la obra.

Las edificaciones potencialmente afectadas por las obras de la variante se encuentran localizadas entre los PPKK:

- 0+360/0+440 situadas entre edificios con uso recreativo, en el margen derecho de la vía, en el cruce de las calles Lucio Marcos y Rochefort Sur Mere.
- 0+820/0+920 en el margen derecho de la vía, junto a las calles Lucio Marcos y Paseo Niño.

Por su parte, en el **análisis de las obras del soterramiento** se concluye que existirá afección sólo sobre edificaciones de uso residencial, ya que no se han encontrado edificaciones sanitarias, docentes o culturales dentro de la zona de influencia de la obra.

Las edificaciones potencialmente afectadas por las obras del soterramiento se encuentran localizadas entre los PPKK:

- 0+100/0+400 situadas en primera línea, en ambos márgenes de la vía, sobre las calles Barrio del Cerezo y Paseo Julio Hauzeur.
- 0+500/0+600 rodeadas por edificios de uso industrial junto al margen izquierdo sobre la calle Barrio del Cerezo.
- 0+700/1+000 situados junto al margen derecho a lo largo de la calle Lasaga Larreta y Ángel Laguillo de la Fuente.
- 1+000/1+100 localizados en primera línea sobre el margen izquierdo a lo largo de la calle Pancho Cossío.
- 1+100/1+500 situados junto al margen derecho sobre la calle Hermilio Alcalde del Río.

Por tanto, para las dos actuaciones estudiadas, en función del tipo de maquinaria prevista y de la duración de las tareas programadas, se prevé que se produzca un aumento de los niveles acústicos existentes sobre las edificaciones residenciales como consecuencia de las actuaciones que se van a desarrollar. Por ello, para minimizar las posibles afecciones sobre estas edificaciones, en fase de obra se deberán proteger con cerramientos acústicos, y se aplicarán las medidas protectoras y correctoras propuestas en el apartado 9.4. “Protección de la calidad acústica y vibratoria”.

7.1.3.2. Caracterización del ruido en la situación preoperacional y fase de explotación

Se ha estudiado la afección acústica que se producirá en los receptores cercanos a las dos actuaciones objeto de estudio como consecuencia de su funcionamiento. Es importante remarcar que la fase de explotación de estas actuaciones no coincide en el tiempo, ya que la variante exterior tiene un carácter provisional durante el desarrollo de las obras asociadas al trazado principal del soterramiento de Torrelavega, para posteriormente ser desmantelada una vez pueda encaminarse de nuevo el tráfico por el corredor principal soterrado.

El estudio y análisis realizado se adjunta en el Apéndice 3. “Estudio de ruido” de este documento.

La metodología seguida para la elaboración del estudio acústico ha consistido en una serie de fases que se describen a continuación.

Primera fase: Delimitación del ámbito de estudio y recopilación de información de partida

En una primera fase se ha delimitado el ámbito de estudio, que cubre una franja de 200 metros a cada lado de las vías estudiadas en las dos actuaciones planteadas. De esta manera, se plantea un ámbito de estudio que engloba tanto la actuación consistente en el soterramiento de la línea existente, como la actuación que conlleva el desarrollo del desvío exterior provisional.

Si bien es sobre las edificaciones de esta franja donde se analizarán los niveles obtenidos, para la modelización ha sido necesario considerar un ámbito más amplio que permita tener en cuenta otras fuentes sonoras que pueden influir sobre los niveles sonoros en el ámbito de estudio.

En la siguiente figura se muestra el ámbito de estudio y la zona considerada en la modelización:

Una vez delimitadas ambas zonas, se han recopilado los datos que resultan de interés para la realización del estudio como son:

- Legislación a nivel europeo, estatal, autonómico y local.
- Cartografía de la zona (vectorial y ortofotos).
- Fuentes sonoras existentes, principalmente carreteras existentes en la actualidad, datos de tráfico y distribución horaria.
- Información catastral, para la realización del inventario de edificaciones.

Segunda fase: Inventario de edificaciones

Con base en la cartografía catastral y en los usos observados con ayuda de los visores web, se han caracterizado las edificaciones del ámbito de estudio (geometría, altura y uso, principalmente).

Tercera fase: Modelización de niveles actuales

A partir de la cartografía actual, las edificaciones y la caracterización tanto de la fuente sonora en estudio como de otras fuentes sonoras existentes, se ha construido un modelo acústico en el software de predicción acústica y se han obtenido tanto las líneas isófonas como los niveles sonoros en las fachadas de cada una de las edificaciones inventariadas en el ámbito de estudio.

Posteriormente se comparan esos niveles con los OCA y se realiza un análisis de la situación acústica actual.

Cuarta fase: Modelización de los niveles previstos en fase de explotación

Sobre el modelo de cálculo realizado para la estimación de los niveles actuales se ha sustituido el trazado actual de la vía y se han introducido los trazados de la variante exterior y del soterramiento, con sus características correspondientes (frecuencias de paso, tipo de vía, velocidades, …).

Una vez obtenidos los niveles sonoros previstos por edificación en cada actuación valorada, se han comparado con los valores límite de aplicación para cada escenario, identificando cada uno de los incumplimientos y analizando si estos se deben a las infraestructuras en estudio o por el contrario son debidos a emisiones de otras fuentes sonoras.

Quinta fase: Propuesta de medidas correctoras

En aquellos casos donde los incumplimientos se deben a las vías en estudio o esta contribuya de manera significativa a superar los OCA, se realiza una propuesta de medidas correctoras.

Estas medidas serán introducidas en el modelo de cálculo para comprobar su eficacia.

Para el modelo de cálculo se ha utilizado el método holandés “SRMII” de cálculo del ruido ferroviario que cuenta con un modelo propio de emisiones. Este método es propuesto por la Directiva Europea 2002/49 sobre Evaluación del Ruido Ambiental como método provisional para la realización de mapas de ruido de

infraestructuras del ferrocarril para aquellos países que no tengan su propio método oficial, como es el caso de España.

Con respecto a los datos de emisión, se ha utilizado la base de datos de emisiones neerlandesa.

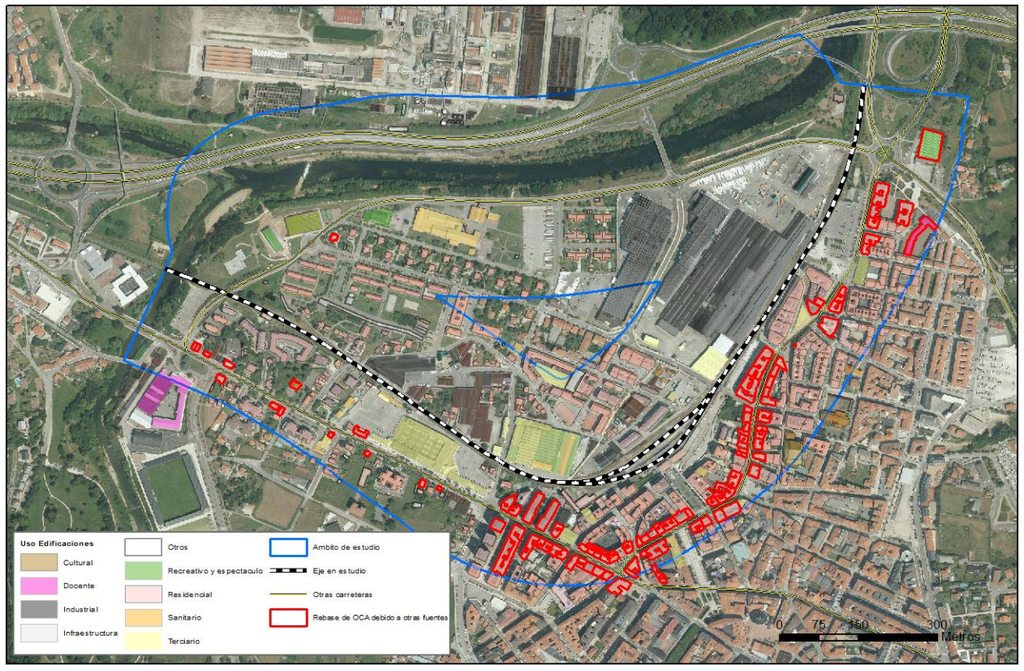
La modelización acústica se ha basado en la caracterización de las fuentes de ruido con respecto a factores como tipología de trenes, frecuencia de paso, tipo de vía y características de las vías, desconexiones ocurridas en el tramo, velocidades máximas… en el caso del ferrocarril, y en el caso del tráfico viario factores como intensidad media diaria, porcentaje de vehículos pesado, velocidades o tipo de asfalto.

7.1.3.2.1. Situación preoperacional

La caracterización de la situación acústica actual ha pasado por la realización de un inventario de todas las edificaciones que se encuentran en el ámbito de la actuación. Este inventario se puede consultar en el *Anexo 1. Inventario de edificaciones* y en el Plano AP3.2 del documento PLANOS que acompañan al estudio de ruido del Apéndice 3 de este documento.

Del análisis realizado puede comprobarse que los rebases de los objetivos de calidad acústica (OCA) en la situación actual se deben al ruido provocado por el resto de las infraestructuras consideradas en el estudio. La infraestructura en estudio, según los cálculos realizados, no supera en ningún punto los OCA ni contribuye al incumplimiento de manera significativa.

A continuación, se muestra una figura donde se señalan las edificaciones en las que se superarían los niveles permitidos:



7.1.3.2.2. Situación futura Variante exterior

En el escenario de la situación futura de la variante exterior, ha sido necesario evaluar el cumplimiento por un lado de los límites de inmisión de la nueva infraestructura, y por otro de los objetivos de calidad acústica para el conjunto de las fuentes. La evaluación de esta actuación se ha realizado sobre los receptores situados en la franja de 200 metros a ambos lados del desvío exterior provisional.

Se ha comprobado que, evaluando la acción solo de la variante provisional, no se produce rebase de los límites de inmisión en los índices L_d, L_e, L_n y L_{max} en ninguna de las edificaciones inventariadas. Por su parte, en situación con todas las fuentes los rebases de los objetivos de calidad acústica (OCA) se deben al ruido provocado por el resto de las infraestructuras consideradas en el estudio. La acción de la variante exterior, según los cálculos realizados, no supera en ningún punto los OCA ni contribuye al incumplimiento de manera significativa.

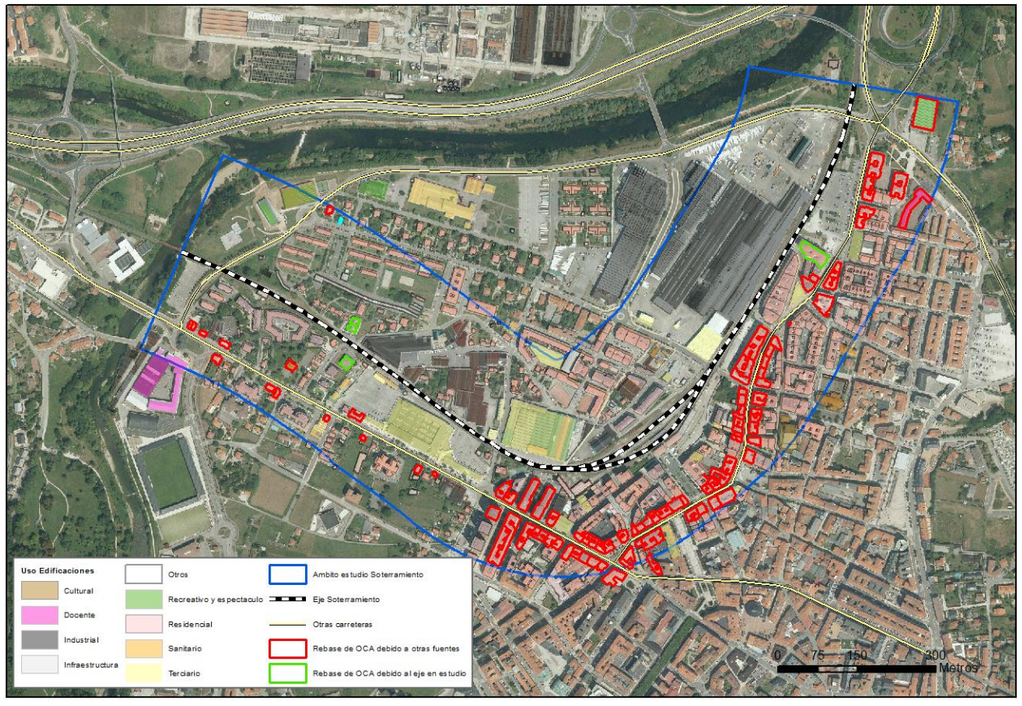
A continuación, se muestra una figura donde se señalan las edificaciones en las que se superarían los niveles permitidos:

7.1.3.2.3. Situación futura Soterramiento

En la caracterización de los niveles futuros del escenario soterrado se ha comprobado que el periodo noche es el periodo más desfavorable, por lo que el presente análisis se centrará en dicho periodo.

Los resultados obtenidos permiten confirmar que solo en los edificios identificados con ID 87, ID 90 e ID 492 se superan los OCA debido a la infraestructura en estudio o esta contribuye significativamente a su superación. Para el resto de las edificaciones afectadas los incumplimientos se deben a los niveles sonoros provocados por el resto de las infraestructuras.

A continuación, se muestra una figura donde se señalan las edificaciones en las que se superarían los niveles permitidos, donde se marca con contorno verde las edificaciones afectadas y se detallan los resultados obtenidos en estas 3 edificaciones afectadas por el tráfico ferroviario:



SITUACIÓN FUTURA SOTERRAMIENTO. EDIFICACIONES AFECTADAS							
ID	**Ln_t**	**Ln_f**	**Ln_o**	**Ex_Ln_t**	**Ex_Ln_f**	**Ex_Ln_O**	**Ap_f**
87	56	55	51	1	-	-	1
90	57	56	52	2	1	-	2
492	58	57	55	3	2	-	3

Ln_t: Ln considerando todas las fuentes
Ln_f: Ln considerando únicamente la vía en estudio
Ln_o: Ln considerando únicamente las otras fuentes sonoras
Ex_Ln_t: Exceso de dB sobre OCA considerando todas las fuentes
Ex_Ln_f: Exceso de dB sobre OCA considerando únicamente la vía en estudio
Ex_Ln_o: Exceso de dB sobre OCA considerando únicamente las otras fuentes sonoras
Ap_F: Aportación de la vía en estudio al incumplimiento de los OCA

7.1.4. Vibraciones

En el Apéndice 4 “Estudio de vibraciones”, se ha llevado a cabo un análisis de la afección vibratoria que se producirá en los receptores cercanos a la línea ferroviaria objeto de estudio como consecuencia del funcionamiento de la misma, así como del desvío exterior provisional planteado durante la fase de obra de la actuación.

Se han analizado las disposiciones legales de aplicación en materia de vibraciones, considerando tanto las existentes en el ámbito europeo como la legislación nacional, autonómica y local. Las disposiciones legales analizadas son las que se relacionan a continuación:

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto1513/2005, 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.
- 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.
- Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de Ruidos y Vibraciones. Normas particulares relativas a la protección de la atmosfera frente a la contaminación por formas de la energía del Ayuntamiento de Torrelavega, del 24 de octubre de 1995.

7.1.4.1. Situación actual

Las principales fuentes de vibración presentes en la zona analizada son las vías existentes de ferrocarril. Asimismo, en menor cuantía con nula afección, encontramos como fuente vibratoria el tráfico rodado de las carreteras colindantes a la misma.

En la **situación actual**, las fuentes lineales de vibración encontradas en la zona de estudio son las siguientes:

TRÁFICO FERROVIARIO: Fuentes ligadas al tráfico ferroviario son las producidas por la circulación de trenes actuales de cercanías, regionales, transcantábricos y mercancías por la línea existente que atraviesa la localidad.

7.1.4.2. Fuentes de vibración futuras

En la situación futura las fuentes lineales de vibraciones encontradas en la zona de estudio son las siguientes:

TRÁFICO FERROVIARIO: Fuentes ligadas al tráfico ferroviario son las producidas por la circulación de trenes de cercanías, regionales, transcantábricos y mercancías. En la situación futura circularán el mismo tipo de trenes que en la situación actual. Se prevé un incremento de la frecuencia de paso de un 10%.

La velocidad del ferrocarril a considerar se divide en los siguientes tramos:

- **Velocidades en la Variante**: las velocidades máximas de trenes circulantes por la variante serán de 25km/h como máximo.
- **Velocidades en tramo de soterramiento**: las velocidades de trenes circulantes por el tramo soterrado aparecen en la siguiente tabla:

Velocidad	PK inicio	PK final
100	0+000	0+300
80	0+300	0+620
40	0+620	0+700
25	0+700	0+950
10	0+950	1+000
10	1+000	1+050
25	1+050	1+300
40	1+300	1+370
80	1+370	1+700
100	1+700	1+800

Fuente: dirección del estudio

7.1.4.2.1. Zonas sensibles a las vibraciones

Como zonas sensibles se han considerado las edificaciones que se encuentran a una distancia menor de 70 metros del eje de las vías ferroviarias. Encontrando a menos de 70 metros edificios educativos/culturales y residenciales, que por su mayor proximidad a la futura traza se pueden ver afectados por niveles vibratorios mayores de los permitidos.

Variante exterior

La siguiente tabla muestra un resumen de las edificaciones sensibles encontradas a menos de 70 m de la zona de estudio en el tramo correspondiente a la variante.

ID	USO	ESTADO	PPKK	MARGEN	N.º PLANTAS	DISTANCIA (m)
10	Residencial	Uso	0+100	D	4	57,8
41	Residencial	Uso	0+400	D	3	55,7
550	Residencial	Uso	0+900	D	1	50,8
551	Residencial	Uso	0+900	D	1	47,7
554	Residencial	Uso	0+900	D	1	42
555	Residencial	Uso	0+800	D	1	39,6
606	Residencial	Uso	0+400	D	3	51,7

Fuente: Inventario de edificaciones

Soterramiento

La siguiente tabla muestra un resumen de las edificaciones sensibles encontradas a menos de 70 m de la zona de estudio en el tramo correspondiente al soterramiento.

ID	USO	ESTADO	N.º PLANTAS	MARGEN	DISTANCIA	PPKK
6	Residencial	En Uso	4	D	69,3	0+080
8	Residencial	En Uso	4	D	46,9	0+090
10	Residencial	En Uso	4	D	24,8	0+110
17	Residencial	En Uso	4	D	30,4	0+140
26	Residencial	En Uso	3	I	55,1	0+170
38	Residencial	En Uso	3	I	61	0+200
48	Residencial	En Uso	2	I	32,5	0+240
54	Residencial	En Uso	3	D	13,4	0+270
56	Residencial	En Uso	2	I	19,7	0+270
60	Residencial	En Uso	2	I	25	0+280
66	Residencial	En Uso	1	I	27,9	0+300
71	Residencial	En Uso	1	I	29,8	0+310
74	Residencial	En Uso	3	D	19,9	0+320
75	Residencial	En Uso	2	I	29	0+330
76	Residencial	En Uso	1	D	43,6	0+330
77	Residencial	En Uso	1	D	52,9	0+330
78	Residencial	En Uso	2	D	58,4	0+330
82	Residencial	En Uso	2	D	10,5	0+340
83	Residencial	En Uso	5	I	52,8	0+340
84	Residencial	En Uso	2	D	58,3	0+340
87	Residencial	En Uso	3	I	20,5	0+350
90	Residencial	En Uso	4	D	24,6	0+370
91	Residencial	En Uso	3	D	54,3	0+370
97	Residencial	En Uso	1	I	39,3	0+390
98	Residencial	En Uso	1	I	51,9	0+390
105	Residencial	En Uso	1	I	64,1	0+410
136	Residencial	En Uso	2	I	22	0+510
137	Residencial	En Uso	1	I	42,2	0+510
151	Residencial	En Uso	2	I	11,8	0+560
155	Residencial	En Uso	2	I	16,6	0+570
159	Residencial	En Uso	2	I	18	0+580
194	Residencial	En Uso	2	D	16,1	0+700
209	Residencial	En Uso	2	D	26,5	0+740
215	Residencial	En Uso	6	D	45,7	0+760
216	Residencial	En Uso	6	D	65	0+760
218	Residencial	En Uso	5	D	30,1	0+770
221	Residencial	En Uso	6	D	30,4	0+790
229	Residencial	En Uso	6	D	42,4	0+810
264	Residencial	En Uso	6	D	65,2	0+880
270	Residencial	En Uso	1	D	46,6	0+890
273	Residencial	En Uso	4	D	43,1	0+900
274	Residencial	En Uso	4	D	68,9	0+900
280	Residencial	En Uso	6	D	48,4	0+910
294	Residencial	En Uso	6	D	43,5	0+930
311	Residencial	En Uso	1	I	56,1	0+960

ID	USO	ESTADO	N.º PLANTAS	MARGEN	DISTANCIA	PPKK
312	Residencial	En Uso	1	I	66,8	0+960
315	Residencial	En Uso	1	I	57,1	0+970
316	Residencial	En Uso	9	D	69,1	0+970
334	Residencial	En Uso	5	I	21,9	1+010
336	Residencial	En Uso	2	I	57,4	1+010
341	Residencial	En Uso	5	I	21,7	1+020
355	Residencial	En Uso	3	I	59,9	1+050
367	Residencial	En Uso	3	I	64,5	1+090
390	Residencial	En Uso	5	D	65,7	1+140
423	Residencial	En Uso	7	D	43,4	1+210
428	Residencial	En Uso	6	D	41,7	1+230
447	Residencial	En Uso	6	D	37,6	1+300
454	Residencial	En Uso	8	D	25,3	1+330
462	Residencial	En Uso	8	D	22,8	1+350
469	Residencial	En Uso	5	D	22,1	1+380
471	Residencial	En Uso	5	D	22,1	1+390
477	Residencial	En Uso	6	D	56,2	1+420
480	Residencial	En Uso	7	D	21,5	1+430
485	Residencial	En Uso	4	D	44,1	1+450
490	Residencial	En Uso	4	D	63,8	1+460
492	Residencial	En Uso	6	D	23,2	1+470
542	Residencial	En Uso	6	D	65,2	1+680

Fuente: inventario de edificaciones

7.1.4.2.2. Puntos de medida

Se efectuaron mediciones en cuatro puntos, a lo largo del trazado, correspondiente a la traza por la que se realizará el soterramiento y teniendo siempre en cuenta la localización que podría resultar más afectada por la recepción de vibraciones ocasionadas por las fuentes.

Se midieron las vibraciones mediante un acelerómetro triaxial, midiendo simultáneamente en los ejes ortogonales X, Y y Z. Se tomó como referencia el posicionado del eje X en dirección horizontal y perpendicular al trazado ferroviario

La siguiente tabla muestra la ubicación de los puntos de medida de vibraciones y las coordenadas U.T.M.

RESUMEN PUNTOS DE MEDIDA DE VIBRACIONES							
N.º	PPKK	ID VIVIENDA	DISTANCIA A LA VIA (m)	FUTURO TRAZADO	SOLUCIÓN VIA	COORDENADAS U.T.M.	
						X	Y
1	0+340 MD	82	10,5	En superficie	Balasto	414190	4800536
2	0+700 MD	194	11,6	Túnel	Placa	414481	4800323
3	0+950 MD	294	16,5	Túnel	Placa	414742	4800290
4	1+505 MD	492	19,7	Túnel	Placa	415088	4800739

7.1.4.2.3. Análisis de resultados

Tras el estudio del escenario vibratorio, y conociendo la distancia más corta existente entre el eje de vía del trazado ferroviario y los edificios colindantes, se identifica su posible afectación.

La siguiente tabla se muestra los valores límite de inmisión de vibraciones, en dB, originados por la infraestructura durante toda su vida útil, expuestos en el *Real Decreto 1367/2007*.

OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA VIBRACIONES REAL DECRETO 1367/2007	
USO DEL EDIFICIO	ÍNDICE DE VIBRACIOÓN La_w
Vivienda o uso residencial	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

SOTERRAMIENTO

Al tratarse de un soterramiento, hay que tener en cuenta la distancia real de los edificios al túnel, para ello se ha de calcular la distancia efectiva entre la fuente de vibraciones y el eje estudiado. La siguiente tabla muestra los edificios sensibles que podrían verse afectados por ser de uso residencial, docente o cultural y encontrase a una distancia efectiva de menos de 70 metros.

ID	USO	ESTADO	N.º PLANTAS	MARGEN	DISTANCIA	PPKK	TRAZADO
6	Residencial	En Uso	4	D	69,3	0+080	En superficie
8	Residencial	En Uso	4	D	46,9	0+090	En superficie
10	Residencial	En Uso	4	D	24,8	0+110	En superficie
17	Residencial	En Uso	4	D	30,4	0+140	En superficie
26	Residencial	En Uso	3	I	55,1	0+170	En superficie
38	Residencial	En Uso	3	I	61	0+200	En superficie
48	Residencial	En Uso	2	I	32,5	0+240	En superficie
54	Residencial	En Uso	3	D	13,4	0+270	En superficie
56	Residencial	En Uso	2	I	19,7	0+270	En superficie
60	Residencial	En Uso	2	I	25	0+280	En superficie
66	Residencial	En Uso	1	I	27,9	0+300	En superficie
71	Residencial	En Uso	1	I	29,8	0+310	En superficie
74	Residencial	En Uso	3	D	19,9	0+320	En superficie
75	Residencial	En Uso	2	I	29	0+330	En superficie
76	Residencial	En Uso	1	D	43,6	0+330	En superficie
77	Residencial	En Uso	1	D	52,9	0+330	En superficie
78	Residencial	En Uso	2	D	58,4	0+330	En superficie
82	Residencial	En Uso	2	D	10,5	0+340	En superficie
83	Residencial	En Uso	5	I	52,8	0+340	En superficie
84	Residencial	En Uso	2	D	58,3	0+340	En superficie
87	Residencial	En Uso	3	I	20,5	0+350	En superficie
90	Residencial	En Uso	4	D	24,6	0+370	Entre muros
91	Residencial	En Uso	3	D	54,3	0+370	Entre muros
97	Residencial	En Uso	1	I	39,3	0+390	Entre muros
98	Residencial	En Uso	1	I	51,9	0+390	Entre muros
105	Residencial	En Uso	1	I	64,1	0+410	Entre muros
136	Residencial	En Uso	2	I	22	0+510	Entre muros
137	Residencial	En Uso	1	I	42,2	0+510	Entre muros
151	Residencial	En Uso	2	I	11,8	0+560	Entre muros
155	Residencial	En Uso	2	I	16,6	0+570	Entre muros
159	Residencial	En Uso	2	I	18	0+580	Entre muros
194	Residencial	En Uso	2	D	16,1	0+700	Túnel
209	Residencial	En Uso	2	D	26,5	0+740	Túnel
215	Residencial	En Uso	6	D	45,7	0+760	Túnel
216	Residencial	En Uso	6	D	65	0+760	Túnel
218	Residencial	En Uso	5	D	30,1	0+770	Túnel
221	Residencial	En Uso	6	D	30,4	0+790	Túnel
229	Residencial	En Uso	6	D	42,4	0+810	Túnel
264	Residencial	En Uso	6	D	65,2	0+880	Túnel
270	Residencial	En Uso	1	D	46,6	0+890	Túnel
273	Residencial	En Uso	4	D	43,1	0+900	Túnel
274	Residencial	En Uso	4	D	68,9	0+900	Túnel
280	Residencial	En Uso	6	D	48,4	0+910	Túnel
294	Residencial	En Uso	6	D	43,5	0+930	Túnel
311	Residencial	En Uso	1	I	56,1	0+960	Túnel
312	Residencial	En Uso	1	I	66,8	0+960	Túnel
315	Residencial	En Uso	1	I	57,1	0+970	Túnel
316	Residencial	En Uso	9	D	69,1	0+970	Túnel
334	Residencial	En Uso	5	I	21,9	1+010	Túnel
336	Residencial	En Uso	2	I	57,4	1+010	Túnel
341	Residencial	En Uso	5	I	21,7	1+020	Túnel
355	Residencial	En Uso	3	I	59,9	1+050	Túnel
367	Residencial	En Uso	3	I	64,5	1+090	Túnel
390	Residencial	En Uso	5	D	65,7	1+140	Túnel
423	Residencial	En Uso	7	D	43,4	1+210	Entre muros
428	Residencial	En Uso	6	D	41,7	1+230	Entre muros
447	Residencial	En Uso	6	D	37,6	1+300	Entre muros
454	Residencial	En Uso	8	D	25,3	1+330	Entre muros
462	Residencial	En Uso	8	D	22,8	1+350	Entre muros
469	Residencial	En Uso	5	D	22,1	1+380	Entre muros
471	Residencial	En Uso	5	D	22,1	1+390	Entre muros
477	Residencial	En Uso	6	D	56,2	1+420	Entre muros
480	Residencial	En Uso	7	D	21,5	1+430	Entre muros
485	Residencial	En Uso	4	D	44,1	1+450	Entre muros
490	Residencial	En Uso	4	D	63,8	1+460	Entre muros
492	Residencial	En Uso	6	D	23,2	1+470	Entre muros
542	Residencial	En Uso	6	D	65,2	1+680	En superficie

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, se tendrá en consideración las velocidades de paso tramificadas, conforme al siguiente detalle.

Velocidades por tramos		
VELOCIDADES (km/h)	**PK inicio**	**PK final**
100	0+000	0+300
80	0+300	0+620
40	0+620	0+700
25	0+700	0+950
10	0+950	1+000
10	1+000	1+050
25	1+050	1+300
40	1+300	1+370
80	1+370	1+700
100	1+700	1+800

Fuente: Dirección del estudio

VARIANTE

La siguiente tabla muestra los edificios del inventario que han sido estudiados para comprobar la inmisión de vibraciones producidas por las fuentes, y que pueden ser receptores potencialmente perjudicados a causa de dicha inmisión vibratoria.

ID	USO	ESTADO	PPKK	MARGEN	N.º PLANTAS	DISTANCIA (m)
10	Residencial	Uso	0+100	D	4	57,8
41	Residencial	Uso	0+400	D	3	55,7
550	Residencial	Uso	0+900	D	1	50,8
551	Residencial	Uso	0+900	D	1	47,7
554	Residencial	Uso	0+900	D	1	42
555	Residencial	Uso	0+800	D	1	39,6
606	Residencial	Uso	0+400	D	3	51,7

Por otro lado, se tendrá en consideración las velocidades de paso tramificadas. Para el caso de la variante, se ha tenido en cuenta que las velocidades máximas adoptadas en el estudio no superan los 25 km/h.

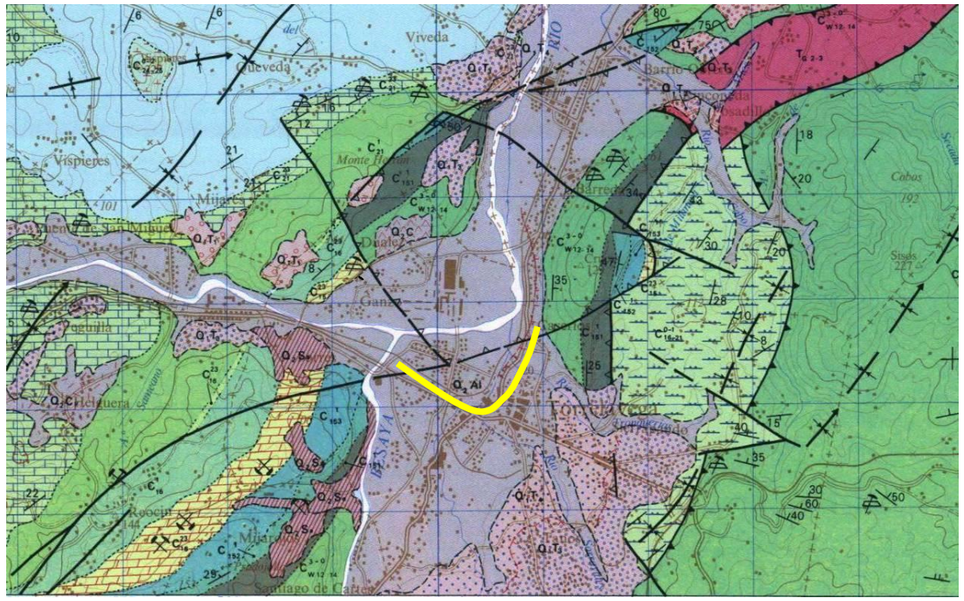
7.1.5. Geología

Cantabria durante el Paleozoico se encontraba situada en una gran cuenca sedimentaria marina, en lo que actualmente se denomina Zona Cantábrica del Macizo Hespérico, por lo que los materiales geológicos más antiguos de la región aparecen en la parte suroeste de la misma. Estos terrenos están constituidos por enormes masas de caliza, de edad carbonífera, que forman los relieves de los Picos de Europa, así como las pizarras y areniscas que aparecen en los valles de Nansa y Liébana. No obstante, las rocas paleozoicas más antiguas, ordovícicas, forman las sierras del Pechón y Prellezo.

En el resto de Cantabria los materiales paleozoicos han sido cubiertos por sedimentos más modernos, mesozoicos y cenozoicos, que con su conjunto se denominan Cuenca Mesoterciaria Vasco-Cantábrica.

Los materiales mesozoicos ocupan la mayor parte de la superficie regional. Estos materiales fueron afectados por la orogenia Alpina. Aunque a lo largo del Mesozoico se sucedió una seria de pequeños movimientos, las estructuras generales más conspicuas se corresponden con edad pirenaica.

La zona de estudio se enmarca en la zona de cordilleras intracontinentales alpinas, limitada por el macizo Ibérico al oeste, la cuenca Cenozoica del Duero al sur, y hacia el este por los Pirineos. En la siguiente figura se muestra el mapa geológico del Orógeno Alpino.



Fuente: Mapa geológico de España, serie magna, hoja de Torrelavega, se ha señalado en amarillo el trazado. (Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja de Torrelavega (34).IGME. (1976)

7.1.5.1. Unidades geológicas

Las litologías afectadas por las obras previstas pertenecen al Triásico, Cretácico y Cuaternario

A continuación, se describe cada unidad con más detalle:

7.1.5.1.1. Triásico Keuper (TG)

Esta formación no aflora superficialmente, detectándose únicamente en los sondeos realizados. Está constituido por yesos con intercalaciones de lutitas negras. La literatura geológica describe localmente masas o bloques de materiales de formaciones más modernas, principalmente carniolas o dolomías del Lías inferior, por situarse caóticamente sobre los materiales plásticos del Keuper. Esta unidad presenta un carácter acusadamente diapírico.

Se observan síntomas de karstificación en los yesos, que pueden incluso haber desarrollado cavidades de tamaño métrico, rellenas de otros materiales. Así ha sido interpretado un nivel de sedimentos estuarios (arcillas negras con cantos de dolomía) cortado por el final del sondeo 1+080.

En general, las arcillas presentan una permeabilidad muy reducida que podría incrementarse en cierto modo por la disolución de los yesos. Esta unidad se puede considerar como base impermeable del acuífero.

7.1.5.1.2. Cretácico inferior en facies Weald (CW)

Se ha definido por una alternancia de arcillas limolíticas rojizas y limos, presentando intercalaciones de areniscas micáceas y ferruginosas de grano medio a fino, de tonos blanquecinos a rojizos.

Estos materiales se encuentran únicamente en la parte final del trazado del soterramiento, descritos como areniscas rojizas parcialmente alteradas, con niveles de arcilla rojizas.

No afloran superficialmente en el trazado del soterramiento, en cambio en la parte final aflora a unos 60 m al Este del trazado, donde se describen como lutitas

limolíticas rojizas con bancos decimétricos de areniscas micáceas ferruginosas amarillentas.

Presentan una permeabilidad reducida, aunque es probable una cierta circulación subterránea asociada a los niveles areniscosos que podrían presentar una cierta permeabilidad por fisuración. Esta circulación es menos probable en las facies limolíticas, y aún menos en las zonas arcillosas. De cualquier modo, la permeabilidad de estos materiales es muy reducida en comparación con la de los depósitos aluviales, por lo que se han considerado junto a los depósitos arcillosos del Keuper y arcillas estuarinas, como base impermeable del acuífero aluvial.

- Depósitos cuaternarios (Q)

En la zona de estudio existen diferentes tipos de materiales cuaternarios, los depósitos aluviales diferenciados en el trazado de soterramiento han sido agrupados en tres subgrupos diferenciados:

- Materiales cuaternarios pleistocenos

Son depósitos de estuario cuaternarios no aflorantes. Se corresponden con depósitos de marisma (posiblemente depositados en una ría), con influencia fluvial. Se detectan PPKK 1+330 y 1+080.

Esto indica que la ría de San Martín de la Arena, actualmente de corto recorrido, en su momento se adentraba hasta la actual Torrelavega, al menos. Como hipótesis, se apunta que el aumento del caudal y por lo tanto de materiales transportado por el sistema fluvial Saja-Besaya durante el deshielo post-würmiense, haya aportado los sedimentos aluviales que finalmente han colmatado la ría hasta casi su desembocadura, cubriendo así los depósitos estuarinos formados por arcillas plásticas, algo arenosas, con cantos dispersos.

- Sedimentos de estuario o marisma con cantos polimícticos (QM2)

Arcillas y arenas pardo-grises, presentan cantos polimícticos redondeados-sub-angulosos de caliza, dolomía, arenisca y cuarcita.

- Sedimentos de estuario o marisma (QM1)

Arcillas y arenas pardo-grises, presentan cantos de redondeados a sub-angulosos de cuarcita y dolomía.

- Materiales cuaternarios holocenos

Corresponde tanto a los depósitos de terraza aluvial relacionados con el encajamiento de la red fluvial, como los relacionados con la dinámica más reciente de los ríos Saja y Besaya, así como con la de los arroyos que surcan la zona.

Está constituido por gravas, arenas, limos y arcillas, predominando en general las gravas sobre el resto de las granulometrías. La facies más corriente es la constituida por gravas grano soportadas, rodeadas de una matriz areno-limosa o arcillo-arenosa según las zonas. Las gravas redondeadas presentan normalmente una naturaleza cuarcítica y areniscosa, y tamaños entre 3 y 20 cm de diámetro, habiéndose descrito bolos de hasta 60 cm, incluso superiores.

A pesar de la heterogeneidad de los depósitos aluviales, se espera en principio que estos formen un acuífero único, de carácter libre y en general de permeabilidad elevada.

- Aluvial indiferenciado (QAl2)

Formado por gravas silíceas con matriz limosa, o arenosa o con escasa matriz. Se han encontrado niveles con bolos silíceos de tamaños decimétricos.

- Aluvial (QAl1)

Arenas gruesas. Se han encontrado niveles con bolos silíceos de tamaños decimétricos.

Los materiales aluviales diferenciados en el trazado han sido los siguientes:

- Rellenos antrópicos

En este subgrupo engloba los materiales antrópicos compactados pertenecientes a los rellenos ferroviarios y de carreteras.

Constituido por el balasto y las capas de asiento del ferrocarril actual, por rellenos de terraplén compactados relacionados con las distintas infraestructuras presentes en la zona, así como con otro tipo de rellenos de diversa naturaleza en general poco o nada compactados.

Estos rellenos poco compactos, y por supuesto el balasto, presentan en general una permeabilidad muy elevada. La permeabilidad de los depósitos de terraplén depende de la granulometría de los materiales utilizados, normalmente depósitos de origen aluvial con una permeabilidad también bastante elevada.

En la zona de estudio, el nivel freático se sitúa en principio por encima del muro de este litotipo, aunque no se descarta que éste no afecte a este tipo de materiales en algunas zonas donde los rellenos alcancen un mayor espesor.

7.1.5.2. Descripción geológica del trazado

La influencia de los materiales fluviales es sumamente importante en Torrelavega, que es cruzada por tres arroyos, uno de los cuales el arroyo Campuzano cruza la traza del soterramiento en torno al pk 0+550, y ha sido encauzado mediante un colector. Los otros dos arroyos confluyen aproximadamente hacia el final del trazado.

El trazado estudiado discurre sobre materiales aluviales cuaternarios. No obstante, en profundidad aparece un Cuaternario más antiguo, a partir del pk 0+800 aproximadamente. Son sedimentos arcillosos de estuario, similares a los que actualmente están depositándose aguas abajo, en la ría de San Martín de La Arena, por ejemplo, en el paraje denominado La Vuelta Ostrera.

A continuación, se realiza una tramificación y descripción geológica detallada de este trazado:

- **De P.K.0+000 a P.K.1+600**

El trazado discurre sobre la vía existente de Sniace, adentrándose en la factoría a partir del p.k. 0+350 aproximadamente. Y una vez que finaliza la vía en desuso el trazado continúa en dirección suroeste.

A medida que se avanza hacia PPKK crecientes el trazado se aleja del cauce interceptado en el tramo anterior, para volver progresivamente a aproximarse al cauce al rio, de manera que en la parte inicial de este tramo el trazado afecta a los materiales de la terraza QT2, para a partir del p.k. 1+450 discurrir sobre los materiales de la terraza QT1.

- **De P.K.1+600 a final de trazado**

En este tramo el trazado discurre sobre los materiales aluviales de la terraza QT1, así como entre el pk 1+590 y 1+760 intercepta la zona de relleno del terraplén de la zona de estribo del puente de Ganzo.

7.1.6. Geomorfología

La zona de estudio discurre en la zona del aluvial de los ríos Saja y Besaya, presentando morfología totalmente llana, o semiplanos con pendientes bajas.

El rio Saja discurre de oeste a este, una vez que su trazado cruza la desembocadura del río Besaya describe un ángulo de 90 º continuando con dirección N-NE.

Panorámica zona inicial del trazado, río Besaya.

El trazado discurre en su totalidad por zona urbana, en torno a la cota topográfica de 14 y 16 metros.

El soterramiento no ejercerá ninguna alteración geomorfológica en el ámbito del estudio.

7.1.7. Edafología

El ámbito del soterramiento queda circunscrito a los terrenos ferroviarios y su entorno inmediato, no existiendo en los mismos suelos naturales, con valor agrológico o en general ecológico. Las actuaciones se sitúan sobre áreas ya urbanizadas, con suelos compuestos por pavimento y/o rellenos antrópicos.

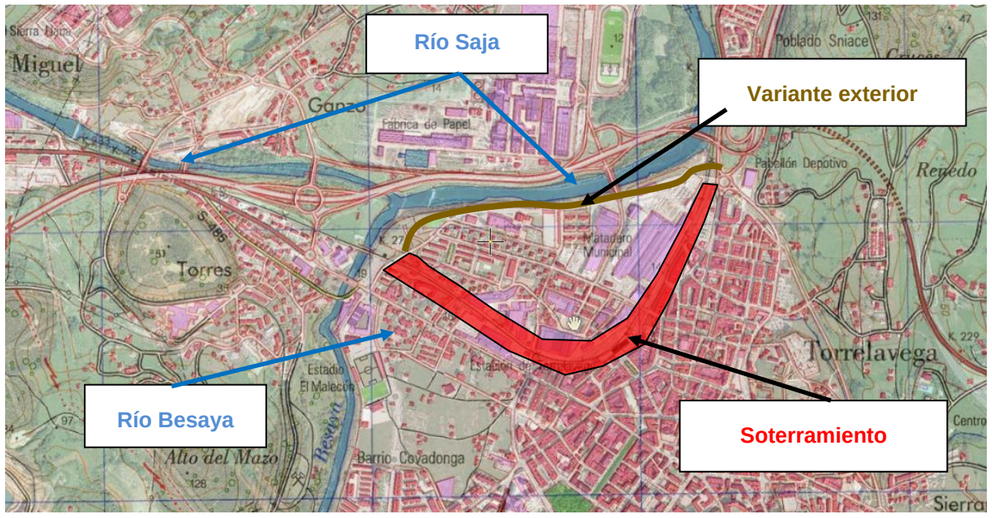
En el caso de la variante exterior, se ocupan terrenos asociados a la llanura aluvial del río Saja, que actualmente cuentan con tierra vegetal. El resto de los suelos afectados están asociados con el carril bici, en el que no existen suelos fértiles.

La tierra vegetal existente en la zona de ocupación de la variante exterior será retirada, acopiada y mantenida, para su posterior reextendido una vez se desmantele el desvío provisional. Por lo tanto, se considera que el presente estudio no afectará de forma significativa a la edafología desde el punto de vista del valor agrológico de los suelos afectados.

Durante la ejecución de la campaña geotécnica, no se han detectado evidencias de la presencia de contaminantes en el subsuelo. Sin embargo, no puede descartarse la presencia de contaminantes, sobre todo teniendo en cuenta que el uso del suelo está ligado al transporte por ferrocarril (y esta actividad se encuentra en el Anexo I Actividades potencialmente contaminantes del suelo del 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).

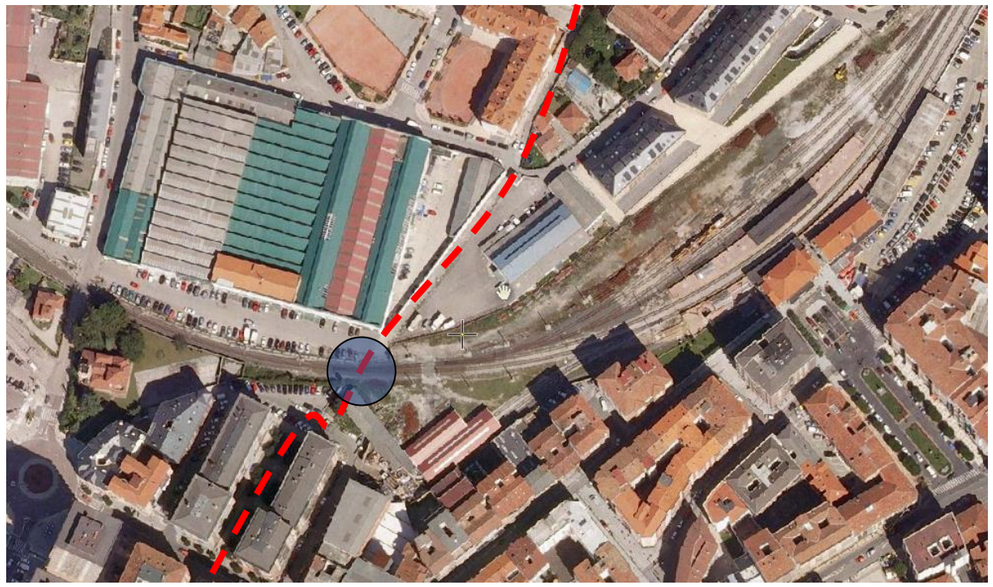
7.1.8. Hidrología superficial

Los únicos ríos de entidad que se encuentran en la zona de estudio son el río Besaya y el río Saja.

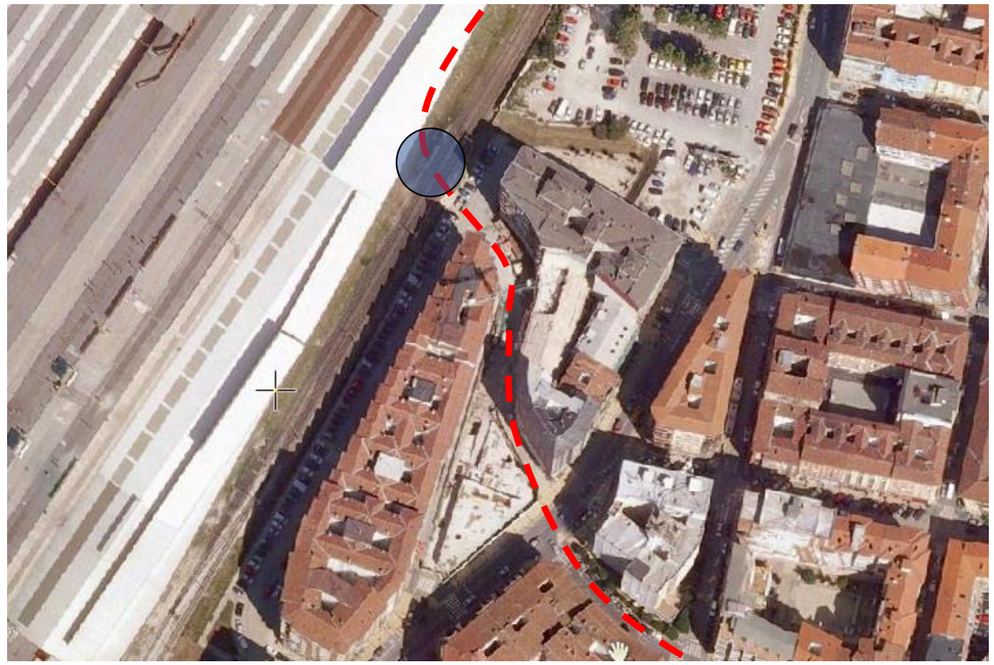


Ninguno de los dos ríos se llega a afectar directamente, pero ambos enmarcan el ámbito del estudio.

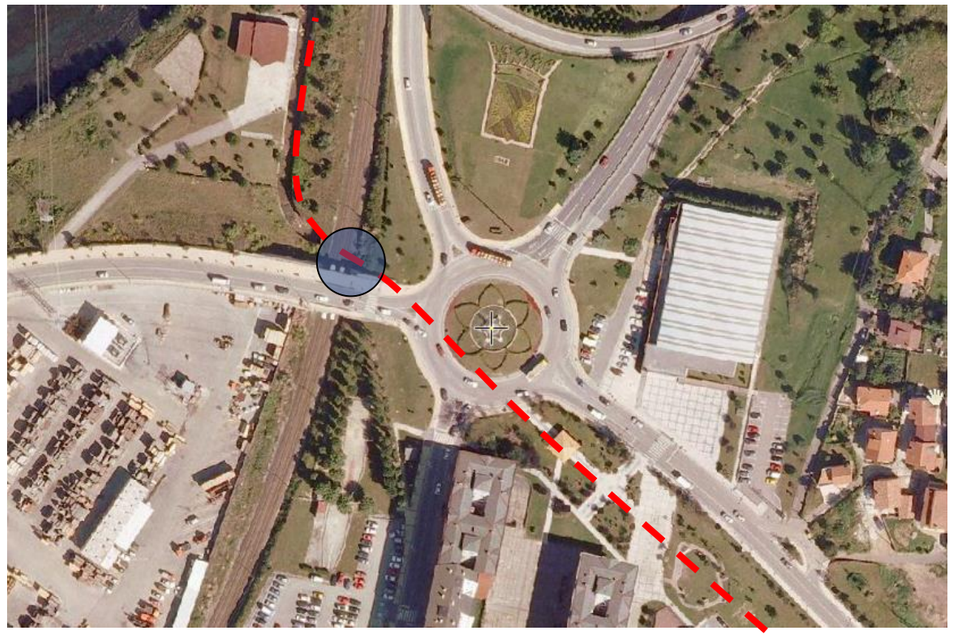
En la zona de estudio, al situarse en una zona urbana, el drenaje superficial natural ha sido sustituido por una serie de colectores que conducen las aguas pluviales. Los colectores situados en la zona de estudio son los siguientes:



Encauzamiento (colector) del arroyo del Cristo: cajón de 1,32m x 3,1m.



Encauzamiento (colector) del arroyo de Indiana: cajón de 1,93 m x 3,4 m.



Encauzamiento (colector) del arroyo de Sorravides: cajón de 5m x 3,5m.

El arroyo del Cristo y el arroyo Indiana se verán afectados por las actuaciones proyectadas, proponiéndose su reposición. No se considera, que estos colectores sean cauces naturales dentro del ámbito de estudio, ya que se encuentran canalizados.

7.1.9. Hidromorfología

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece, en sus apartados 14 y 24 de su artículo único, la obligación del promotor de incluir, en el Estudio de Impacto Ambiental o Documento Ambiental, un *apartado específico para la evaluación de las repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas*, *cuando el proyecto pueda causar, a largo plazo, una modificación hidromorfológica* en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea, que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial.

Se identifican como masas de aguas superficiales los ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras-, definidos en la Directiva Marco del Agua y Real Decreto 817/2015, y de las aguas subterráneas.

En cuanto a las aguas subterráneas cualquier actuación que pueda alterar el nivel de estas aguas a largo plazo obliga a incluir en el Estudio de Impacto Ambiental o en el Documento Ambiental un apartado específico para evaluar las modificaciones correspondientes.

En lo que respecta a la evaluación del estado de las masas de agua superficiales el artículo 9 del Real Decreto 817/2015 establece la clasificación del estado o potencial ecológico de las aguas superficiales en muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo -4 categorías-, y en el caso de las aguas superficiales que se encuentren muy modificadas, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, dando lugar a un cambio sustancial en su naturaleza (artificiales), se clasificará su estado en bueno o superior, moderado, deficiente o malo (3 categorías).

Para poder realizar esta clasificación, el Real Decreto 817/2015 establece el empleo de una serie de indicadores, que para los elementos de calidad hidromorfológicos en función de las diferentes masas de agua superficiales, son los siguientes.

Ríos[1] (Art. 10 Real Decreto 817/2015):

Elemento de calidad	Indicador
Régimen hidrológico	*Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas*
	Conexión con masas de agua subterránea
Continuidad del río	
Condiciones morfológicas	*Variación de la profundidad y anchura del río*
	Estructura y sustrato del lecho del río
	Estructura de la zona ribereña

Lagos[2] (Art. 11 Real Decreto 817/2015):

Elemento de calidad	Indicador
Régimen hidrológico	*Volúmenes e hidrodinámica del lago*
	Tiempo de permanencia
	Conexión con masas de agua subterránea
Condiciones morfológicas	*Variación de la profundidad del lago*
	Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago
	Estructura de la zona ribereña

Aguas de transición[3] (Art. 12 Real Decreto 817/2015):

Elemento de calidad	Indicador
Condiciones morfológicas	*Variación de la profundidad*
	Cantidad, estructura y sustrato del lecho
	Estructura de la zona de oscilación de la marea
Régimen de mareas	*Flujo de agua dulce*
	Exposición al oleaje

Aguas costeras[4] (Art. 13 Real Decreto 817/2015):

Elemento de calidad	Indicador
Condiciones morfológicas	*Variación de la profundidad*
	Cantidad, estructura y sustrato del lecho
	Estructura de la zona de oscilación de la marea
Régimen de mareas	*Flujo de agua dulce*
	Exposición al oleaje

El artículo 15 del Real Decreto 817/2015, relativo al procedimiento para la evaluación del estado o potencial ecológico, expone que la *clasificación del estado o potencial ecológico* se realizará con los resultados obtenidos para los indicadores correspondientes a los elementos de calidad biológicos, químicos y fisicoquímicos, e hidromorfológicos y vendrá determinado por el elemento de calidad cuyo resultado final sea el más desfavorable.

Este artículo 15 indica que cada elemento de calidad permite clasificar el estado o potencial ecológico en las siguientes clases:

a) Muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo, aplicando los elementos de calidad biológicos.

b) Muy bueno, bueno y moderado, aplicando los elementos de calidad químicos y fisicoquímicos.

c) Muy bueno y bueno, aplicando los elementos de calidad hidromorfológicos.

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

En este sentido, el Anexo III del Real Decreto 817/2015 define como procedimiento a emplear para la clasificación del estado de las aguas [1]en el caso de los ríos, el protocolo de caracterización hidromorfológica de masa de agua de la categoría ríos[5] y la Guía para su aplicación[6]. Este protocolo establece para los ríos los siguientes elementos de calidad y caracterización, y recoge, a modo de guía, los datos necesarios para la caracterización, las posibles fuentes de alteración y los índices correspondientes.

Elemento de calidad	Elemento de caracterización	Nivel
Régimen hidrológico	Régimen hidrológico de caudales líquidos	Masa de agua
	Conexión con masas de agua subterránea y grado de alteración de la misma	
	Conexión con las aguas subterráneas	
Continuidad del río	Caracterización de obstáculos y condiciones de paso	Masa de agua
	Estudio del efecto barrera para las especies en la masa de agua	
Condiciones morfológicas	Profundidad y anchura del cauce	Tramo hidromorfológico
	Estructura y sustrato del lecho	Tramo de muestreo
	Estructura de la zona ribereña	

11 [1]*Ríos: Masas de agua continentales que fluyen, en su mayor parte, sobre la superficie del suelo, pero que puede fluir bajo tierra en parte de su curso. (Artículo 2 Directiva Marco del Agua.)*

[2] *Lagos: masa de agua continental superficial quieta. (Artículo 2 Directiva Marco del Agua.)*

[3] *Aguas de transición: Masas de agua superficiales próximas a las desembocaduras de los ríos y que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce. (Artículo 2 Directiva Marco del Agua.)*

[4] *Aguas costeras: las aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición. (Artículo 2 Directiva Marco del Agua.)*

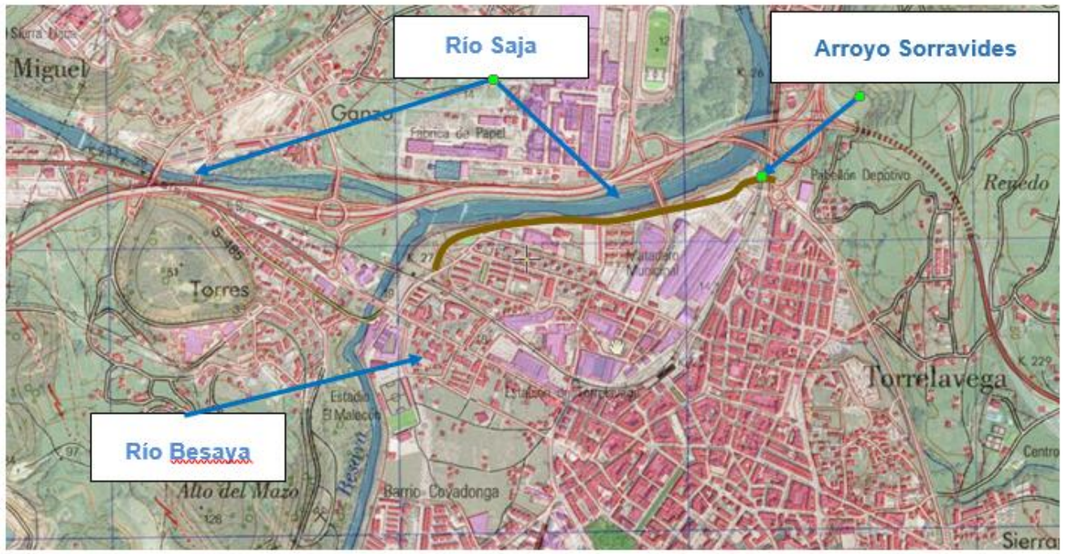
[5] *Publicación del Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente. CÓDIFGO:M-R-HMF-2015 versión 2(17 de mayo de 2017)* https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/protocolo_hmf_v2_2017-05-17_tcm30-175291.pdf

[6] *Guía de interpretación del "protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos"* https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/protocolo_hmf_2017-05-17-guia-interpretacion_tcm30-379846.pdf

Este protocolo está orientado a la obtención de las variables hidromorfológicas necesarias para la caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, por lo que debe ser empleado para evaluar las posibles modificaciones en estas variables.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las masas de aguas presentes en el ámbito del estudio son:

- Río Saja, que forma el límite norte de la variante exterior.
- Río Besaya, afluente del Saja por su margen derecha, que discurre por el inicio de ambos trazados.
- Arroyo Sorravides I, que vierte sus aguas en el Saja al final del tramo.



Red hidrográfica en el ámbito del estudio informativo

7.1.9.1.Cálculo del QBR (índice de calidad de la ribera)

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

La Directiva Marco del Agua propone cinco niveles de calidad para el índice de calidad de ribera (QBR), con lo que se simplifica la comparación entre diferentes aplicaciones y facilita la representación de los resultados en cartografías variadas. Asimismo, se posibilita la realización de un seguimiento temporal para observar la evolución de la calidad de las riberas teniendo en cuenta la presencia de nuevos impactos o eventos dinámicos de carácter natural, como las riadas.

En función de las puntuaciones obtenidas en el análisis de los indicadores, se tienen las siguientes categorías.

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

Para el cálculo del índice QBR, se necesita calcular de forma previa una serie de indicadores, como se mencionó con anterioridad, siendo estos:

- **Grado de cubierta de la zona de ribera (0 a 25 puntos)**

Se considera que la calidad de las riberas disminuye en la medida en la que lo hace la cubierta vegetal, ya que de forma natural las zonas de ribera tienden a estar cubiertas por vegetación, por lo que se puntúa el grado de cubrimiento vegetal, sin tener en cuenta su estructura, destacando el papel del bosque de ribera como estructurador del río, así como su capacidad de actuar en episodios puntuales como puedan ser las avenidas. Dentro de estas formaciones se incluyen los arbustos y matorrales, pero no las especies anuales.

También se valora la calidad de la conectividad del bosque de ribera con los ecosistemas adyacentes. La aparición de caminos forestales que sean de menos de cuatro metros no se considera como fuente de desconexión. Si la conectividad ronda el 50% no se altera la puntuación otorgada.

- **Estructura de la cubierta (0 a 25 puntos)**

Con este indicador se trata de medir la naturalidad de la estructura interna de la ribera. Se puntúa en primer lugar el porcentaje de recubrimiento de árboles y en su defecto, el de arbustos, puesto que su presencia mejora la complejidad de las riberas aumentando su biodiversidad.

La presencia de grandes manchas sin vegetación arbórea debido a alteraciones antrópicas hace que la biodiversidad sea menor, pero si la presencia del sotobosque es frecuente y conecta bien estas manchas las funciones de la ribera no se ven tan afectadas.

Otro aspecto importante son las plantaciones de árboles alóctonos, muy frecuentes en zonas de ribera y que se puntúa de forma negativa al no tener una estructura natural. Si bien la presencia de un sotobosque desarrollado puede menguar esta penalización.

- **Naturalidad y complejidad de la cubierta (0 a 25 puntos)**

Se debe tener en cuenta la tipología geomorfológica de las riberas para lo cual se presenta en la ficha de cálculo un anexo en el que se distinguen tres grandes tipos de riberas: cerradas (con baja potencialidad para presentar riberas extensas, generalmente en las cabeceras); zonas medias de los ríos (con potencialidad intermedia para tener zonas vegetadas); y de zonas bajas (con riberas más extensas y mayor diversidad específica). Se especifica la metodología de determinación de estas tipologías geomorfológicas atendiendo al desnivel de las márgenes, presencia de islas, aparición de zonas con sustratos duros no colonizables por la vegetación de ribera, valorándose estas cuestiones y obteniendo una tipología geomorfológica de las riberas.

Una vez que se ha definido el tipo, se valoran la naturalidad y la complejidad de la cubierta vegetal. La naturalidad se mide en relación con las especies arbóreas autóctonas que se deberían encontrar en la zona sin alteraciones antrópicas. El número de especies determina la puntuación inicial, pero puede ser modificada en función de la continuidad del bosque a lo largo del río, si existe una disposición en galería o si hay variedad de especies arbustivas, elementos que influyen en la complejidad del sistema ribereño. Por el contrario, si hay estructuras antrópicas en las riberas, especies alóctonas o vertidos, esto puede conllevar una puntuación negativa sobre los valores anteriores, dependiendo de la intensidad de las alteraciones.

- **Grado de alteración del canal fluvial (0 a 25 puntos)**

Las actuaciones del hombre sobre el canal fluvial, alterando su naturalidad, tiene efectos sobre las riberas al estar ante un sistema interrelacionado. La intensidad de las modificaciones marca el grado de alteración del canal. En el índice QBR se marcan tres situaciones:

- Modificaciones sobre las terrazas adyacentes al lecho del río reduciendo el especio del cauce, pero sin presencia de infraestructuras.
- Presencia de infraestructuras rígidas que sean discontinuas y paralelas al lecho del río modificando su canal.
- Canalizaciones del tramo alterando orillas o toda la ribera.

También se tiene en cuenta la presencia de estructuras transversales en el cauce, de tipo sólido, que hacen que se reduzca la calidad del cauce pese a no disminuir su anchura. No se tienen en cuenta los pasos o puentes sin cementar. El cálculo se realiza sobre el área con potencialidad de soportar vegetación riparia, esto es, en el sustrato blando asociado a las márgenes del cauce.

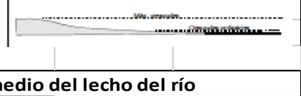
7.1.9.2. Caracterización hidromorfológica

Para el cálculo del índice de calidad de ribera QBR de un tramo de río (sistema Saja-Besaya) mediante la metodología anteriormente expuesta, en primer lugar,

se determina el tipo geomorfológico del cauce, mediante la ficha adjunta, resultando ser de tipo 3.

*** Determinación del tipo geomorfológico d ela zona de ribera (aptdo 3 calidad de la cubierta)**

Sumar el tipo de desnivel de la dcha y la izq., y sumar o restar según los otros dos aptdos.

Tipo de desnivel de la zona riparia		Puntuación izquierda	Puntuación derecha
Vertical/cóncavo (pendiente > 75º), con una altura no superable por las máximas avenidas		6	6
Igual pero con un pequeño talud o orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)		5	5
Pendiente entre el 45 y 75 °, escalado o no. La pendiente se cuenta con el ángulo entre la horizontal y la recta entre la orilla y el último punto de la ribera. Σ a > Σ b		3	3
Pendiente entre el 20 y 45 °, escalonado o no. Σ a < Σ b		2	2
Pendiente < 20 °, ribera uniforme y llana.		1	1

Existencia de un isla o islas en el medio del lecho del río		
Anchura conjunta "a" > 5m		(-2)
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5m		(-1)

Potencialidad de soportar una masa vegetal de ribera. % de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente	
>80%	No se puede medir
60-80 %	(+6)
30-60 %	(+4)
20-30%	(+2)
Puntuación total	

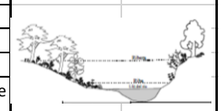
TIPO GEOMORFOLÓGICO SEGÚN PUNTUACIÓN		
>8	Tipo 1	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un extenso bosque de ribera
entre 5 y 8	Tipo 2	Riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos
<5	Tipo 3	Riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso

CUALIFICACIÓN DE LA ZONA RIPARIA DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES
ÍNDICE QBR

Se realiza el estudio en la zona de ribera:
Orilla Derecha
Río Saja
Zonas de inundación ordinarias y máximas:
Los cálculos se realizan sobre el área con potencialidad de soportar vegetación riparia (sustrato blando)

FICHA

Cauce (provincia/municipio)	Cantabria/Torrelavega
Estación (punto)	Torrelavega
Observador	
Fecha	
Tramo observado a partir del punto de acceso al río	Tramo entre el puente del ferrocarril y la A-8, de 1,4 km
Aguas arriba	
Otros	



INDICADORES

Grado de cubierta de la zona de ribera		Entre 0-25
Puntuación		0
25	>80% de la cubierta vegetal de la zona de ribera (no anuales)	
10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	10
5	10-50 % de cubierta de la zona de ribera	
0	< 10% de cubierta vegetal de la zona de ribera	
(+10)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	
(+5)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	
(-5)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%	
(-10)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	-10

Estructura de la cubierta		Entre 0-25
Puntuación		5
25	recubrimiento de árboles superior al 75%	
10	recubrimiento de árboles entre el 50 y 75% o entre el 25 y 50% y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25%	10
5	recubrimiento de árboles inferior al 50% y el resto de la cubierta con arbustos entre el 10 y el 25%	
0	sin árboles y arbustos por debajo del 10%	
(+10)	si en la orilla la concentración de heliófitos o arbustos es superior al 50%	10
(+5)	si en la orilla la concentración de heliófitos o arbustos es entre el 25 y el 50%	
(+5)	si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y árboles con un sotobosque	
(-5)	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50%	-5
(-5)	si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	
(-10)	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50%	-10

Partiendo del valor obtenido para el tipo geomorfológico, se calcula el índice QBR.

Calidad de la cubierta (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera***)**					Entre 0-25
Puntuación		***Tipo 1***	***Tipo 2***	***Tipo 3***	5
25	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	>1	>2	>3	25
10	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	1	2	3	
5	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	-1	1	(1-2)	
0	sin árboles autóctonos				
(+10)	Sí existe una continuidad de la comunidad a lo largo del río, uniforme y ocupando >75% de la ribera (en toda su anchura)				
(+5)	Sí existe una continuidad de la comunidad a lo largo del río entre el 50 y el 75% de la ribera				
(+5)	si existe una disposición en galería de diferentes comunidades				
(+5)	si el número diferente de especies de arbustos es:	>2	>3	>4	5
(-5)	si existen estructuras construidas por el hombre				-5
(-5)	si existe alguna sp. de arbol alóctona** aislada				
(-10)	si existen spp de árboles alóctona** formando comunidades				-10
(-10)	si existen vertidos de basuras				-10

Grado de naturalidad del canal fluvial		Entre 0-25
Puntuación		5
25	el canal del rio no ha estado modificado	
10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	10
5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	5
0	río canalizado en toda la totalidad del tramo	
(-10)	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	
(-10)	si existe alguna presa u otra infraestrucura transversal en el lecho del río	-10

Puntuación final (suma de las anteriores puntuaciones)	**15**

Para el tramo objeto de estudio constituido por la unidad río Saja-río Besaya en las proximidades de Torrelavega, con un núcleo urbano en las inmediaciones, así como zonas industriales y numerosos viales, el nivel de calidad QBR es MALO, presentando una degradación patente, con las riberas profundamente alteradas tanto en su morfología como en la composición florística, apareciendo con frecuencia especies alóctonas. Gracias al inventario realizado, en lo referente a la vegetación, como especies autóctonas, aparecen:

- *Acer platanoides*
- *Acer pseudoplatanus*
- *Alnus glutinosa*
- *Corylus avellana*
- *Populus nigra*
- *Prunus avium*
- *Taxus baccata*

Como especies alóctonas encontramos las siguientes:

- *Albizia julibrissin*
- *Cortaderia selloana*
- *Ligustrum japonica*
- *Platanus hispanica*
- *Populus x canadensis*
- *Robinia pseudoacacia*

INFORMACIÓN ADICIONAL

A continuación, y a modo informativo y que refuerce los argumentos expuestos con anterioridad, se adjuntan imágenes de distintos vuelos donde puede hacerse una comparativa de las variaciones a las que ha se ido sometiendo a las riberas.

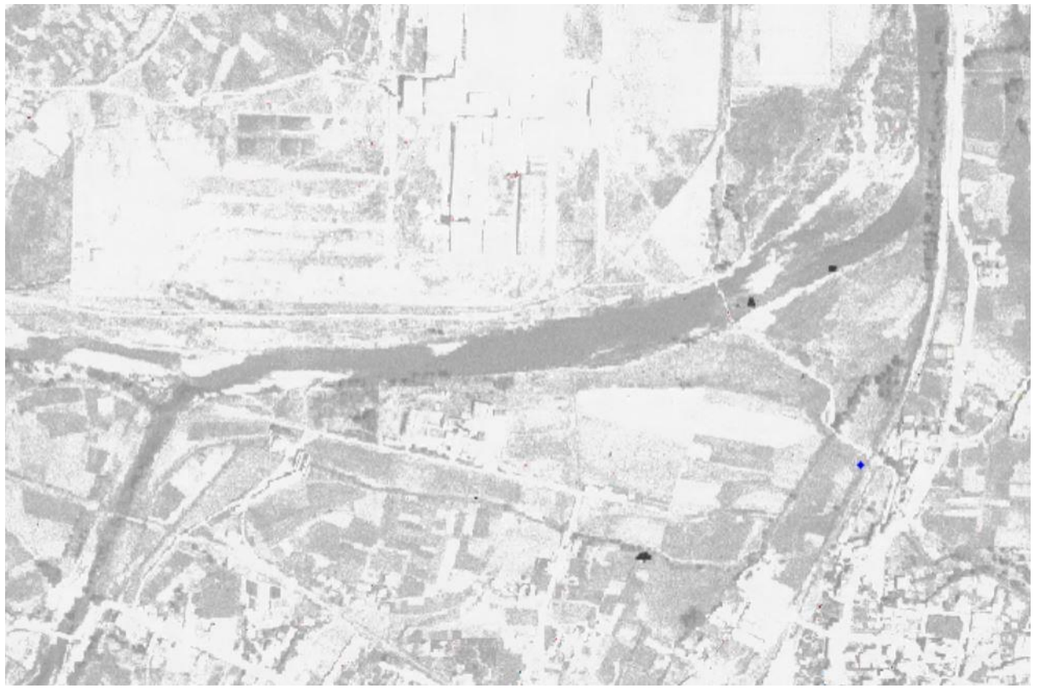


Imagen del vuelo americano serie A (1945-1946)

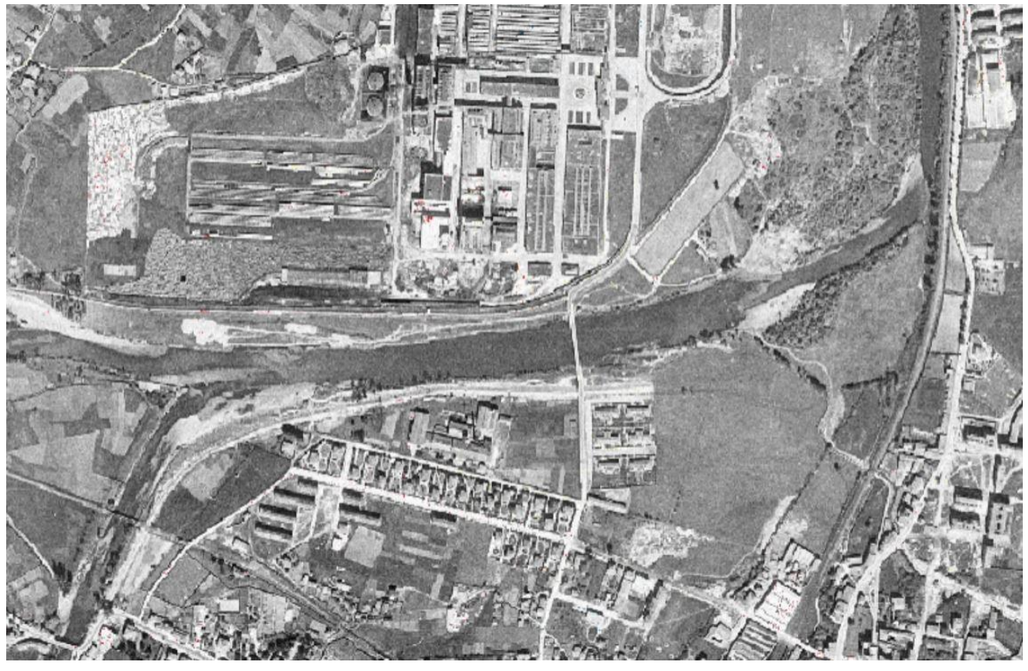


Imagen del vuelo americano serie B (1956-1957)

Imagen del vuelo interministerial (1973-1986)

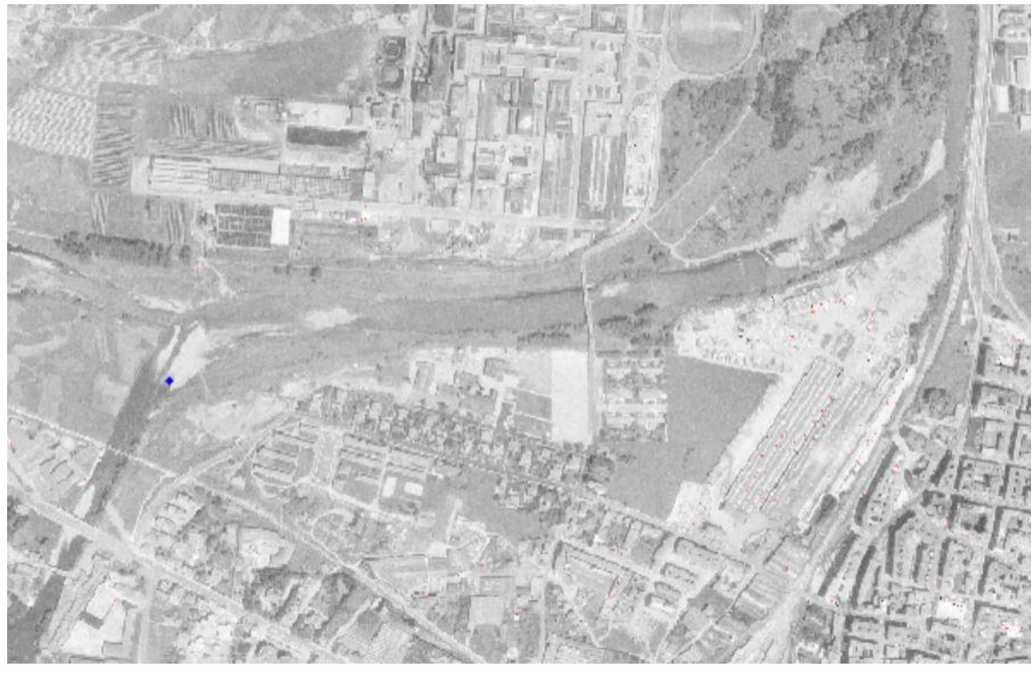


Imagen del vuelo nacional (1980-1986)

Imagen del vuelo PNOA (2017)

7.1.9.3.Conclusiones

Como puede comprobarse, el mayor contraste se aprecia en cuanto a la construcción de una represa en el cauce del Saja tras recibir las aguas del Besaya (en el vuelo PNOA 2017 y según información adicional consultada, ya aparecía en el vuelo PNOA de 2005).

También la construcción de la carretera A-8 supuso "comprimir" el cauce del río con la construcción de escolleras y el cauce ha quedado restringido entre dos motas de material habiendo perdido el carácter aluvial y la morfología original con amplias llanuras de inundación. Esto también se hizo de antiguo con el fin de proteger las poblaciones de la región, con lo que se trata de un río altamente alterado y "mal conservado" en su curso bajo y concretamente, en la zona que nos ocupa.

A modo de conclusión y en base a la información aportada anteriormente, se puede concluir que las actuaciones programadas no van a suponer modificaciones a largo plazo en la vegetación de ribera, ya que sólo se prevé afectar a vegetación y/o formaciones de origen artificial, que proceden de plantaciones, obteniéndose un valor del **índice QBR (*índice de calidad del bosque de ribera*) de 15,** lo que se traduce en que el tramo objeto de estudio se encuentra en un **estado de conservación MALO, por la alteración a la que han sido sometidas las riberas, tanto en su morfología como en la composición florística, con numerosas especies alóctonas (algunas de ellas de carácter invasor) y plantaciones que confieren artificialidad al entorno.**

7.1.10. Hidrogeología

Se ha realizado un estudio hidrogeológico específico para el soterramiento proyectado con objeto de analizar el posible efecto barrera que sobre el flujo subterráneo puede provocar el soterramiento. Dicho estudio se adjunta en el Apéndice nº. 1. "Estudio hidrogeológico".

7.1.10.1. Marco hidrogeológico general

Las unidades geológicas afectadas por el trazado del soterramiento son los depósitos de terraza y aluviales más recientes asociados a la dinámica fluvial de los ríos Saja y Besaya, así como a la de los arroyos Cristo-Campuzano, Sorravides e Indiana, tributarios del río Saja por su margen derecho.

Se han identificado también, bajo este manto aluvial, depósitos arcillosos con cantos dispersos cuaternarios, que se asignan a facies sedimentarias de estuario, más antiguas que los depósitos aluviales holocenos.

Los depósitos aluviales están constituidos esencialmente por gravas, arenas, limos y arcillas que constituyen un acuífero libre de elevada permeabilidad, conectado con los cauces de los ríos Saja y Besaya. El espesor del manto cuaternario oscila desde unos pocos metros al este de la traza, donde aflora el sustrato cretácico, hasta un espesor superior a 30 m en la zona inicial del soterramiento. En la zona del sondeo S-1+330, cerca de la estación, se detectó debajo de 8 m de gravas un espesor de más de 30 m de depósitos arcillosos con cantos dispersos, posiblemente relacionados con la interferencia de la dinámica marina y fluvial en un antiguo estuario.

La naturaleza del sustrato infrayacente al manto cuaternario varía lateralmente entre materiales de facies Weald (Cretácico inferior), constituidas por argilitas y limolitas rojizas con intercalaciones de areniscas, y materiales en facies Keuper constituidas por arcillas plásticas de tonos abigarrados con intercalaciones de yesos. El emplazamiento halocinético del Keuper que encaja en los materiales del Cretácico a favor de fracturas y fallas, daría lugar a la alternancia lateral observada. Desde un punto de vista hidrogeológico y para los objetivos del estudio, se han considerado el sustrato triásico-cretácico como la base impermeable del acuífero aluvial. Aunque es probable que exista una cierta circulación subterránea asociada a los niveles de areniscas intercalados en el Cretácico, su permeabilidad es insignificante en comparación con la permeabilidad del acuífero aluvial.

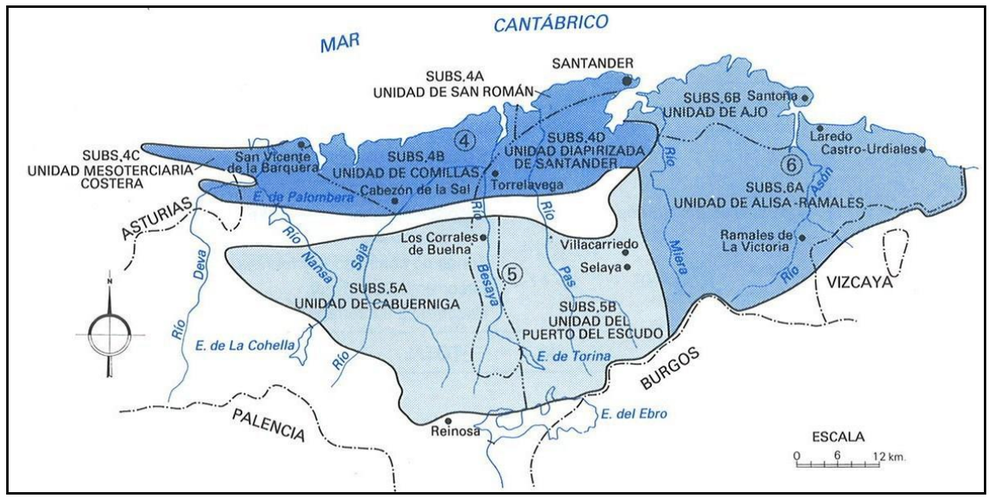
La zona de estudio se emplaza encima de la terraza más baja, y por lo tanto más reciente del sistema fluvial Saja-Besaya, situada a una cota aproximada entre 3 y 5 m sobre el nivel actual de los ríos. Al sur de la zona de estudio, se distinguen hasta 2 niveles de terrazas superiores, situadas aproximadamente a 20 m y 40 m

por encima del nivel de los ríos. Encima de la terraza inferior, aparecen depósitos aluviales más recientes, relacionados con posibles avenidas de los ríos y con los cauces de los arroyos Cristo, Sorravides e Indiana, actualmente encauzados y desviados a su paso por la ciudad.

Los materiales cuaternarios forman un acuífero libre con el nivel freático muy próximo a la superficie. La recarga del acuífero proviene de la infiltración del agua de lluvia, de la infiltración en los cauces del río Besaya y arroyos situados aguas arriba de la zona de estudio, así como de las posibles pérdidas de la red de abastecimiento y alcantarillado de las áreas urbanas, en la que se incluyen los antiguos cauces de los arroyos, hoy encauzados y convertidos en colectores de la red de saneamiento a su paso por Torrelavega.

La descarga del acuífero se produce esencialmente a través de los cauces de los ríos Saja y Besaya, sobre todo del primero que en la zona de estudio constituyen el nivel de base del acuífero, así como a través de pozos de achique de las plantas de sótanos de algunos edificios que vierten su caudal al sistema de alcantarillado. Existen algunos pozos de bombeo de uso industrial.

La zona de Torrelavega está incluida en el ***Sistema Acuífero número 4***, en el ***subsistema 4D, Unidad Diapirizada de Santander***.



Sistemas Acuíferos de la Cuenca del Norte

Su núcleo urbano está situado en la ***Unidad Hidrogeológica 01.11 Santander – Camargo***, que presenta una superficie poligonal de 440 Km^2, de los cuales afloran en superficie 275 Km^2, situados en su totalidad en la Comunidad Autónoma de Cantabria, según el esquema adjunto. En ella se diferencian los siguientes acuíferos:

- *Acuífero Gajano, coincidente con el Sistema Acuífero 04.b*
- *Acuífero Camargo, coincidente con el Sistema Acuífero 04.d*
- *Acuífero Peña Cabarga, coincidente con el Sistema Acuífero 04.d*
- *Acuífero Calcáreo Jurásico, coincidente con el Sistema Acuífero 05.b*

Los acuíferos directamente afectados por los trabajos son ***Camargo*** y ***Peña Cabarga***, coincidentes con el ***Sistema 4d***, también denominado como ***Subsistema 4d, Unidad Diapirizada de Santander***.

Los datos básicos de este sistema acuífero se enumeran a continuación:

- ***Parámetros hidrogeológicos***: La transmisividad, permeabilidad y coeficiente de almacenamiento de los materiales calcáreos son muy variables en función de su grado de fracturación y karstificación, aunque por lo general son altos:
  - *Transmisividad (T): 10 a 2.500 m^2/día*
  - *Coeficiente de almacenamiento (Qe): 2 a 15 L/s/m*
- ***Sustrato impermeable***: Está constituido por materiales limolíticos de las facies del Weald.
- ***Funcionamiento hidráulico***: Se trata de un acuífero libre alimentado a partir del agua de lluvia. La descarga se realiza a través de una serie de manantiales, entre los que destacan los de Medio Cudeyo y Fuente El Collado, así como a través de los ríos Pas y Miera y del arroyo Cubón.

- ***Aportaciones***: Las aportaciones que recibe la Unidad totalizan un volumen de 35 a 52 hm^3/año, que corresponden a las aportaciones propias o lluvia útil. La infiltración se ha calculado a partir de la superficie aflorante de los acuíferos y de los valores de la lluvia útil, suponiendo un coeficiente de infiltración del 50-75 %

- ***Salidas***: Las salidas estimadas, a través de los manantiales existentes, son del orden de los 3 hm^3/año. No se ha podido cuantificar la descarga a través de los ríos que atraviesan el subsistema ya que no se dispone de estaciones de aforo. En el área ocupada por la Unidad existen sondeos que bombean 0,3 hm^3/año, aunque no llegan a explotar el acuífero cretácico, sino un pequeño acuífero calcáreo jurásico.

- ***Recursos subterráneos***: Teniendo en cuenta los datos reflejados en los apartados anteriores los recursos disponibles del presente sistema suponen entre 35 y 52 hm^3/año, cifras que corresponden a la infiltración a partir del agua de lluvia.

- ***Reservas***: Se supone como tal el volumen de agua almacenada hasta una profundidad de 100 m por debajo de la cota de los manantiales, que para una porosidad eficaz media del 1 % se ha estimado en 132 hm^3.

Cabe también mencionar la Unidad Hidrogeológica situada al norte de la ya mencionada es la 01.15 Santillana – San Vicente de la Barquera, con una superficie poligonal de 434 Km^2. Si bien esta unidad se halla muy cercana a la anterior, previsiblemente no se verá afectada por las obras.

7.1.10.2. Caracterización hidrogeológica local

Los terrenos afectados por la traza del soterramiento corresponden esencialmente a depósitos aluviales de edad Cuaternario, que yacen encima de un sustrato de edades Cretácico y Triásico. En la zona de estudio se definen los siguientes tipos litológicos:

- **Depósitos antrópicos (Q_R, Q_{Tf}):** Están representados en la zona de estudio por el balasto y las capas de asiento del ferrocarril actual, por rellenos de terraplén compactados relacionados con las distintas infraestructuras presentes en la zona, así como con otro tipo de rellenos de diversa naturaleza en general poco o nada compactados.
  Desde un punto de vista hidrogeológico, los rellenos poco compactos, y por supuesto el balasto, presentan en general una permeabilidad muy elevada. La permeabilidad de los depósitos de terraplén depende de la granulometría de los materiales utilizados, normalmente depósitos de origen aluvial con una permeabilidad también bastante elevada.
  En la zona de estudio, el nivel freático se sitúa en principio por debajo del muro de este litotipo, aunque no se descarta que éste no afecte a este tipo de materiales en algunas zonas donde los rellenos alcancen un mayor espesor.

- **Depósitos aluviales cuaternarios (Q_{Al}):** Corresponde tanto a los depósitos de terraza aluvial relacionados con el encajamiento de la red fluvial, como los relacionados con la dinámica más reciente de los ríos Saja y Besaya, así como con la de los arroyos que surcan la zona. En general, se espera una granulometría más gruesa en los depósitos de terrazas que en los depósitos relacionados con los arroyos o con los depósitos de antiguas avenidas. Actualmente, las riberas de los ríos Saja y Besaya se encuentran protegidas para evitar avenidas, y los cauces antiguos y actuales de los arroyos encauzados a su paso por la ciudad.
  Está constituido por gravas, arenas, limos y arcillas, predominando en general las gravas y arenas sobre el resto de las granulometrías. La facies más corriente es la constituida por gravas grano soportadas, rodeadas de una matriz areno-limosa o arcillo-arenosa según las zonas. Las gravas redondeadas presentan normalmente naturaleza silícea (cuarcita, arenisca), y tamaños entre 3 y 20 cm de diámetro, habiéndose descrito bolos aislados de hasta 60 cm, incluso superiores.

Existe una variabilidad granulométrica importante, tanto lateralmente como en la vertical, típica del medio fluvial. Existen zonas con gravas dispersas en las que dominan las granulometrías tamaño arena, limo y arcilla, así como otras donde la proporción de gravas es mayoritaria con una escasa matriz. En general, se espera una permeabilidad elevada que va a depender de la granulometría de los depósitos, y especialmente de la abundancia y granulometría de la matriz. La permeabilidad será mayor en aquellas facies con una matriz escasa y de naturaleza arenosa, y menor en las zonas de gravas dispersas en una matriz limo arcillosa con bajo contenido en arenas. A pesar de la heterogeneidad de los depósitos aluviales, éstos forman un acuífero único, de carácter libre y en general de permeabilidad elevada. El espesor de estos materiales varía a lo largo y ancho de la zona de estudio, desde unos pocos metros al este de la traza, donde se acuñan y sobre los depósitos en facies Weald del Cretácico inferior, hasta un espesor superior a 30 m en la zona inicial de la traza.

Debido a su elevada permeabilidad, unido al hecho de que el nivel freático se sitúe muy próximo a la superficie (en torno a la cota + 9 m.s.n.m.), se considera que esta unidad presenta una vulnerabilidad muy alta a la contaminación, por lo que es probable que las aguas subterráneas presenten una cierta contaminación relacionada con la actividad doméstica e industrial de Torrelavega.

- **Depósitos de estuario o marisma:** Los depósitos de estuario no afloran, ni están descritos en la literatura geológica consultada. Corresponden a depósitos de marisma (posiblemente depositados en una ría), con influencia fluvial. Se detectan en los sondeos 1+330 y 1+080.

  Ello indica que la ría de San Martín de La Arena, cerca de Suances, actualmente de corto recorrido, en su momento se adentraba hasta la actual Torrelavega, al menos. Como hipótesis, se apunta que el aumento de caudal y por lo tanto de material transportado por el sistema fluvial Saja-Besaya durante el deshielo post-würmiense, haya aportado los sedimentos aluviales que finalmente han colmatado la ría hasta casi su desembocadura, cubriendo así los depósitos estuarinos. Consisten tales depósitos en arcillas plásticas, algo arenosas, con cantos de redondeados a subangulosos. Por el color, se diferencian dos facies. La inferior (QM1) son arcillas negras muy plásticas poco arenosas, con clastos fundamentalmente de dolomía, de tamaño de milimétrico a decimétrico. La superior (QM2) son arcillas arenosas pardo-gris, con clastos esencialmente silíceos (arenisca, cuarcita). Los depósitos estuarios tienen permeabilidad reducida por lo que se consideran dentro del sustrato impermeable del acuífero aluvial.

- **Facies Weald cretácicas (C_W):** Están constituidas por una alternancia de argilitas y limolitas de tonos rojizos, entre las que se intercalan niveles de areniscas ferruginosas rojizas y micáceas de tonos blanquecinos.

  Presentan una permeabilidad reducida, aunque es probable una cierta circulación subterránea asociada a los niveles areniscosos que podrían presentar una cierta permeabilidad por fisuración. Esta circulación es menos probable en las facies limolíticas, y aún menos en las zonas arcillosas. De cualquier modo, la permeabilidad de estos materiales es muy reducida en comparación con la de los depósitos aluviales, por lo que en este trabajo se han considerado junto a los depósitos arcillosos del Keuper y arcillas estuarinas, como base impermeable del acuífero aluvial.

  Estos materiales fueron atravesados por el sondeo S-1 perforado en la finca de La Carmencita a sólo 4,2 m de profundidad, y en el piezómetro PZ-6 a 7 m de profundidad.

- **Facies Keuper triásicas:** Forman junto a los materiales cretácicos en facies Weald, la base impermeable del acuífero aluvial. Está constituida por yeso masivo, de macrocristalino a sacaroideo, con laminaciones milimétricas de lutitas negras, todo ello de color oscuro. En general, las arcillas presentan una permeabilidad muy reducida que podría incrementarse en cierto modo por la disolución de los yesos. No obstante, para los objetivos del estudio se pueden considerar como base impermeable del acuífero.

Esta unidad fue atravesada por el sondeo S-2 perforado en la finca de la Carmencita (2) a 10 m de profundidad, y en los sondeos 1+080 y 1+715 del proyecto básico a 16,5 m y 15 m de profundidad, respectivamente.

7.1.10.3. Parámetros hidráulicos

Para la determinación de los parámetros hidráulicos de los materiales afectados, se ha contado con los dos ensayos de bombeo realizados en el pozo PB-2 durante la campaña del proyecto básico, así como con la información recogida en el Estudio geotécnico de La Carmencita sobre los resultados de ensayos de permeabilidad tipo Lefranc realizados sobre los sondeos geotécnicos. Posteriormente, se ejecutó el ensayo de bombeo en el pozo PB-1 y piezómetro satélite PZ-11, que, si bien su realización es posterior a la realización del modelo de simulación, sus resultados son congruentes con los parámetros hidráulicos utilizados en la calibración del mismo.

De los ensayos de bombeo realizados, así como de las descripciones de las columnas litológicas de los sondeos realizados en la campaña del proyecto básico, se deducen los siguientes valores de permeabilidad:

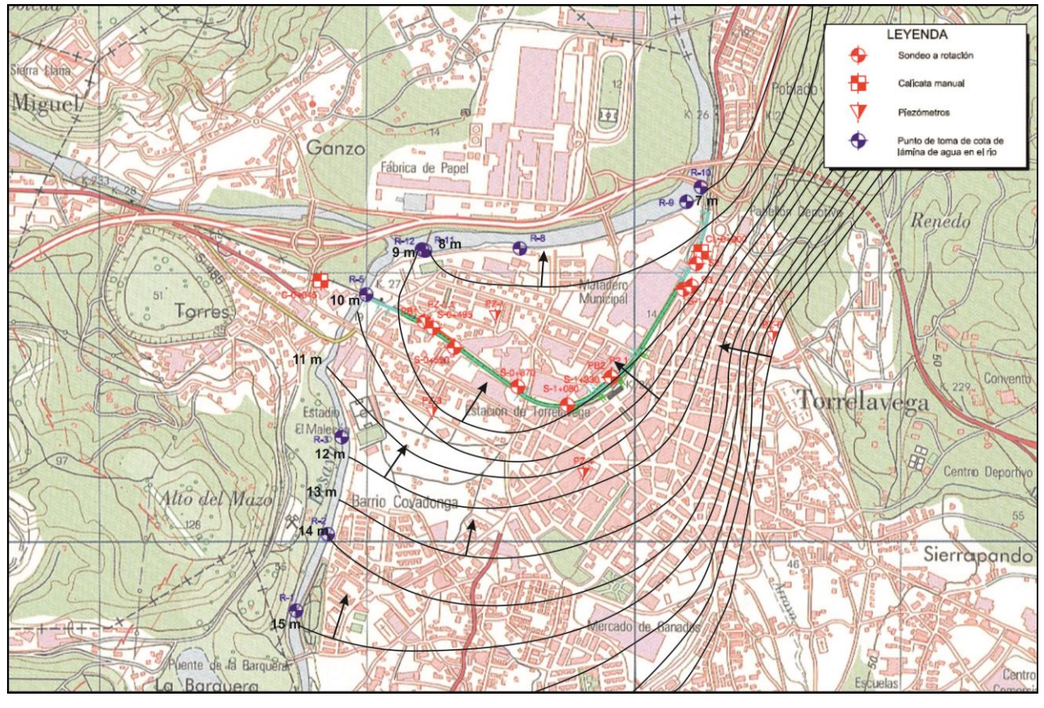
- Entre 2E-04 y 5E-04 m/s para los términos de arenas con matriz limosa y cantos dispersos y arenas arcillosas (Q_{Al1}).
- Entre 5E-04 y 5E-03 m/s, incluso valores superiores, para los términos con un menor contenido en finos, que serán más permeables cuanto más escasa y limpia de finos sea la matriz (Q_{Al2}).
- Valores en torno a 1E-07 m/s para los depósitos de arcillas algo arenosas con cantos dispersos (origen estuarino), perforados entre 8 m y 40 m en el sondeo S-1+330. (Q_{M2}).

7.1.10.4. Niveles piezométricos

Para la determinación de la posición del nivel freático actual a lo largo de la zona de estudio, se ha contado con el nivel piezométrico medido en 4 de los 7 sondeos geotécnicos perforados a lo largo de la traza, en los 2 pozos de bombeo, en los 3 piezómetros satélites de los pozos y en los 4 piezómetros perforados fuera de traza. Con el objeto de conocer con precisión la cota absoluta del nivel piezométrico, se ha realizado un levantamiento topográfico de precisión de los emboquilles de las prospecciones.

Se observa como el nivel piezométricos se sitúa por lo general muy cerca de la superficie, entre 3 y 8 m de profundidad, mientras que la cota absoluta lo hace entre 7 y 18 m.s.n.m, adaptándose el nivel freático en gran medida a la superficie del terreno.

En planta, la cota del nivel freático disminuye hacia el norte según nos desplazamos hacia el río Saja, que constituye el nivel de base del acuífero aluvial en la zona de estudio. A lo largo de la traza, el nivel se sitúa más profundo hacia la parte inicial, donde alcanza profundidades en torno a 7 m, mientras que en la parte central y final se sitúa entre 3 y 5 m de profundidad. La cota absoluta del nivel freático en la traza se sitúa entre las cotas 8 y 9 m.s.n.m, descendiendo suavemente hacia PP.KK. decrecientes.



Mapa de isopiezas para el año 2011 (elaborado por INECO).

7.1.10.5. Funcionamiento hidráulico del acuífero

En la zona de estudio, los depósitos de la terraza aluvial inferior, junto a los depósitos aluviales más recientes asociados a los ríos Saja y Besaya, así como a los arroyos Cristo, Sorravides e Indiana, forman un acuífero único de carácter libre y conectado hidráulicamente con los ríos anteriores. En el entorno de la traza, el acuífero presenta una permeabilidad de media a elevada, con un espesor variable entre unos pocos metros, al final de la traza, y más de 30 m en su inicio.

El acuífero yace encima de un sustrato impermeable, formado esencialmente por arcillas, yeso, argilitas, limolitas y areniscas que se pueden considerar a efectos prácticos como la base impermeable del acuífero, ya que su permeabilidad es prácticamente insignificante en comparación con la del acuífero aluvial. Dentro del manto cuaternario, se considera que los materiales arcillosos de origen estuarino, perforados en el S-1+330 por debajo de 8 m de profundidad, también forman parte de la base impermeable del acuífero debido a su baja permeabilidad.

7.1.10.5.1. Recarga

La recarga del acuífero proviene, entre otras fuentes, de la infiltración del agua de lluvia que cae sobre parques, jardines, y en general sobre las zonas no pavimentadas de la ciudad y alrededores, siendo éstas más abundantes al sur y suroeste de Torrelavega. Existe también recarga por infiltración en los cauces de los arroyos Cristo, Sorravides e Indiana, al sur de Torrelavega donde éstos no se encuentran encauzados o si lo están es posible la percolación a través del fondo de sus cauces. Del mismo modo, es bastante posible que exista una recarga de importancia desde el río Besaya al acuífero, debido a que la cota de la lámina de agua en este río es superior a la del río Saja, y a la existencia de un pequeño azud en el río Saja, situada 140 m aguas abajo de la confluencia con el Besaya, que aumenta aún más la diferencia de nivel entre ambos ríos.

Por último, aunque de menor cuantía que las anteriores, es bastante probable una cierta recarga a partir de las pérdidas de la red de abastecimiento, y sobre todo desde la red de alcantarillado de la ciudad. Dentro de este tipo de recarga, en principio menos cuantioso, se incluyen las posibles pedidas desde los antiguos cauces de los arroyos Cristo, Sorravides e Indiana a su paso por la ciudad, hoy convertidos en colectores e incorporados a la red de saneamiento. Además de los cauces antiguos, también es probable un cierto aporte, posiblemente pequeño, a través del nuevo encauzamiento de los arroyos Sorravides e Indiana, desviados conjuntamente al este de la ciudad hasta el río Saja, y del arroyo Cristo-Campuzano desviado y conducido al río Besaya al sur de Torrelavega.

7.1.10.5.2. Descargas

Sin duda, las descargas más importantes del acuífero aluvial en la zona de estudio se producen a los ríos Saja y Besaya, sobre todo en el primero aguas abajo del azud. El acuífero está conectado hidráulicamente con ambos ríos, en virtud de la elevada permeabilidad de los materiales aluviales y cauces actuales. Esta conexión está corroborada por la distribución piezométrica en el acuífero, congruente con la cota del nivel de agua en los cauces. A parte de las descargas a los ríos, también es posible una cierta descarga a los cauces de los arroyos no impermeabilizados en épocas lluviosas.

Además de las descargas naturales, existe extracción de aguas subterráneas a través de pozos de achique en sótanos y garajes subterráneos de la ciudad, así como otros bombeos de aprovechamiento para usos industriales. Es corriente en Torrelavega bombear para mantener secas las plantas de sótano de los edificios, de modo que en mayor o menor medida casi siempre se bombea en aquellos edificios con más de una planta de sótano, incluso en los de una sola planta. En la mayor parte de los casos, resulta muy difícil la cuantificación de los bombeos, ya sea por desconocimiento por parte de los propietarios, y/o o por que la disposición de las instalaciones de achique impide su cuantificación.

De la información obtenida durante el inventario de puntos de agua, se deduce que, en la mayor parte de los edificios con alguna planta de sótano o parking, se bombea una cierta cantidad de caudal para evitar filtraciones. No obstante, normalmente no se conoce la magnitud de estos bombeos, ya sea por

desconocimiento por parte de los propietarios o encargados, o por imposibilidad de medir estos caudales debido a la propia disposición de los dispositivos de bombeo

7.1.10.5.3. Flujo subterráneo

A la vista de las prospecciones disponibles, parece que la zona de la terraza inferior del sistema fluvial Saja-Besaya donde se sitúa la traza del estudio, junto a los materiales depositados en el fondo de los cauces y llanura de inundación de los ríos y arroyos, forman un acuífero único conectado con los ríos.

Aunque no existe dentro del acuífero una heterogeneidad suficiente como para condicionar una compartimentación real del acuífero aluvial, no se descarta la existencia de zonas con una comunicación hidráulica un tanto restringida entre sí, como, por ejemplo, debido a la intercalación de zonas más arcillosas como las detectadas en el sondeo S-1+330. Este aspecto debe ser estudiado en detalle y con más sondeos a recuperación de testigo continuo en el Proyecto de Construcción, ya que el conocimiento de la compartimentación del acuífero es de vital importancia para la evaluación y valoración el efecto barrera de las obras.

Es posible, sobre todo en la zona del cauce del arroyo Indiana, que las terrazas superiores se encuentren colgadas sobre la terraza inferior, de modo que la conexión puede estar un tanto restringida. Esto se observa en la zona del arroyo Indiana situada a la altura del cementerio, donde el cauce se excava directamente en el sustrato cretácico, de modo que parece probable que las terrazas superiores estén desconectadas de la inferior, o conectadas a través de depósitos aluviales de menor permeabilidad.

En este contexto, en el modelo de flujo subterráneo presentado, se ha simulado sólo el flujo del acuífero de la terraza inferior, considerando el posible flujo subterráneo desde las terrazas superiores como aportes desde otros acuíferos. Aunque esta asunción podría no ser del todo cierto en algunas zonas del acuífero, el límite entre de la terraza inferior y superiores se sitúa lo suficientemente alejado de la traza como para no influir sobre los resultados de las simulaciones. El flujo subterráneo general del acuífero considerado se dirigiría desde las zonas más altas, situadas al sur y sureste de la ciudad, hacia el río Saja, de modo que el flujo subterráneo se dispondría de perpendicular a la traza.

Las cabeceras de los arroyos introducirían un aporte subterráneo al acuífero, que se sumaría al originado por la recarga de agua de lluvia en las zonas situadas al sur y suroeste de la ciudad. Se espera un gradiente hidráulico mayor en las zonas altas del acuífero que en las partes más bajas y próximas a la traza y al río Saja, debido a la pendiente natural del terreno y a una reducción de la transmisividad producida por la disminución del espesor del acuífero, lo que condicionaría gradientes más elevados.

A este esquema general, se le superpone un flujo subterráneo desde de las zonas pegadas al río Besaya hacia el noreste, debido a la infiltración del río en el acuífero (río perdedor) y la posterior movilización del flujo subterráneo hacia el río Saja (río ganador), situado a una cota de 2 a 8 m por debajo del río Besaya. A la vista de los datos piezométricos disponibles esto es bastante probable en la zona de la traza, mientras que más al sur la relación río-acuífero dependerá de la magnitud de los aportes desde el acuífero al río, y posiblemente también de la época del año.

7.1.11. Vegetación

7.1.11.1. Ámbito del soterramiento

El soterramiento del ferrocarril se enmarca en un entorno urbano donde la vegetación se concentra en las pequeñas zonas verdes próximas a la infraestructura ferroviaria y en los jardines de las propiedades particulares que lindan con ella.

En la siguiente tabla se muestran el número aproximado de ejemplares de cada especie detectada, los PPKK aproximados y la medida del perímetro del tronco en el caso de los ejemplares accesibles y de mayor porte. La medida presentada en la tabla se corresponde con la media de todos los perímetros de los ejemplares de

cada especie puesto que, al consistir en individuos de plantación, tienen unas dimensiones similares.

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK	PERÍMETRO DEL TRONCO (cm)
Especies autóctonas	*Corylus avellana*	4	0+120 – 0+160	-
	*Laurus nobilis**	3	0+400	-
		1	0+520	
	*Populus alba**	9	1+720	120
	Populus nigra	1	0+140	230
		1	0+660	
	Salix alba	1	0+420	-
	Prunus sp., *Malus* sp., *Pyrus* sp., etc.	2	0+190	-
		4	0+540	
		2	0+680	
		3	0+730	
		1	0+760	
Especies alóctonas	*Accer saccharinum**	3	0+270	-
	Catalpa bignonioides	1	0+170	-
	*Cortaderia selloana***	1	0+200	-
	*Cupressus arizonica**	4	0+370	-
	Picea abies	1	0+170	160
	*Populus x canadensis**	7	1+720	120
	Robinia pseudoacacia	1	0+110	-
	Salix babylonica	2	0+220	150
Total de ejemplares		**52**	-	-

** Fines ornamentales. ** Especie exótica e invasora*

Los individuos que poseen un porte mayor se ubican principalmente en los extremos del trazado, donde se pueden encontrar tanto especies autóctonas como el álamo negro (*Populus nigra*) y el álamo blanco (*Populus alba*), como alóctonas típicamente ornamentales, como la falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) o el sauce llorón (*Salix babylonica*).

Ejemplares arbóreos al inicio del trazado (PPKK 0+220). Fuente: Elaboración propia.

Ejemplares arbóreos al final del trazado (PPKK 1+720). Fuente: Elaboración propia.

En el resto del tramo, existe una diferencia notable entre la vegetación que se encuentra en las lindes de la infraestructura ferroviaria y la de las propiedades particulares.

En el primer caso, principalmente se encuentran ejemplares de menor tamaño debido a que el terreno, al estar altamente antropizado, no es propicio para un crecimiento óptimo. Así, se pueden encontrar especies como pequeños cipreses (*Cupressus arizonica*) y sauces (*Salix alba*). No obstante, cabe destacar la existencia de un individuo de chopo negro (*Populus nigra*) de gran porte.

Por otro lado, la vegetación presente en las propiedades particulares más próximas a la vía, está formada por una mezcla variada de árboles frutales, como cerezos (*Prunus* sp.), manzanos (*Malus* sp.), perales (*Pyrus* sp.), etc., y de especies ornamentales, como el arce plateado (*Acer saccharinum*).

Álamo negro (Populus nigra) PPKK 0+660. Fuente: Elaboración propia.

Presencia del plumero de la Pampa (Cortaderia selloana)

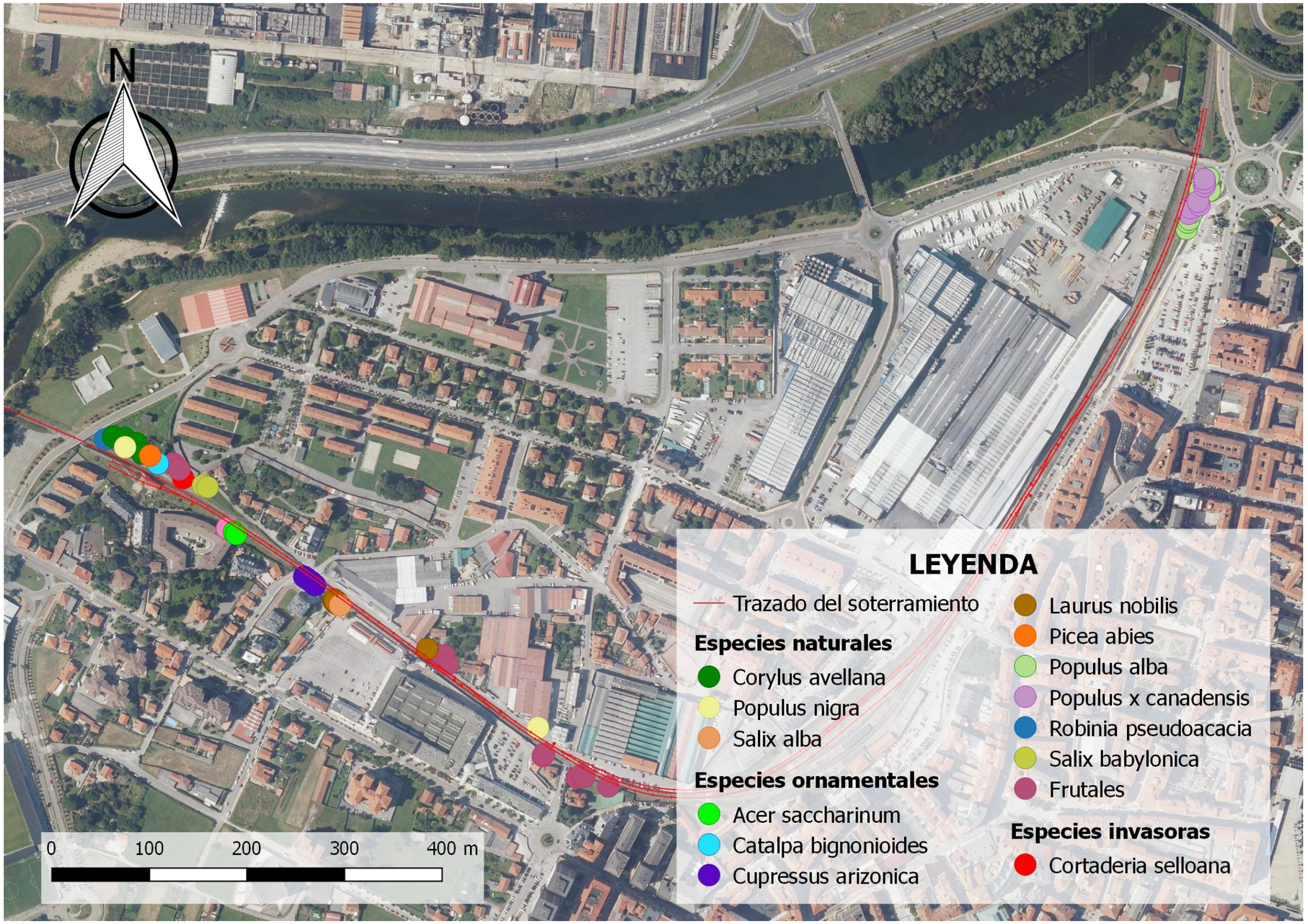
Se trata de una especie exótico invasora (EEI) que representa un riesgo potencial para el mantenimiento de zonas naturales. Su fácil dispersión y su poca exigencia en cuanto a la calidad del suelo suponen un problema medioambiental, puesto que desplaza a especies autóctonas, pasando a ser la especie dominante.

Su presencia provoca no sólo el desplazamiento de flora autóctona, sino también la degradación de hábitats naturales y la pérdida de biodiversidad, limitando también, las posibilidades de uso público de los espacios donde proliferan.

En Cantabria existe un plan de acción contra el plumero, de noviembre de 2015, que tiene como objetivo la erradicación de esta especie dentro de su territorio.

Por este motivo, a pesar de que en el ámbito del soterramiento la presencia de esta especie es escasa, se procederá a su erradicación para evitar futuros daños ambientales.

En la ilustración siguiente, se muestran los diferentes ejemplares de las especies detectadas en el ámbito del soterramiento, incluyendo dicha EEI.



Localización de las especies arbóreas detectadas en campo en el ámbito del soterramiento. Fuente: Elaboración propia

7.1.11.2. Ámbito Variante exterior

La vegetación del ámbito de la variante, a pesar de transcurrir en paralelo al río Saja y, por lo tanto, tener cierta influencia de especies características de ribera en las que predomina el aliso (*Alnus glutinosa*), destaca por la abundancia de especies ornamentales que se encuentran ubicadas en las lindes del paseo existente en el ámbito de estudio.

A continuación, se muestra una tabla con el número aproximado de ejemplares de cada especie detectada, los PPKK aproximados y la medida de los perímetros de los troncos de los ejemplares accesibles y de mayor porte. Dicha medida consiste en la media de todos los perímetros de los ejemplares de cada especie puesto que, al ser en su mayoría de plantación, tienen unas dimensiones similares.

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK	PERÍMETRO DEL TRONCO (cm)
Especies autóctonas	*Acer platanoides**	32	1+090 – 1+280	120
	Acer pseudoplatanus	1	0+630	-
		1	0+720	
		1	1+070	
	Alnus glutinosa	2	1+070	-
	Corylus avellana	2	0+540	-
	Populus nigra	1	0+480	-
		4	0+780 – 0+800	
	*Prunus avium**	5	0+980 – 1+110	-
	*Taxus baccata**	4	0+980 – 1+000	-
Especies alóctonas	*Albizia julibrissin**	8	1+290 – 1+360	-
	*Cortaderia selloana***	4	0+740	-
		2	0+820	
		2	0+870	
		5	1+400	
	*Ligustrum japonica**	1	0+960	-
	*Platanus hispanica**	42	0+300 – 0+600	170
	*Populus x canadensis**	17	0+600 – 0+770	160
	Robinia pseudoacacia	1	0+400	-
		1	0+830	
Total de ejemplares		**136**	-	-

* Fines ornamentales. ** Especie exótica e invasora

En un primer tramo, la especie predominante es el plátano de paseo (*Platanus hispanica*) que se encuentra acompañado por algún ejemplar pequeño de avellano (*Corylus avellana*) y de falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*).

Platanus hispanica al inicio del trazado de la variante exterior. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, el trazado continúa con la predominancia del chopo de Canadá (*Populus x canadensis*) que se ve acompañado por algún arce (*Acer pseudoplatanus*) de pequeño tamaño y por varios individuos del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*).

La siguiente mancha de vegetación que aparece en el ámbito de estudio corresponde a especies plantadas de forma ornamental como son: *Ligustrum japonica, Taxus baccata* y *Prunus avium*.

En un último tramo del trazado, destaca una hilera de ejemplares de la especie *Acer platanoides* seguida por otra de la especie *Albizia julibrissin,* que culmina con una agrupación de diversas especies típicas de vegetación de ribera que se mezclan con ejemplares de plumero.

Presencia del plumero de la Pampa (Cortaderia selloana)

Como se ha mencionado anteriormente, se ha detectado en el ámbito de la variante la presencia de esta EEI.

A lo largo del trazado se encuentra en varias ocasiones, no obstante, la mayor presencia de esta especie se localiza en el margen opuesto del río.

Presencia de plumero al final del trazado (PPKK 1+400). Fuente: Elaboración propia

En la ilustración siguiente, se muestran los diferentes ejemplares de las especies detectadas en el ámbito de la variante, incluyendo dicha EEI.

7.1.12. Fauna

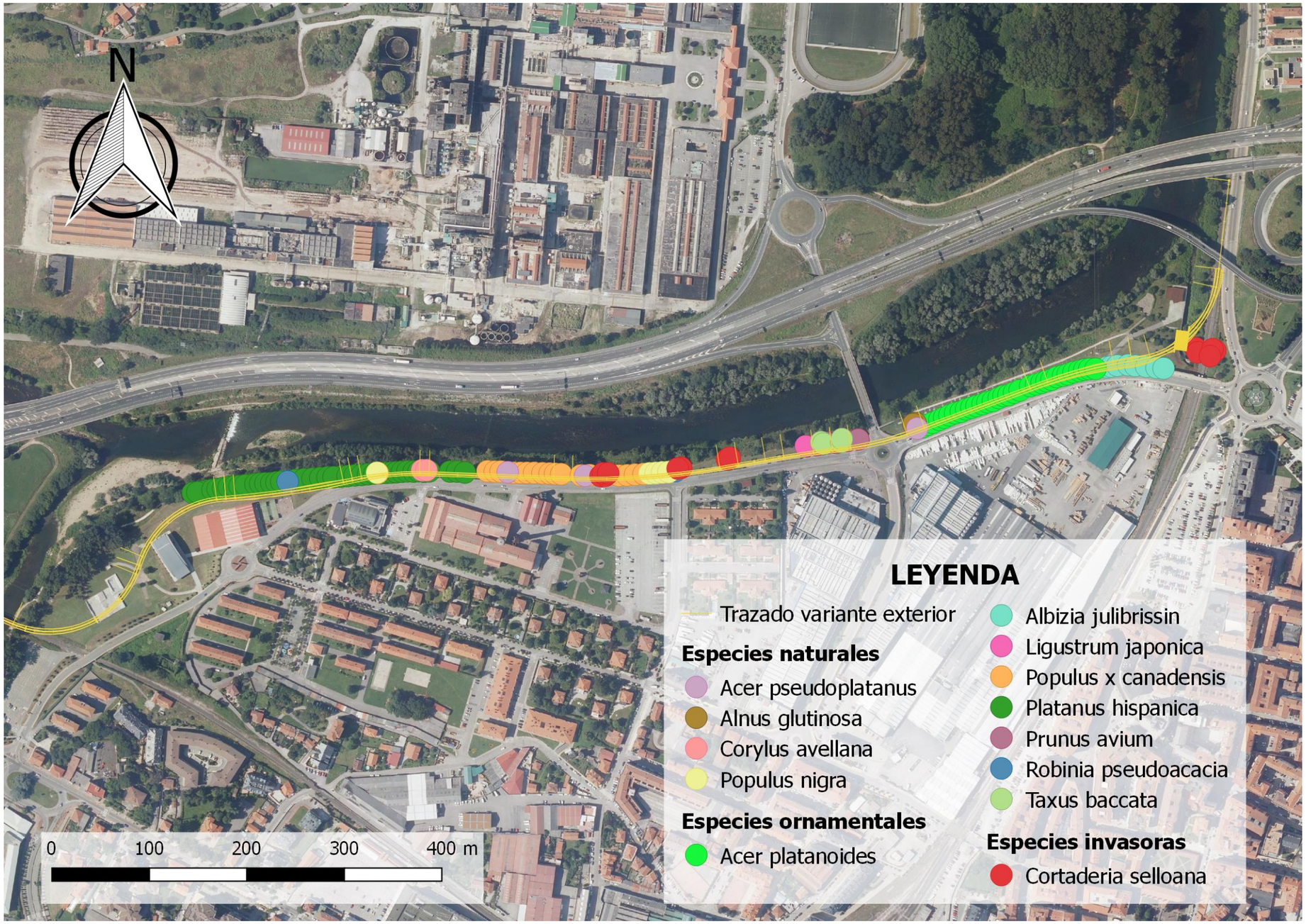
En el Apéndice 2 “Estudio de Fauna”, se adjunta el informe final del estudio específico sobre la fauna y corredores faunísticos presentes en el ámbito de afección directa e indirecta del soterramiento ferroviario en Torrelavega.

Los objetivos han sido los siguientes:

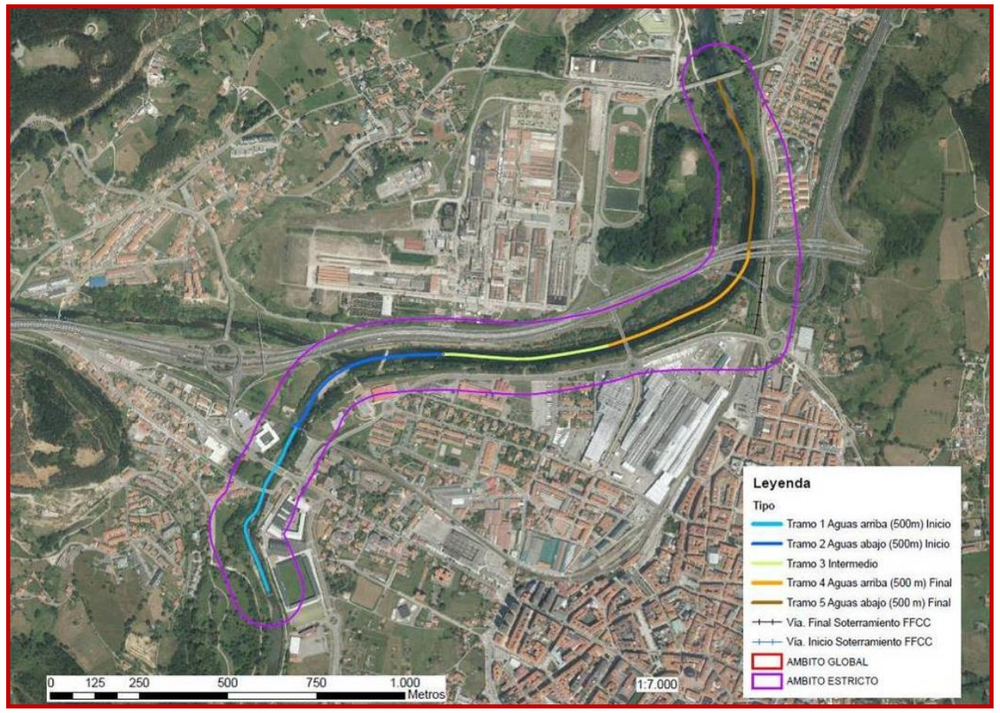
- Determinar las especies de fauna vertebradas inicialmente presentes en el ámbito de actuación
- Identificar la presencia de áreas de especial interés para la fauna, incluyendo la presencia de corredores faunísticos y espacios de interés natural
- Valorar las especies de fauna de conformidad con el uso de diferentes hábitats faunísticos, así como con arreglo a la amenaza y singularidad de las mismas
- Identificar posibles afecciones por actuaciones del estudio.
- Definir medidas protectoras y correctoras, así como en su caso establecer parámetros de seguimiento y vigilancia de las especies y grupos faunísticos

Para el análisis faunístico, se han definido dos ámbitos de actuación:

- Un *ámbito global* que permitirá analizar la tipología de hábitats faunísticos presentes y analizar las interrelaciones de la fauna con el ámbito concreto del estudio.
- Un *ámbito restringido*, establecido de conformidad con la presencia del ámbito fluvial sensible próximo y teniendo en cuenta unos tramos del cauce definidos a partir de los puntos de cruce de la línea ferroviaria con el Sistema Fluvial Saja – Besaya.



Localización de las especies arbóreas detectadas en campo en el ámbito de la variante. Fuente: Elaboración propia



Ámbitos de estudio global y restringido. Desglose de tramos considerados.

Por una parte, el *ámbito global* permite tener una visión global de la fauna del entorno; mientras que, por otra parte, el *ámbito restringido* acotará el mismo a una influencia prácticamente ribereña, sirviendo con posterioridad para definir las zonas de prospección faunística y trabajos de campo.

Se ha partido de la consideración del medio en el que se inserta la actuación como un medio transformado urbano – industrial no exento de valores ambientales dada la especial ubicación del ámbito de actuación en un entorno urbano donde el hábitat de ribera está muy próximo y, precisamente, se enmarca en la junta de dos cauces emblemáticos: el río Saja y el Río Besaya.

Así, se ha realizado un análisis de la información existente sobre la fauna vertebrada del entorno, desgranando la información procedente de los Atlas de Vertebrados del Ministerio para la Transición Ecológica. Esta información previa ha permitido conocer la existencia en un entorno cercano de un total de 131 especies.

Posteriormente, se ha procedido a completar esta información con fuentes locales y regionales, tanto in situ en el CIMA (Centro de Investigación de Medio Ambiente) de Torrelavega, como en búsquedas bibliográficas y específicas según grupos faunísticos. Así, el resultado de este análisis ha permitido incrementar el conocimiento específico de las especies, su fenología y presencia regular u ocasional. En especial, se han de destacar los estudios específicos faunísticos realizados en un entorno próximo al de actuación (Parque y actual espacio declarado La Viesca, estudios desarrollados por Saiz Villoria y Fombellida entre los años 1980 y 2000).

7.1.12.1. Inventario faunístico

El inventario previo teórico desarrollado en primera instancia a partir de las fuentes de datos del Ministerio (Atlas de Vertebrados) ha sido profundizado con posterioridad tras la consulta de diversas fuentes de información. Ver Apéndice 2 “Estudio de Fauna”.

Así, esta información analizada ha supuesto un incremento sustancial de especies vertebradas para el ámbito de estudio, pasándose de un total de 131 a un total de 200 especies potenciales en el ámbito de actuación.

	TOTAL en ambas cuadrículas	30TVP10	30TVN19
Peces continentales	**7**	7	2
Anfibios	**8**	8	6
Reptiles	**12**	10	8
Aves	**135**	132	72
Mamíferos	**38**	37	12
TOTAL ESPECIES	**200**	**194**	**100**

Número de especies totales según grupos faunísticos

Se indican a continuación las especies características dentro de cada una de estas clases faunísticas inventariadas.

7.1.12.1.1. Peces

Se consideran un total de 7 especies de peces para el entorno de actuación, incrementando por tanto los datos que los Atlas de Vertebrados ofrecen. Sin embargo, en los cauces de los ríos Saja y Besaya no se considera la presencia de la carpa común, únicamente presente en los lagos y humedales del ANEI La Viesca (Parque de La Barquera)

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Anguilliformes	*Anguillidae*	Anguila	*Anguilla anguilla*
Perciformes	*Centrarchidae*	Perca americana	*Micropterus salmoides*
Cypriniformes	*Cyprinidae*	Carpa común	*Cyprinus carpio*
Cypriniformes	*Cyprinidae*	Piscardo	*Phoxinus phoxinus*
Cypriniformes	*Cyprinidae*	Madrilla	*Parachondrostoma miegii*
Salmoniformes	*Salmonidae*	Salmón atlántico	*Salmo salar*
Salmoniformes	*Salmonidae*	Trucha	*Salmo trutta*

Especies ictiológicas presentes

En el caso de especies como el salmón, su presencia es escasa, y la calidad de las aguas, que ha mejorado en los últimos años, ha permitido su recuperación y, de hecho, ha permitido volver a considerar su presencia como antaño en ambos cauces.

7.1.12.1.2. Anfibios

Las 6 especies cuya presencia se consideraba inicialmente en el entorno, se han incrementado a un total 8, tal como se detalla en la tabla adjunta. Así, se consideran un total de 4 anuros y otros 4 urodelos.

El listado incluiría tanto sapos (común y partero: *Bufo spinosus* y *Alytes obstetricans*), como ranas (de San Antón y común: *Hyla arbórea y Phelophylax perezi*). Igualmente, se considera la presencia en el entorno de 4 especies de urodelos (anfibios sin cola): la salamandra (*Salamandra salamandra*), así como los tritones ya mencionados: Tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*), Tritón alpino (*Mesotriton alpestris*) Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*).

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Anura	*Bufonidae*	Sapo común	*Bufo spinosus*
Anura	*Discoglossidae*	Sapo partero común	*Alytes obstetricans*
Anura	*Hylidae*	Ranita de San Antón	*Hyla arborea molleri*
Anura	*Ranidae*	Rana común	*Pelophylax perezi*
Caudata	*Salamandridae*	Tritón palmeado	*Lissotriton helveticus*
Caudata	*Salamandridae*	Tritón alpino	*Mesotriton alpestris*
Caudata	*Salamandridae*	Tritón jaspeado	*Triturus marmoratus*
Caudata	*Salamandridae*	Salamandra común	*Salamandra salamandra*

Especies de Anfibios presentes

Las zonas de mayor querencia para este grupo son tanto las riberas de los cauces del ámbito (Saja y Besaya) como la presencia de encharcamientos y lagunas temporales y permanentes (caso del Lago de La Barquera). Igualmente en el caso de fuentes y pilones y en condiciones de naturalidad, muchos anfibios ponen los huevos en los mismos, sirviendo como soporte para reproducción de este grupo; aunque en el entorno urbano de Torrelavega no se considera la presencia de fuentes y pilones aptos como zonas de reproducción.

7.1.12.1.3. Reptiles

Aunque el ámbito del estudio no es óptimo para la presencia de reptiles, en especial de aquellos más querenciosos por zonas más soleadas, existe un importante contingente de especies, un total de 12. Sin embargo, tan sólo 3 de ellos son de presencia frecuente: el lución (*Anguis fragilis*), la lagartija roquera (*Podarcis muralis*) y la salamanquesa (*Tarentola mauritanica*). La largartija roquera es la única lagartija observada en el ámbito de estudio y la única presente, ya que *Podarcis vaucheri* tan sólo se considera para la cuadrícula ubicada más al sur.

El total de las 12 especies presentes se incluye en la tabla siguiente.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Squamata	*Anguidae*	Lución	*Anguis fragilis*
Squamata	*Colubridae*	Culebra lisa europea	*Coronella austriaca*
Squamata	*Colubridae*	Culebra lisa meridional	*Coronella girondica*
Squamata	*Lacertidae*	Lagarto verde	*Lacerta bilineata*
Squamata	*Lacertidae*	Lagarto verdinegro	*Lacerta schreiberi*
Squamata	*Colubridae*	Culebra de collar	*Natrix natrix*
Squamata	*Lacertidae*	Lagartija ibérica	*Podarcis vaucheri*
Squamata	*Lacertidae*	Lagartija roquera	*Podarcis muralis*
Squamata	*Gekkonidae*	Salamanquesa común	*Tarentola mauritanica*
Squamata	*Viperidae*	Víbora de Seoane	*Vipera seoanei*
Squamata	*Colubridae*	Culebra viperina, de agua	*Natrix maura*
Testudines	*Geoemydidae*	Galápago leproso	*Mauremys leprosa*

Especies de Reptiles presentes

Culebras y víboras son escasas en el ámbito, pudiendo aparecer en el entorno de los ríos culebras asociadas a medios acuáticos como *Natrix maura* y *Natrix natrix* (culebra de collar), y con menos frecuencia, la víbora de Soeane (*Vipera seoanei*).

Finalmente, y de presencia más rara, son otras culebras como la lisa europea y la lisa meridional (*Coronella austriaca* y *C. girondica*), así como lagartos verde y verdinegro (*Lacerta bilineata y L. schreiberi*). Se ha constatado además la presencia de Galápago leproso en el entorno de La Viesca, aunque no en los cauces del ámbito de actuación.

7.1.12.1.4. Aves

Además de las aves ya mencionadas por parte del Atlas de las aves reproductoras de España, se han inventariado otras 49 especies, en su mayoría de presencia escasa o rara.

Se relacionan en la tabla adjunta las nuevas especies de aves inventariadas para la zona, que completan las 86 ya mencionadas en epígrafes anteriores:

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Anseriformes	*Anatidae*	Porrón Moñudo	*Aythya fuligula*
Anseriformes	*Anatidae*	Cisne vulgar	*Cygnus olor*
Anseriformes	*Anatidae*	Silbón Europeo	*Anas penelope*
Anseriformes	*Anatidae*	Ánade friso	*Anas strepera*
Anseriformes	*Anatidae*	Cuchara europea	*Anas clypeata*
Anseriformes	*Anatidae*	Pato colorado	*Netta rufina*
Anseriformes	*Anatidae*	Porrón europeo	*Aythya ferina*
Anseriformes	*Anatidae*	Porrón bastardo	*Aythya marila*
Apodiformes	*Apodidae*	Vencejo real	*Apus melba*
Charadriiformes	*Scolopacidae*	Agachadiza común	*Gallinago gallinago*
Charadriiformes	*Scolopacidae*	Chocha perdiz	*Scolopax rusticola*
Charadriiformes	*Burhinidae*	Alcaraván Común	*Burhinus oedicnemus*
Charadriiformes	*Laridae*	Gaviota reidora	*Chroicocephalus ridibundus*
Charadriiformes	*Recurvirostridae*	Cigüeñuela común	*Himantopus himantopus*
Charadriiformes	*Recurvirostridae*	Avoceta	*Recurvirostra avosetta*
Charadriiformes	*Scolopacidae*	Correlimos menudo	*Calidris minuta*
Charadriiformes	*Scolopacidae*	Andarríos Grande	*Tringa ochropus*
Charadriiformes	*Scolopacidae*	Andarríos Chico	*Actitis hypoleucos*
Charadriiformes	*Sternidae*	Fumarel común	*Chlidonias niger*
Charadriiformes	*Sternidae*	Fumarel aliblanco	*Chlidonias leucopterus*
Ciconiiformes	*Anatidae*	Cerceta común	*Anas crecca*
Ciconiiformes	*Ardeidae*	Martinete común	*Nycticorax nycticorax*
Ciconiiformes	*Ardeidae*	Garceta común	*Egretta garzetta*
Ciconiiformes	*Ardeidae*	Garceta grande	*Egretta alba*
Ciconiiformes	*Threskiornithidae*	Morito común	*Plegadis falcinellus*
Columbiformes	*Columbidae*	Tortola-Europea	*Streptopelia turtur*
Coraciformes	*Upupidae*	Abubilla	*Upupa epops*
Falconiformes	*Accipitridae*	Alimoche Común	*Neophron percnopterus*
Falconiformes	*Accipitridae*	Buitre común	*Gyps fulvus*
Falconiformes	*Accipitridae*	Buitre negro	*Aegypius monachus*
Falconiformes	*Accipitridae*	Aguililla-Calzada	*Aquila pennata*
Gruiformes	*Rallidae*	Rascón	*Rallus aquaticus*
Paseriformes	*Emberizidae*	Escribano montesino	*Emberiza cia*
Paseriformes	*Emberizidae*	Escribano soteño	*Emberiza cirlus*
Paseriformes	*Emberizidae*	Escribano palustre	*Emberiza schoeniclus*
Paseriformes	*Fringillidae*	Jilguero lúgano	*Spinus spinus*
Paseriformes	*Motacillidae*	Bisbita pratense	*Anthus pratensis*

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Paseriformes	*Muscicapidae*	Papamoscas Cerrojillo	*Ficedula hypoleuca*
Paseriformes	*Muscicapidae*	Papamoscas gris	*Muscicapa striata*
Paseriformes	*Paridae*	Herrerillo capuchino	*Lophophanes cristatus*
Paseriformes	*Prunellidae*	Acentor común	*Prunella modularis*
Paseriformes	*Sylviidae*	Mosquitero musical	*Phylloscopus trochilus*
Paseriformes	*Sylviidae*	Reyezuelo sencillo	*Regulus regulus*
Paseriformes	*Turdidae*	Collalba gris	*Oenanthe oenanthe*
Paseriformes	*Turdidae*	Zorzal alirojo	*Turdus iliacus*
Piciformes	*Picidae*	Torcecuello asiático	*Jynx torquilla*
Podicipediformes	*Podicipedidae*	Somormujo lavanco	*Podiceps cristatus*
Suliformes	*Phalacrocoracidae*	Cormorán moñudo	*Phalacrocorax aristotelis*
Suliformes	*Phalacrocoracidae*	Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*

Avifauna adicional presente en el ámbito de actuación

Del listado anterior, han de destacarse las siguientes como especies más frecuentes en el ámbito de actuación: Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), Garceta común (*Egretta garzetta*), Andarríos Chico (*Actitis hypoleucos*), Tortola-Europea (*Streptopelia turtur*), Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), y Jilguero lúgano (*Spinus spinus*).

7.1.12.1.5. Mamíferos

Además de las 34 especies de mamíferos identificadas por los Atlas de Vertebrados, se han identificado 4 especies adicionales: Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) y 3 murciélagos inventariados a través de la información recopilada recientemente para el Inventario de Quirópteros de Cantabria: Murciélago ribereño (*Myotis daubentonii*), Murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhli*) y Murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*).

Se relacionan en la tabla adjunta las 38 especies identificadas para el ámbito de estudio.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Arctiodáctilos	*Capreolidae*	Corzo	*Capreolus capreolus*
Arctiodáctilos	*Cervidae*	Ciervo	*Cervus elaphus (*)*
Arctiodáctilos	*Suidae*	Jabalí	*Sus scrofa*
Carnívoros	*Canidae*	Zorro	*Vulpes vulpes*
Carnívoros	*Mustelidae*	Nutria	*Lutra lutra*
Carnívoros	*Mustelidae*	Garduña	*Martes foina*
Carnívoros	*Mustelidae*	Tejón	*Meles meles*
Carnívoros	*Mustelidae*	Armiño	*Mustela erminea*
Carnívoros	*Mustelidae*	Comadreja común	*Mustela nivalis*
Carnívoros	*Mustelidae*	Turón	*Mustela putorius*
Carnívoros	*Mustelidae*	Visón americano	*Neovison vison*
Carnívoros	*Mustelidae*	Marta	*Martes martes*
Carnívoros	*Viverridae*	Gineta	*Genetta genetta*
Erinaceomorfos	*Erinaceidae*	Erizo común	*Erinaceus europaeus*
Erinaceomorfos	*Talpidae*	Desmán ibérico	*Galemys pyrenaicus*
Erinaceomorfos	*Talpidae*	Topo común	*Talpa europaea*
Lagomorfos	*Leporidae*	Conejo	*Oryctolagus cuniculus*
Quirópteros	*Rhinolophidae*	Murciélago mediterráneo de herradura	*Rhinolophus euryale*
Quirópteros	*Rhinolophidae*	Murciélago grande de herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*
Quirópteros	*Rhinolophidae*	Murciélago pequeño de herradura	*Rhinolophus hipposideros*
Quirópteros	*Vespertilionidae*	Murciélago de Cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*
Quirópteros	*Vespertilionidae*	Murciélago de cueva	*Miniopterus schreibersii*
Quirópteros	*Vespertilionidae*	Murciélago ratonero grande	*Myotis myotis*
Quirópteros	*Vespertilionidae*	Murciélago común, Murciélago enano	*Pipistrellus pipistrellus*
Quirópteros	*Vespertilionidae*	Murciélago ribereño	*Myotis daubentonii*
Quirópteros	*Vespertilionidae*	Murciélago de borde claro	*Pipistrellus kuhli*
Quirópteros	*Vespertilionidae*	Murciélago hortelano	*Eptesicus serotinus*
Roedores	*Muridae*	Rata topera	*Arvicola terrestris*
Roedores	*Muridae*	Ratón espiguero	*Micromys minutus*
Roedores	*Muridae*	Topillo agreste	*Microtus agrestis*
Roedores	*Muridae*	Topillo lusitano	*Microtus lusitanicus*
Roedores	*Muridae*	Ratón casero	*Mus musculus*
Roedores	*Muridae*	Rata parda	*Rattus norvegicus*
Roedores	*Muridae*	Ratón de campo	*Apodemus sylvaticus*
Roedores	*Sciuridae*	Ardilla común	*Sciurus vulgaris*
Soricomorfos	*Soricidae*	Musaraña gris	*Crocidura russula*
Soricomorfos	*Soricidae*	Musaraña de campo	*Crocidura suaveolens*
Soricomorfos	*Soricidae*	Musaraña tricolor	*Sorex coronatus*

Especies de mamíferos presentes

(*) El ciervo es la única especie no mencionada para la cuadrícula UTM 10 x 10 30TVP10, representativa del ámbito próximo a Torrelavega ciudad.

En especial se ha de remarcar el importante número de especies de quirópteros existentes dentro de la comunidad de vertebrados, un total de 10. De ellos, 6 suelen frecuentar los medios ribereños: Murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), Murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), Murciélago ribereño (*Myotis daubentonii*) y Murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhli*).

7.1.12.2. Hábitats faunísticos

Se ha desarrollado un análisis de hábitats faunísticos, definiendo un ámbito global de actuación y un ámbito restringido, que ha puesto en valor la riqueza y necesidad de preservación del hábitat ribereño en el ámbito de estudio. Este análisis se realiza sobre dos ámbitos de actuación ya mencionados en anterior epígrafe:

1. *Ámbito global*. Se trata de un área que abarca 797 ha (referidos a un rectángulo de 3,3 km x 2,4 km, centrado en las actuaciones a desarrollar).
2. *Ámbito restringido*. Área de 57 hectáreas relativa a una banda de 200 metros de ancho y aproximadamente 2,5 kilómetros de cauce del sistema Saja – Besaya. La banda engloba 100 metros a cada lado de 5 tramos de 500 metros de longitud, cada uno en los que se ha subdividido el cauce, incluyendo la banda de afección al inicio del soterramiento en Barreda.

   Los cinco tramos que se han definido, por su proximidad a las zonas de actuación, han sido los siguientes:

   - **Tramo 1**: Inicio. Tramo 500 m aguas arriba del cruce con el FFCC actual
   - **Tramo 2**: Inicio. Tramo 500 m aguas abajo del cruce con el FFCC actual
   - **Tramo 3**: Tramo intermedio entre las zonas inicio y final
   - **Tramo 4**: Final. Tramo 500 m aguas arriba del cruce con el FFCC actual
   - **Tramo 5**: Final. Tramo 500 m aguas abajo del cruce con el FFCC actual

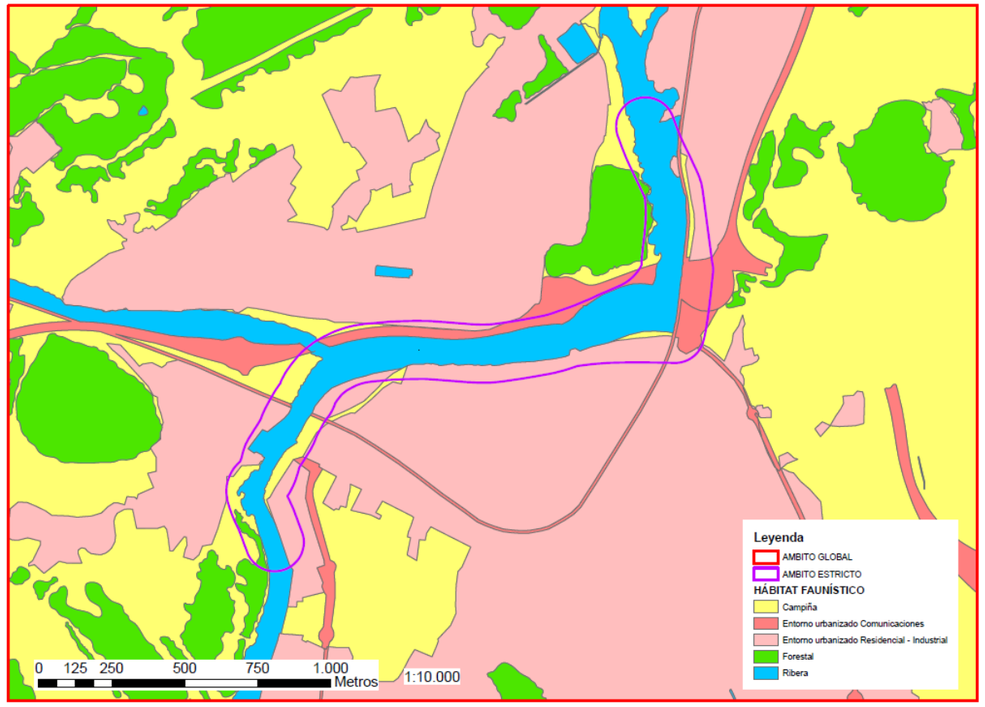
Estos 5 tramos han servido con posterioridad para definir un conjunto de transectos necesarios para desarrollar los trabajos de campo específicos de prospección faunística.

En lo relativo a los ámbitos considerados, por un lado el ámbito global representa la tipología de hábitats indicativos del entorno y, por tanto, de las especies faunísticas que en un momento dado pueden acercarse al ámbito restringido de actuación. En lo relativo al ámbito restringido de actuación, éste representa a los hábitats habituales (y por tanto especies) próximos a la propia actuación.

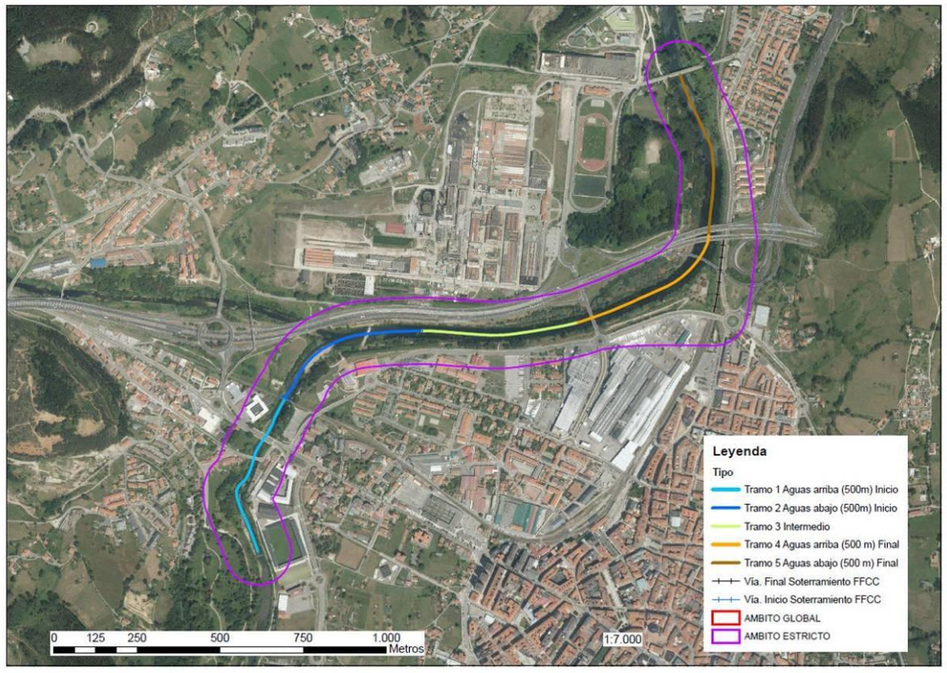
Teniendo en cuenta la uniformidad del ámbito de estudio, tan sólo se han definido 4 hábitats faunísticos (desglosado uno de ellos, el relativo al de entornos urbanizados – humanizados, en dos):

- 1. Campiña
- 2. Entornos urbanizados. Desglosado a su vez en
  - 2.1.Urbanizado. Comunicaciones
  - 2.1.Urbanizado. Residencial - Industrial
- 3. Forestal
- 4. Riberas y humedales

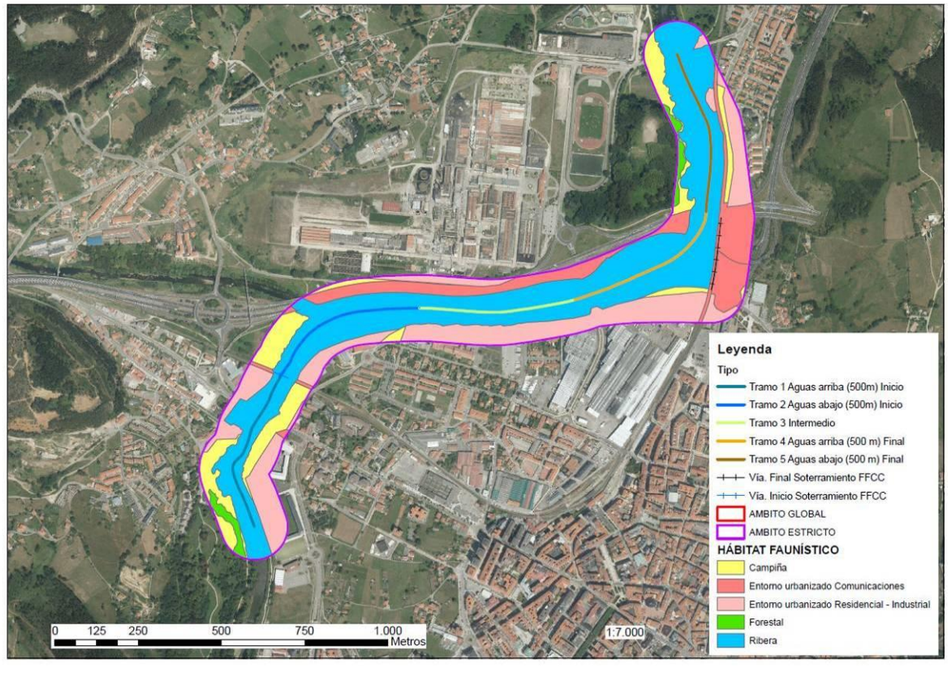
Se han digitalizado sobre la ortofoto (imagen PNOA actualizada 2014), y con ayuda del Sistema de Información Geográfica ArcGIS Desktop 10.5.



Ámbitos de estudio considerados (global y restringido) y cartografía de hábitats faunísticos



Ámbito de estudio restringido. Desglose de tramos considerados.



Ámbito de estudio restringido y cartografía de hábitats faunísticos.

Este análisis de los hábitats y definición de ámbitos ha servido para la programación de una campaña de campo desarrollada los días 6, 7 y 8 de noviembre de 2017, que ha analizado la presencia de especies y ejemplares en un total de 10 transectos representativos del entorno.

Los análisis relativos al desglose y representatividad de los hábitats faunísticos en el *ámbito de estudio global* se resumen en la tabla adjunta.

HÁBITAT FAUNÍSTICO	HÁBITAT FAUNÍSTICO DESGLOSADO	Área (m^2)	Área (ha)	%	% DESGLOSADO SEGÚN HÁBITAT
Campiña	Campiña	2.820.064	282,01	35,4%	**35,4%**
Entorno urbanizado	Urbanizado. Comunicaciones	306.881	30,69	3,9%	**46,5%**
	Urbanizado. Residencial - Industrial	3.399.178	339,92	42,7%	
Forestal	Forestal	985.686	98,57	12,4%	**12,4%**
Ribera	Ribera	454.827	45,48	5,7%	**5,7%**
		7.966.636	797		

Análisis de ocupación de hábitats Faunísticos. AMBITO DE ESTUDIO GLOBAL

Así, en una visión global de la zona de estudio, los espacios urbanizados son los de mayor ocupación (un 46,5%), seguidos de la campiña (35,5%), quedando los hábitats forestales y de ribera menos representados (un 12 y un 6% respectivamente). Esta visión cambia si analizamos el *Ámbito restringido* de actuación.

HÁBITAT FAUNÍSTICO	HÁBITAT FAUNÍSTICO DESGLOSADO	Área (m^2)	Área (ha)	%	% DESGLOSADO SEGÚN HÁBITAT
Campiña	Campiña	72.052	7,21	12,5%	**12,5%**
Entorno urbanizado	Urbanizado. Comunicaciones	75.910	7,59	13,1%	**36,4%**
	Urbanizado. Residencial - Industrial	134.451	13,45	23,3%	
Forestal	Forestal	9.832	0,98	1,7%	**12,5%**
Ribera	Ribera	285.826	28,58	49,4%	**49,4%**
		578.071	58		

Análisis de ocupación de hábitats Faunísticos. AMBITO DE ESTUDIO RESTRINGIDO

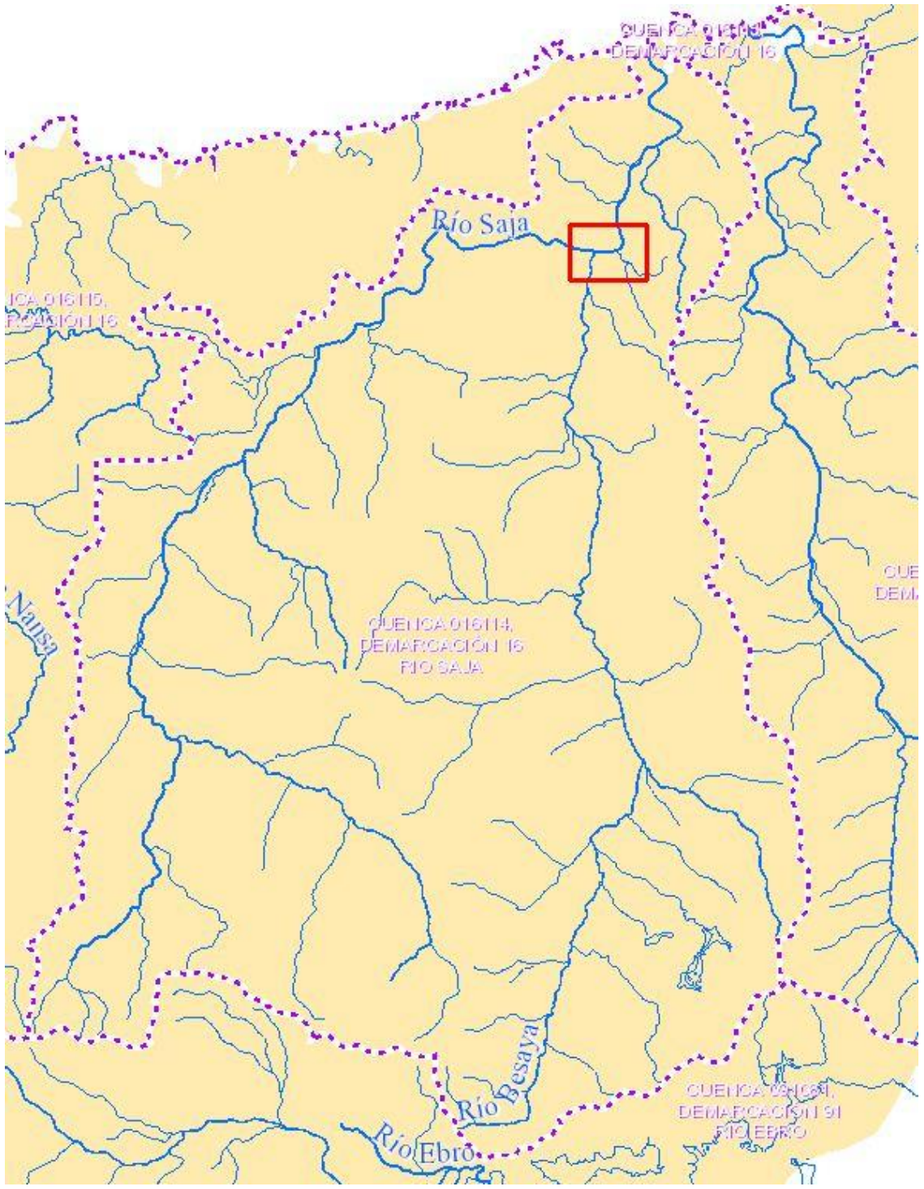
Por tanto, en el ámbito restringido, el cauce y sus hábitats asociados constituyen los elementos de mayor canalización de afecciones, al partir de la consideración de que la mayoría de las afecciones se generarán sobre este hábitat.

Así, en el análisis desarrollado, el hábitat de ribera es el más representativo, con un 49,5% del ámbito restringido, seguido de los entornos urbanizados (36,5%), y finalmente una pequeña representación en la proximidad de los hábitats de campiña y forestales (un 12,5% respectivamente).

En el Plano 2. “Hábitats Faunísticos” a escala 1:8.000, del Apéndice 2 “Estudio de fauna”, se ha representado la totalidad de los hábitats considerados, tanto en el ámbito restringido, como en el ámbito global. En este mismo apéndice se recoge una descripción y valoración detallada de cada uno de ellos.

7.1.12.3. Corredores faunísticos

La zona de actuación (ámbito de estudio global) se ubica en un entorno singular dentro de la cuenca del río Saja. Así, en el entorno de Torrelavega, a pesar de su carácter urbano e industrializado, se ha de destacar la junta o unión de los dos principales cauces de la Cuenca: tanto el correspondiente al río Saja como el correspondiente al río Besaya. Esta excepcionalidad se muestra en la imagen siguiente.



Ámbito de estudio en relación a la cuenca del Sistema Saja – Besaya.

7.1.12.3.1. Corredor faunístico del Saja - Besaya

Los cauces de los ríos Saja y Besaya actúan como **Corredores Faunísticos fluviales de primer orden**, incluso a pesar de la existencia de barreras diversas tanto en el cauce (caso de los azudes), como sobre el mismo (puentes, viaductos y estructuras transversales de diverso tipo).

Esta figura de Corredor Faunístico ha sido considerada por el planeamiento municipal de Torrelavega, tratando de recuperar tanto la calidad ambiental del cauce, como la de sus riberas, como ha sido puesto de manifiesto en proyectos recientes como el acometido en el año 2015: "*Recuperación Ambiental de riberas de arroyos, ejecución de escala salmonera, y trabajos de conservación en el río Saja-Besaya, Viesca y Monte Dobra en el T.M. de Torrelavega*" (Iniciativa Singular de Empleo Network 2020. Ayuntamiento de Torrelavega, Agencia de Desarrollo Local, EMCAN Servicio Cántabro de Empleo, Gobierno de Cantabria). Este proyecto consideraba específicamente la rehabilitación ambiental del corredor Saja-Besaya y arroyos.

El propio municipio, considerando el interés de estas áreas, pone de manifiesto la figura de este **CORREDOR VERDE SAJA-BESAYA,** indicando que este Corredor Verde es un enclave natural integrado en la ciudad, siendo un espacio de participación, esparcimiento y deporte al aire libre. Está formado por la unión de los ríos Saja y Besaya en la localidad de Ganzo.

El planeamiento de Torrelavega considera las zonas de cauce como Suelo Rústico de Especial Protección, definiendo una normativa específica para las Zonas No Urbanizables de Especial Protección. (Art. 5.5.12. Zona de Protección Ambiental – Paisajística), tanto para Áreas de Protección de Ríos y Cauces, como para Áreas de Protección de Parques Naturales y Zonas Verdes.

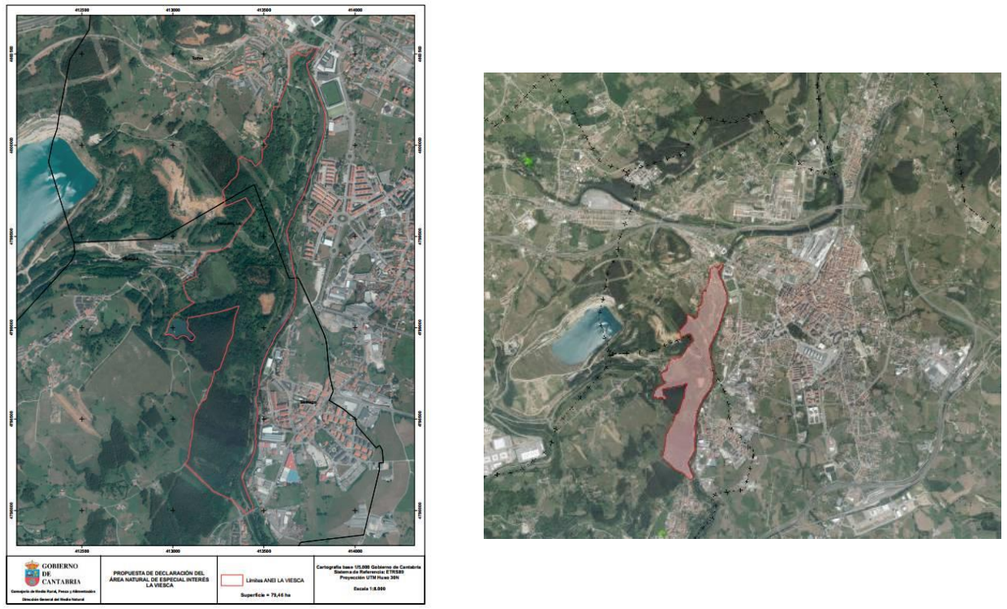
En especial para los cauces del Saja y Besaya, el Plan General considera la definición de un Plan Especial de Protección del Saja-Besaya, dada su valía ambiental.

Clasificación urbanística del suelo en Torrelavega

7.1.12.3.2. Área de especial interés la Viesca

De conformidad con Ley de Cantabria 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza, se declaró en el año 2016 el **ANEI La Viesca**, mediante Decreto 63/2016, de 29 de septiembre, por el que se declara el ***Área Natural de Especial Interés La Viesca*** (términos municipales de Torrelavega y Cartes). Se trata de un espacio natural protegido localizado en los términos municipales de Torrelavega y Cartes, con una superficie de 79,46 hectáreas, y declarado en atención a su interés botánico, faunístico, ecológico, paisajístico y geológico.

La zona de La Viesca, se sitúa entre la margen izquierda del río Besaya, en el núcleo urbano de Torrelavega, y la antigua explotación minera a cielo abierto de Reocín. Constituida en su mayor parte por antiguos rellenos con estériles, mayoritariamente arcillas, procedentes de la explotación minera, sobre la que se procedió a la plantación de una cobertura arbolada de falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) con el propósito de estabilizar dichos terrenos. La inestabilidad de estos terrenos y su elevada pendiente, han impedido su dedicación a uso urbano, permitiendo de manera indirecta su recuperación natural. Este espacio incluye en su definición un total de 115 taxones de vertebrados



Delimitación del ANEI La Viesca y relación con la localidad de Torrelavega

7.1.12.3.3. Otros espacios de interés

Al Norte de Torrelavega y muy próximo al Puente de los italianos (Barreda) se ha localizado un ***dormidero de garcillas bueyeras***. Se trata de una mancha de arbolado autóctono de alisos que en determinadas épocas del año actúa como dormidero. Así, según el Anuario Ornitológico de Cantabria este entorno ha llegado a albergar a unos 1.700 ejemplares de garcillas bueyeras (*Bubulcus ibis*) (marzo 2012). Este mismo dormidero ha sido compartido por otras especies más singulares y raras en el ámbito, como es el caso de moritos (*Plegadis falcinellus*).

Localización del dormidero de garcillas en el entorno de Barreda

Imágenes del dormidero con chimenea de SOLVAY al fondo

Por último, determinadas formaciones de interés cobran gran relevancia en el transformado ámbito de estudio. Se trata de las formaciones de vegetación de ribera, formaciones mixtas de frondosas de plantación (próximas al cauce), y formaciones de frondosas – robledal.

En el Plano 3. “Corredores y Espacios de Interés Faunístico” a escala 1:8.000, del Apéndice 2 “Estudio de Fauna”, se han representado el Corredor Faunístico Saja – Besaya, el ANEI La Viesca, el dormidero detectado, y las mencionadas formaciones vegetales de interés.

7.1.12.3.4. Especies protegidas

De cara a la valoración de las especies faunísticas, se ha optado por analizar, en función del listado final de especies presentes en las cuadrículas del ámbito de estudio, las especies que se consideran protegidas, tanto a nivel Nacional, como a nivel Regional.

- Protección a nivel nacional: Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, que desarrolla el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas
- Protección a nivel regional: Decreto 120/2008, de 4 de diciembre por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria

De la totalidad de las especies mencionadas, dado que el milano real (*Milvus milvus*) constituye una especie catalogada tanto por el Catálogo Nacional como por el Catálogo Regional, se han de realizar algunas observaciones. Su presencia en el Decreto 120/2008 se refiere a poblaciones nidificantes al sur de la región, con determinados dormideros próximos a la zona costera.

Mantiene poblaciones residentes en España, acogiendo una importante población de especies invernantes (procedentes de Norte de Europa). Según el Atlas de la SEO, la población europea se estima en torno a las 19.000-24.000 parejas y la española en 1.900-2.700 parejas. Actualmente esta especie acusa un importante declive a partir de la década de los noventa del pasado siglo, que supone un descenso de aproximadamente un 43% con respecto a los datos existentes para los años setenta y ochenta. También se manifiesta un importante descenso en el número de individuos invernantes en nuestro país, con una estimación actual de unos 30.000 ejemplares, cifra bastante alejada de los 59.000 individuos que se censaron en el año 1994. Se la considera especie necrófaga de interés comunitario en Cantabria según la *Orden MED/2/2017, de 20 de febrero, por la que se regula las zonas de protección autorizadas para la alimentación de la fauna silvestre necrófaga con cadáveres de animales pertenecientes a explotaciones ganaderas, en la Comunidad Autónoma de Cantabria.*

En Cantabria, y para la zona de estudio, se han de desarrollar las siguientes observaciones:

- El milano real no consta actualmente como reproductor en la zona (Decreto 120/2008), a pesar de la presencia puntual como reproductor en el año 2004 en la zona Sur.
- Como residente, suele preferir zonas de media montaña o pie de monte (situación no propicia en Torrelavega). Sin embargo, la presencia de amplias zonas de campiña en el entorno de Torrelavega pudieran propiciar que el entorno constituya una zona potencial de interés para su presencia como invernante. Es habitual que se reúna al atardecer en dormideros comunales donde pasar la noche, incluyendo formaciones de pinar, eucaliptar o incluso sotos ribereños.
- No consta información de nidificación del mismo en Torrelavega en el Anuario Ornitológico de Cantabria. Sin embargo, puntualmente han sido observados ejemplares invernantes en este municipio.
- En el invierno del 2013-2014 constan 6 dormideros en Cantabria, con un total de 180 ejemplares. En el documento *El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo*, constan las siguientes poblaciones invernantes en los tres censos realizados en la Comunidad Autónoma: 150 ejemplares (93-94), 117 ejemplares (03-04), y 150 ejemplares (13-14). En lo relativo a la localización de las poblaciones y dormideros, las más próximas son las referentes a las localidades de Anievas y Bustillo (Villafufre), a más de 15 kilómetros al Sur de la zona de actuación.
- Finalmente, según datos del Ministerio de Medio Ambiente (programa SACRE 2009: Seguimiento de Aves Comunes Reproductoras), tan sólo se ha constatado su reproducción en la cuadrícula 30TVN19 (septentrional al ámbito) y no en la 30TVP10 (centro de Torrelavega).

Por tanto, tras desarrollar un análisis sobre su posible influencia con el estudio, se descartan afecciones directas, siendo posible su presencia en los sotos del Saja y Besaya, aunque de forma únicamente testimonial y no considerándose afecciones a esta especie.

Para el resto de las especies consideras como Vulnerables, se han de realizar las siguientes observaciones:

- Ranita de San Antón, posible habitante en las riberas del Saja y Besaya
- Aguilucho pálido, visitante muy puntual, con preferencia por zonas de campiña. No consta su presencia según Decreto 120/2008. En el censo de

2006, la población nidificante de Cantabria fue estimada en 14-28 parejas reproductoras, no constatándose en las proximidades de la zona

- Alimoche común, tan sólo se ha constatado como ejemplar de paso
- Cormorán moñudo, no se suele alejar mucho de la costa
- Desmán ibérico, mencionado como existente, sería un posible habitante, aunque sin una afección directa al mismo por ser un inquilino de las riberas y del propio cauce, no alejándose del mismo
- Murciélago mediterráneo de herradura, Murciélago grande de herradura, Murciélago de cueva, Murciélago ratonero grande. No se ha podido tener acceso a la presencia de colonias cercanas que previsiblemente pudieran verse afectadas, aunque se descarta una posible afección a estas especies de quirópteros.

7.1.13. Espacios protegidos o de interés natural

Se han analizado figuras de protección a nivel nacional, autonómico y local, en busca de espacios susceptibles de poder verse afectados por las actuaciones desarrolladas por el presente estudio, consultando, entre otras bases de datos y cartografías, las del MITECO, las de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Cantabria (para localizar los espacios protegidos, Espacios Naturales de Protección Especial, Plan de Espacios de Interés Natural, Red Natura 2000 y humedales inventariados); las de la Sociedad Española de Ornitología (para localizar *Important Bird Areas* –Áreas Importantes para las Aves-); las del Convenio Ramsar (para localizar humedales Ramsar); y las de la UNESCO (para identificar áreas consideradas Reservas de la Biosfera).

Se confirma que ninguna de las figuras de protección de espacios naturales anteriormente mencionada protege o acoge a los terrenos del entorno del ámbito de estudio. De igual modo, no hay posibilidad de afectar a montes públicos cántabros.

Teniendo en cuenta además la naturaleza del estudio, cuyas actuaciones se plantean íntegramente en áreas urbanizadas, y en el caso del soterramiento, también en el interior de los terrenos del ferrocarril, sin ocupación ni construcción de nuevas superficies, se considera que el presente estudio no afectará a ningún espacio protegido.

7.1.14. Patrimonio cultura l

7.1.14.1. Ámbito del soterramiento

Dentro del ámbito del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega se ha realizado una intervención arqueológica en dos fases:

Fase 1: documentación de bienes patrimoniales.

De forma previa a la prospección intensiva requerida, se ha realizado un estudio documental del área afectada, con el fin determinar la existencia de bienes patrimoniales ya conocidos. Para ello, se ha procedido a la consulta del Inventario Arqueológico de Cantabria (INVAC), del Inventario de Arquitectura defensiva en Cantabria, del Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria (molinos de ríos, de mar, ferrerías y harineras) y de todas las declaraciones referidas a los Bienes de Interés Cultural (BIC), Bienes de Interés Local (BIL) y Bienes Inventariados de la Comunidad de Cantabria.

Fase 2: prospección intensiva.

Una vez finalizada la fase documental, se ha llevado a cabo una prospección intensiva con el fin detectar visualmente bienes patrimoniales desconocidos y documentar aquellos que puedan verse afectados directamente.

La prospección se ha desarrollado por un área cuyos límites se sitúan a 200 m a cada lado del trazado del soterramiento (Figura siguiente). A pesar de ser una prospección intensiva, ésta se ha ajustado al cumplimiento del artículo 53.7 de desarrollo parcial de la Ley de Cantabria 11/1998: "*En las solicitudes deberá acreditarse la autorización de los propietarios de los terrenos relativa a la*

ocupación de los mismos. La obtención de dicha autorización será, en todo caso, responsabilidad del director de las actuaciones arqueológicas".

Ámbito de la prospección realizada

Los trabajos de prospección visual han aportado resultados negativos, estando fuertemente condicionados por el alto grado de antropización del área estudiada.

Ámbito de la prospección intensiva

Sin embargo, sí se ha constatado la existencia documental de un bien catalogado en el interior de la zona de estudio, cercano al P.K. 0+000 del soterramiento. Se trata de la **Harinera de Hornedo**, cuya ficha técnica es la siguiente:

Nombre: Harinera de Hornedo

Municipio: Torrelavega

Coordenadas (punto central según INVAC): (ETRS89): X-413.853 Y-4.400.562.

Periodo: Siglo XIX

Descripción: Se trata de un edificio muy alterado que conserva elementos de calidad, arcos, huecos y esquinales de sillería. Puede apreciarse claramente la estructura del calce, de gran potencia y calidad. Sobre el este se levantaron talleres, utilizándose el espacio interior como sótano.

Historial: En el año 1830 el ayuntamiento de Torrelavega cedió los terrenos a cambio de una renta donde estuvieron los molinos de la villa situados junto al puente Torres. La beneficiaria fue la sociedad santanderina Hornedo, Huidobro y Revilla.

Protección: Ninguna. Se incluye en el Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria como harinera, proponiéndose la protección estructural del mismo.

Harinera de Hornedo

A escasos metros del área prospectada, en el talud de la C/ Antonio Bartolomé Suárez, a la altura de los números 17-19 de la C/ Pintor Varela, cabe destacar la existencia del **yacimiento de Torrelavega** (INVAC 87.002), cuya ficha es:

Nombre: Torrelavega

Municipio: Torrelavega

Coordenadas (punto central según INVAC): (ETRS89): X-415.424 Y-4.800.752.

Periodo: Prehistoria Reciente.

Descripción: El yacimiento se localiza a unos 200 m al final de la autovía Santander-Torrelavega, en la circunvalación norte, al borde de una pradería que acaba en una antigua terraza, atravesada por un arroyo en su parte más deprimida. El yacimiento se ubica concretamente a unos 20 m al sur de dicho arroyo, en el corte más alto de la terraza.

Historial: Fue descubierto a comienzos de los años 90 por miembros del CAEAP, quienes realizaron una prospección superficial.

Secuencia: Los materiales arqueológicos aparecen englobados en un estrato de limos grisáceos, de unos 15 cm de potencia, situado inmediatamente por debajo del humus superficial (asimismo de unos 15 cm de potencia). A continuación, se observa un estrato de limos amarillentos, de unos 80 cm de espesor, y, finalmente, los estratos de terraza, de varios metros de potencia.

Materiales: Industria lítica de sílex, cuarcita y cuarzo.

Protección: Bien arqueológico.

Yacimiento Torrelavega

Su importancia radica en que, gracias a él, se sabe que durante la Prehistoria se produjo un aprovechamiento de los recursos líticos de la zona. Se desconoce si se trata de un asentamiento estable o, como parece más probable, de una zona de taller para el aprovechamiento primario de las materias primeras. No obstante, sea cual sea la finalidad última del yacimiento, es aconsejable extremar las precauciones durante cualquier movimiento de tierra que afecte a las antiguas zonas de terrazas fluviales del Besaya, ante la posible aparición de nuevos vestigios.

Cabe destacar, por último, que los orígenes de la villa de Torrelavega se remontan hasta finales del siglo XIII, vinculándose a los de Garcilaso de la Vega. En el siglo XIV, Leonor de la Vega, madre del I Marqués de Santillana, manda construir una torre desde la que administrar el señorío, denominada Torre de la Vega, de la cual derivará el actual nombre de la ciudad. De ella no se conserva resto alguno, aunque en un apeo realizado en el año 1667 se describe como un palacio con murallas del que la iglesia parroquial, antigua capilla oratoria de los Duques del Infantado, formaba parte. Poseía "*dos torres con sus almenas y una tribuna ventana para oír misa desde las dichas grandes casas y palacio. Y hay otra torre alta con almenas que la coronan, y en ellas están las campanas*". El edificio religioso (capilla-sacristía), bajo la advocación de Santa María de la Vega, se encontraba encastillado, integrado en el recinto de las murallas.

Actualmente, la zona donde se cree que se erigió, la ocupa la Plaza Baldomero Iglesias.

En 1852, Hilarión Ruiz Amado elabora el primer mapa de la ciudad (ver figura siguiente). En él se observa como las calles exteriores son las hoy conocidas como José María Pereda, y la unión entre las calles Herrerías, Tudescos y El Cotero, con el discurrir del río Sorravides, las cuales, parcialmente, entroncan con el área prospectada en el límite meridional.

Mapa de Hilarión Ruíz (1852)

Fuera ya del ámbito del soterramiento, y dentro del casco histórico, destacan diversos bienes patrimoniales, de los que solamente cuenta con protección la iglesia de Nuestra Señora de la Paz, al ser un Bien inventariado. Entre ellos, cabe señalar dos edificios modernistas, la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción, la Casa de Los Escudos, la Plaza Gilberto Quijano, la Plaza de Abastos, el Palacio de Demetrio Herrero y la iglesia de la Virgen Grande. A escaso 100 m de la zona septentrional analizada, se debe citar como ejemplo de patrimonio industrial la Feria de Muestras de Torrelavega, también denominada La Lechera.

Todos estos aspectos se encuentran detallados en el Apéndice nº 6 “Patrimonio cultural”.

7.1.14.2. Ámbito de la variante exterior

El informe sobre la variante exterior recoge toda la información previa conocida en relación con el patrimonio histórico y cultural del área de estudio. Esta área abarca una franja de terreno de unos 1,5 km de longitud por aproximadamente 100 m de anchura, siempre en el casco urbano de la ciudad de Torrelavega.

Para ello, se han recogido los datos sobre los yacimientos arqueológicos u otros elementos de interés del Patrimonio Cultural de la bibliografía publicada, así como los elementos inventariados en los distintos catálogos e inventarios oficiales depositados en el Servicio de Patrimonio Cultural de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria. En concreto se ha realizado un vaciado de la información disponible en la Carta Arqueológica de Cantabria, en el Catálogo de los Ingenios Hidráulicos de Cantabria y en el Inventario de Arquitectura defensiva de Cantabria.

Como resultado del estudio realizado, cabe destacar que, en el ámbito de la variante exterior, no se han documentado elementos del patrimonio cultural.

Todos estos aspectos se encuentran detallados en el Apéndice nº 6 “Patrimonio cultural”.

7.1.14.3. Vías pecuarias

Se han consultado mapas topográficos de la zona de Torrelavega, y no se detectan vías pecuarias en el entorno de la zona de actuación. Además, el estudio se enmarca en un entorno urbano, y las actuaciones ligadas al soterramiento se ubican mayoritariamente sobre suelo ferroviario. Se considera, por tanto, que el presente estudio no afectará a las vías pecuarias.

7.1.15. Paisaje

Según el Atlas de los Paisajes de España, el ámbito de estudio se encuentra incluido dentro de la unidad A21 Marina Industrial de Torrelavega y pertenece al tipo Marinas, Montes y Valles del Litoral Cantábrico.

FUENTE: GEO PORTAL IDE. Ministerio para la Transición Ecológica

El ámbito de estudio se encuentra enmarcado entre dos unidades paisajísticas predominantes:

- *Paisaje urbano*, constituido por el propio núcleo urbano de Torrelavega, donde el tejido industrial en el entorno inmediato al ferrocarril, junto con la trama de la red viaria y la presencia de zonas residenciales en ambas márgenes de la infraestructura, le confieren un carácter meramente antrópico, destacando como elementos diferenciadores de mayor calidad, las zonas verdes asociadas a parques y jardines, tanto públicos como particulares, que predominan en los primeros y últimos metros del trazado, con presencia de vegetación ornamental y cultivos privados. En esta unidad, solo destaca el arroyo Sorravides I, encauzado, y atravesado por el ferrocarril en el tramo final del estudio.

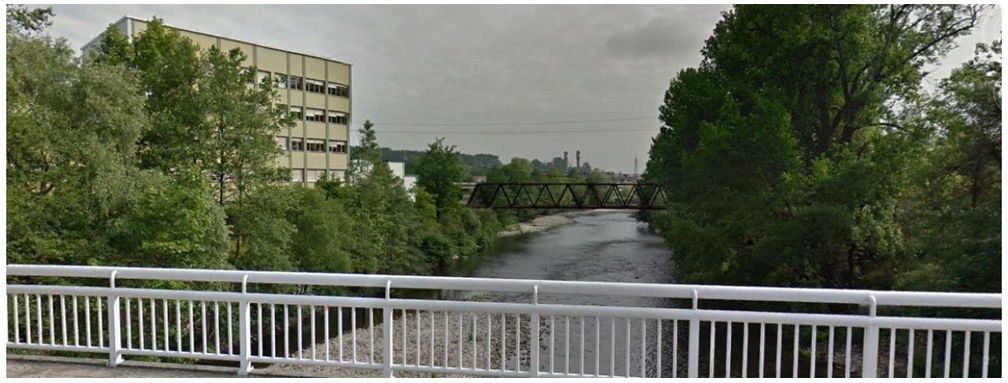
La calidad paisajística de esta unidad, donde se encuadra el soterramiento, es baja.

Inicio del soterramiento. Fuente: Google earth

Entramado urbano: industrial y residencial. Fuente: Ineco

Final del tramo. A la izquierda se localiza la futura zona de instalaciones nº 3. Fuente. Google Earth

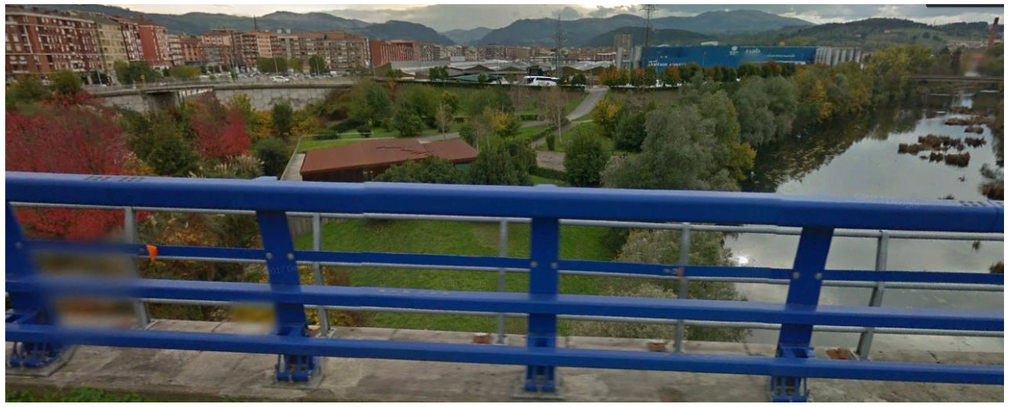
- *Paisaje fluvial*, constituido por el corredor definido por el Saja – Besaya, dentro del ámbito de afección de la variante exterior, y que constituye la orla noroeste del propio núcleo urbano. El valor paisajístico de esta unidad es alto, con una alta calidad intrínseca desde el punto de vista natural y de ocio.



Ambito fluvial en el inico del tramo. En segundo plano se encuentra la estructura metálica del ferrocarril (no forma parte del estudio). Fuente. Google Earth

Recorrido de la variante exterior, por el carril bici. Plantación lineal de plátanos jalonando el paseo. Fuente. Google Earth

Recorrido de la variante exterior, por el carril bici en el punto de cruce de la carretera Sniace con el río Saja. Fuente. Google Earth



Paisaje fluvial al final del tramo. Ferrocarril margen izquierda. Paso bajo la carretera. Fuente. Google Earth

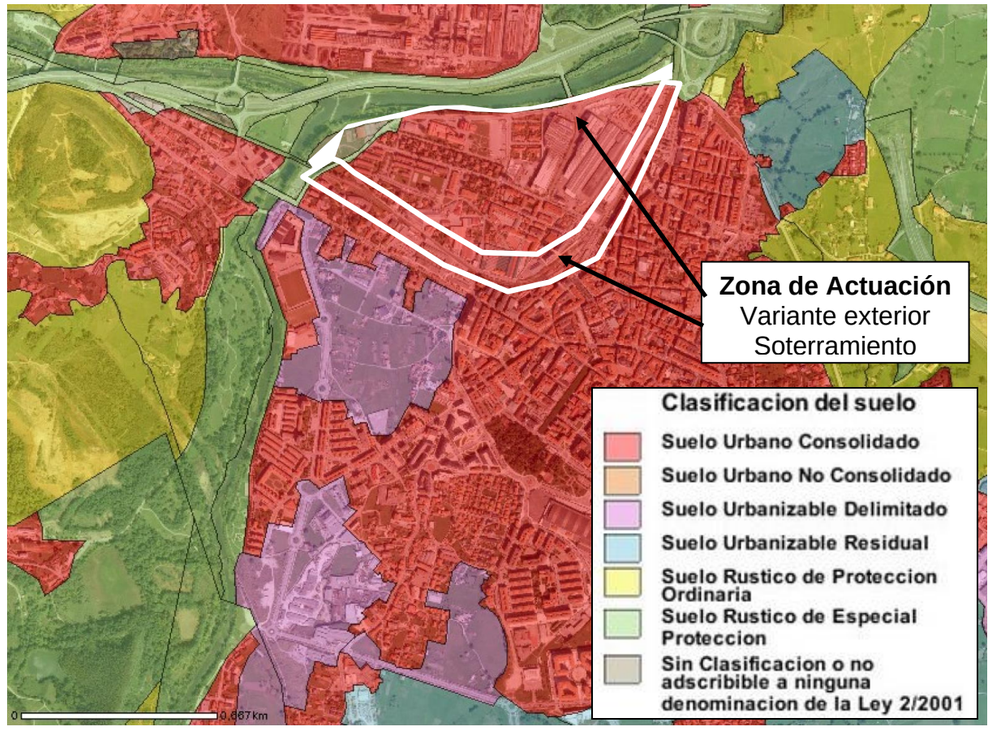
7.1.16. Población

7.1.16.1. Planeamiento

El Excmo. Ayuntamiento de Torrelavega, en ejercicio de su propia competencia urbanística, ha procedido a la revisión y adaptación del planeamiento urbano vigente desde el año 1964, elaborando en agosto de 2009 un Plan General Municipal de Ordenación.

El soterramiento se localiza completamente en suelo urbano consolidado de uso ferroviario, como puede observarse en la siguiente imagen, por lo que esta actuación no conlleva un cambio de uso ni clasificación del suelo. La zona del soterramiento que se libera será objeto de recalificación por el Ayuntamiento y urbanización.

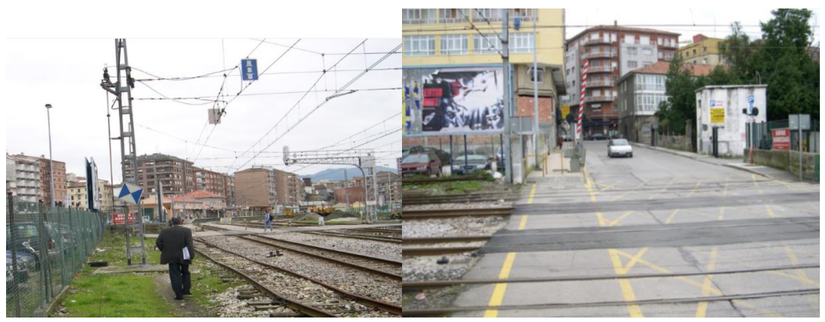
Por otro lado, la variante exterior se desarrolla a través de suelo rústico de especial protección. Dado que se trata de una actuación temporal, que se desmantelará al entrar en funcionamiento el tramo soterrado, la afección al planeamiento será de poca importancia.



Fuente: http://www.territoriodecantabria.es

7.1.16.2. Movilidad transversal

La ejecución del soterramiento implica la liberación de una importante superficie de terreno, comprendida entre los PP.KK 0+368 – 1+220, eliminándose dos pasos a nivel existentes.



Supresión de paso a nivel en Av. Pablo Garnica y en Paseo del Niño. Zona liberada por el soterramiento del ferrocarril.

La eliminación de la barrera ferroviaria mejorará la movilidad entre ambas partes del núcleo urbano una vez ejecutado el soterramiento.

7.1.16.3. Servicios afectados

A continuación, se expone una tabla resumen que contempla todas las afecciones generadas por la ejecución del soterramiento, así como su reposición. Se debe tener en cuenta que en el propio diseño de la obra se incorpora la reposición de todos estos servicios detectados que resultarían afectados.

CÓDIGO	P.K.	SERVICIO AFECTADO	REPOSICIÓN	LONGITUD REPOSICIÓN
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL NORTE				
SA.CHN.01	0+840	Encauzamiento Arroyo el Cristo	Encaje en losa superior de túnel proyectado	20 m
SA.CHN.02	1+580	Encauzamiento Sorravides I	Retranqueo mediante colector HA Ø3000 en zanja e hinca bajo FFCC existente y proyectado	220 m
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORRELAVEGA. Red de saneamiento				
SA.SN.01	0+360	Colector en c/ Alcantarillas	Conexión a red existente Paseo Cerezo mediante colector HM Ø300 en zanja	10 m
SA.SN.02	0+500 0+850	Colector Ø500 en el barrio del Cerezo junto a FFCC	Nuevo colector HM Ø500 en zanja y acometida PE Ø63	350 m
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORRELAVEGA. Red de abastecimiento				
SA.AB.01	0+090	Tubería Ø300 HF junto a la c/ Lucio Marcos	Protección mediante losa de HM-20 1,00×0,30 m	5 m
SA.AB.02	0+360	Tubería Ø50 FC en c/ Alcantarillas	Retranqueo mediante tubería Ø63 PEAD en zanja	15 m
SA.AB.03	0+380	Tubería Ø100 HF en c/ Alcantarillas	Retranqueo mediante tubería Ø100 FD en zanja y en vaina Ø400 hincada (Cruce nº1)	49 m
SA.AB.04	0+400 0+700	Tuberías Ø50 FC y Ø40 PE en el barrio del Cerezo junto a FFCC	Nuevas tuberías Ø63 y Ø40 PEAD en zanja	90 m 315m
SA.AB.05	0+670	Tubería Ø150 HF en paseo del Niño	Retranqueo mediante tubería Ø150 FD en zanja y en vaina Ø400 hincada (Cruce nº2)	129 m
SA.AB.06	1+160	Tubería Ø100 HF en avenida de Pablo Garnica	Retranqueo mediante tubería Ø100 FD en zanja y en vaina Ø400 hincada (Cruce nº4)	95 m
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORRELAVEGA. Red de alumbrado				
SA.AL.01	0+350	Luminarias VSAP150W	Retranqueo de dos luminarias	50 m
SA.AL.02	0+500	Luminarias VSAP150W	Retranqueo de seis luminarias	130 m
SA.AL.03	0+700	Luminarias VSAP250W	Retranqueo de una luminaria	10 m
SA.AL.04	1+400	Luminarias VSAP150W	Retranqueo de once luminarias	150 m
NATURGAS				
SA.NG.01	0+060	Gasoducto enterrado PE-110 MPB junto a c/ Lucio Marcos	Protección mediante losa de HM-20 0,50×0,30 m	5 m
SA.NG.02	0+350	Gasoducto enterrado PE-110 MPB en el barrio del Cerezo	Retranqueo mediante tubería PE-110 en zanja	45 m
SA.NG.03	0+380	Gasoducto enterrado PE-110 MPB en c/ Alcantarillas	Retranqueo mediante tubería PE-110 en zanja y en vaina AO 12” hincada (Cruce nº1)	49 m
SA.NG.04	1+160	Gasoducto enterrado PE-110 MPB en avenida de Pablo Garnica	Retranqueo mediante tubería PE-110 en zanja y en vaina AO 12” hincada (Cruce nº4)	110 m
E-ON				
SA.EON.01	0+380	Canalización enterrada baja tensión	Retranqueo canalización B.T. en zanja y en vaina ø600 hincada (cruce nº1)	45 m
SSA.EON.02	0+840	Canalización media tensión adosada a encauzamiento Arroyo el Cristo	Encaje en losa superior de túnel proyectado	20 m
SA.EON.03	1+160	Canalización enterrada media tensión	Retranqueo canalización B.T. en zanja y en vaina ø1200 hincada (cruce nº4)	90 m
TELEFÓNICA				
SA.TF.01	0+670	Canalización enterrada Telefónica	Retranqueo canalización Telefónica en zanja y en vaina ø600 hincada (cruce nº2)	520 m
SA.TF.02	1+160	Canalización enterrada Telefónica	Retranqueo canalización Telefónica en zanja y en vaina ø1200 hincada (cruce nº4)	90 m
ONO				
SA.ONO.01	0+380	Canalización enterrada comunicaciones	Retranqueo canalización comunicaciones en zanja y en vaina ø600 hincada (cruce nº1)	45 m
SA.ONO.02	0+670	Canalización enterrada comunicaciones	Retranqueo canalización comunicaciones en zanja y en vaina ø600 hincada (cruce nº2)	120 m
SA.ONO.03	1+160	Canalización enterrada comunicaciones	Retranqueo canalización comunicaciones en zanja y en vaina ø1200 hincada (cruce nº4)	90 m
JAZZTEL				
SA.JZ.01	0+670	Canalización enterrada comunicaciones	Retranqueo canalización comunicaciones en zanja y en vaina ø600 hincada (cruce nº2)	120 m
SA.JZ.02	1+160	Canalización enterrada	Retranqueo canalización	90 m

CÓDIGO	P.K.	SERVICIO AFECTADO	REPOSICIÓN	LONGITUD REPOSICIÓN
		comunicaciones	comunicaciones en zanja y en vaina ø1200 hincada (cruce nº4)	
ORANGE				
SA.OR.01	1+160	Canalización enterrada comunicaciones	Retranqueo canalización comunicaciones en zanja y en vaina ø1200 hincada (cruce nº4)	90 m
FERROCARRIL				
SA.FFCC.01		Canalización enterrada comunicaciones	Retranqueo canalización comunicaciones 8c.PVCø110mm.	1500 m

Encauzamiento existentes arroyo Sorravides I.

7.1.16.4. Aspectos territoriales derivados de la ejecución de la variante exterior

En cuanto al análisis de las afecciones que conlleva la implantación del desvío provisional, y de cara tanto al planteamiento de su estado durante la fase provisional de servicio del desvío, como a su tratamiento posterior de reposición, se han identificado las siguientes:

— **PK 0+130 a PK 0+140**. Afección parcial a la pista de **Skate Park** ubicada en las instalaciones deportivas de “La Lechera”, que exigirá el desmantelamiento parcial de una zona de esta instalación y la ocupación temporal de dicho espacio durante el tiempo que permanezca en servicio el desvío provisional, no siendo compatible por lo tanto la utilización de la misma por motivos de seguridad. Tras el desmantelamiento del desvío se procederá a reponer las zonas afectadas, de manera que se restablezca completamente su estado original.

Stake park y ZIA 3

— **PK 0+440 a PK 1+330**. Afección por ocupación temporal del tramo del **carril bici y peatonal** que discurre entre el complejo deportivo de “La Lechera” y el acceso al aliviadero de Sorravides, en una longitud aproximada de 900 metros.

Dado que la plataforma del desvío provisional se sitúa sobre la del carril bici y peatonal, no resultará factible la utilización de dicho tramo durante el tiempo que permanezca en servicio la variante exterior, debiendo derivarse la circulación de peatones por la acera que discurre por el lado

opuesto del vial y la de ciclistas por la calzada de las calles Lucio Marcos y Antonio Bartolomé Suárez. Es previsible que el pavimento actual de este paseo se vea afectado por tráfico ferroviario, motivo por el cual se prevé que, tras proceder al desmantelamiento del desvío provisional, sea retirado y sustituido por uno de nueva ejecución y características similares a las actuales.

Zona a ocupar por la Variante exterior. Paseo y carril bici.

— **PK 1+020 a PK 1+060.** Cruce con la calzada de la **glorieta** correspondiente al encuentro entre las calles Lucio Marcos, Antonio Bartolomé Suárez y la carretera de enlace con la Autovía A-8 y el barrio Sniace, situado en la margen contraria del río Saja.

Glorieta afectada (vista aérea)

Con el objetivo de no generar un nuevo paso a nivel, y aunque éste tendría también un carácter provisional por el tiempo imprescindible para la ejecución del trazado principal, se opta por restringir la circulación y establecer itinerarios alternativos al tráfico viario a través del Barrio Dualez y de la Avda. Solvay. Adicionalmente, se precisará realizar una ocupación temporal de la propia glorieta, para dar continuidad al carril derecho de la calle Antonio Bartolomé Suárez mediante la ejecución de un tramo de calzada provisional y la instalación de regulación semafórica en la intersección generada.

En apartados posteriores, se analizan con mayor grado de detalle los itinerarios alternativos al tráfico viario que se han considerado, concluyendo que éstos supondrían un recorrido adicional de entre 2,0 y 2,5 km, lo cual equivale a un incremento del tiempo de recorrido de unos 5 minutos en condiciones normales sin tráfico.

— **PK 1+280. Acceso viario al aliviadero de Sorravides**. El trazado del desvío provisional intercepta el acceso actual al aliviadero de Sorravides, en una zona en la que dicho desvío debe ir bajando para buscar la conexión con la vía existente, mientras que la calle Antonio

Bartolomé Suárez va subiendo hacia el paso superior sobre la línea ferroviaria. Se prevé realizar un acceso provisional para reponer dicho acceso de carácter totalmente excepcional, y para el acceso exclusivo del personal de mantenimiento de MARE o Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Acceso viario de MARE afectado por la variante Exterior.

7.2. CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO

Los elementos auxiliares, tanto de carácter temporal como permanente, como son instalaciones auxiliares (parques de maquinaria, almacenes de materiales, instalaciones provisionales de obra, sistemas de saneamiento,...), caminos de acceso, etc. se deberán ubicar en las zonas de menor valor ambiental. Del mismo modo, debe tratarse de no afectar áreas localizadas sobre acuíferos permeables, cauces superficiales, zonas con especies vulnerables de flora, áreas de protección arqueológica, vías pecuarias, etc.

Con este objetivo, se ha clasificado a estos efectos, el territorio en tres categorías:

Zonas Excluidas. Comprenderán las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental, que en el área estudiada son:

- *Patrimonio cultural*. Edificio actual de la estación, Harinera y yacimiento de Torrelavega
- *Hidrología*. Se excluyen los cauces existentes en el ámbito de estudio, (incluyendo la zona de Dominio Público Hidráulico). En este caso, algunos de los cauces se encuentran canalizados a su paso por la trama urbana, habiendo perdido toda la naturalidad.
- *Usos del suelo*: Se consideran zonas de exclusión las áreas ocupadas por edificaciones no afectadas por las obras, así como el viario existente que no sea necesario para mantener el tráfico en fase de obras.
- *Parques y jardines,* principalmente con vegetación arbórea.

En estas zonas se prohibirá la localización de cualquier tipo de construcción temporal o permanente, acopios de materiales, viario o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos, con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resultaran de inexcusable realización para la ejecución de las obras. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

Con el fin de determinar las zonas del entorno del estudio ambientalmente compatibles con la localización de zonas de ocupación, instalaciones auxiliares, etc. y teniendo en cuenta el análisis ambiental realizado anteriormente, los factores determinantes para la clasificación del territorio han sido el uso del suelo y la hidrología. Como resultado de los criterios expuestos, se obtiene la clasificación del territorio que se representa gráficamente en el Plano 4 “Clasificación del territorio”.

Zonas Restringidas. Son las áreas de cierto valor ambiental de conservación deseable. En estas áreas sólo se admite la localización de instalaciones al servicio de las obras, con carácter temporal, exclusivamente durante la realización

de las mismas, debiéndose retirar por completo a la finalización de éstas, restituyendo al terreno sus condiciones originales tanto topográficas como de cubierta vegetal. Estas zonas se incluirán dentro de las labores del proyecto de restauración ecológica y paisajística.

Zonas Admisibles. Constituyen el territorio con menores méritos de conservación (zonas degradadas, vertederos, canteras abandonadas,...). En estas zonas se podrán localizar aquellas instalaciones y elementos que por sus especiales características tengan un carácter permanente (por ejemplo, vertederos y préstamos). La existencia de estos elementos permanentes debe ir acompañada de la realización de actuaciones para lograr su integración en el entorno, a incluir en el proyecto de restauración ecológico-paisajística.

Por el carácter urbano de la zona de actuación, la práctica totalidad del ámbito de estudio se clasifica como excluido, a excepción de aquellas superficies en las que se ha previsto la ubicación de las zonas de instalaciones auxiliares, por no presentar méritos especiales de conservación, salvo el de formar parte del entramado urbano consolidado de la ciudad de Torrelavega. Dichas zonas se han clasificado como restringidas.

8. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES

Se identifican y analizan a continuación las interacciones entre las acciones del estudio, tanto para la fase de obra como de explotación, con los distintos factores ambientales presentes en el ámbito del estudio.

8.1. METODOLOGÍA

La metodología seguida para la valoración de los impactos en el presente documento se ajusta a lo establecido en la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

8.1.1. Identificación de impactos

El paso previo a la caracterización y valoración de impactos lo constituye la identificación de los mismos, que deriva del estudio de las interacciones entre las acciones del estudio y las características específicas de los aspectos ambientales considerados.

La identificación se refleja en la correspondiente "*matriz de identificación de impactos*", en la que se señalan las acciones causantes de impacto y los aspectos del medio afectados por las mismas.

8.1.2. Caracterización de impactos

Para cada uno de los impactos identificados, se procede a describir sus características, especificándose, además, los procesos que tienen lugar, sus causas y sus consecuencias.

Con objeto de homogeneizar la caracterización y valoración de las afecciones, se utilizan los criterios que se definen en la tabla siguiente.

ATRIBUTO	CARÁCTER	
SIGNO Hace referencia al carácter genérico de la acción del estudio sobre el factor	POSITIVO	Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
	NEGATIVO	Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalísimo, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
FROMA DE ACCIÓN Se refiere al vínculo existente entre la acción ejercida y su consecuencia.	DIRECTO	Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
	INDIRECTO	Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
INTERACCIÓN Se refiere a si existen o no consecuencias en la inducción de sus efectos	SIMPLE	Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
	ACUMULATIVO	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
	SINÉRGICO	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
DURACIÓN El tiempo supuesto de permanencia del efecto a partir del inicio de la acción	TEMPORAL	Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
	PERMANENTE	Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
REVERSIBILIDAD Se refiere a la posibilidad de que el medio asimile o no el efecto en un tiempo determinado	REVERSIBLE	Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
	IRREVERSIBLE	Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
RECUPERABILIDAD Posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto, mediante la aplicación de las medidas correctoras adecuadas	RECUPERABLE	Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
	IRRECUPERABLE	Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
PERIODICIDAD Se refiere a cómo se manifiesta el impacto en el tempo	PERIÓDICO	Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
	DE APARICIÓN IRREGULAR	Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
	CONTINUO	Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
	DISCONTINUO	Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

8.1.3. Valoración de impactos

La valoración de los impactos previamente identificados y caracterizados se realizará en función de su importancia. En una primera clasificación los impactos se consideran:

- **Significativos**, Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- **No significativos**, en los casos en que el efecto es tan leve que no resultan considerables frente a otros impactos de mayor relevancia.

Para aquellos impactos identificados se determinará su magnitud cualitativa y cuantitativamente (en aquellos factores en los que ha sido posible), expresando tal valoración en consonancia con la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre*, atendiendo a la clasificación que se indica en la tabla siguiente.

TIPO DE IMPACTO NEGATIVO	DEFINICIÓN
COMPATIBLE	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
MODERADO	Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
SEVERO	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
CRÍTICO	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Además de estas categorías de impacto, y de cara a la valoración de los impactos positivos, se han establecido las siguientes definiciones.

TIPO DE IMPACTO POSITIVO	DEFINICIÓN
FAVORABLE	Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio son difícilmente cuantificables en unidades medibles, ya sea por su carácter intangible o por verificarse sus efectos a largo plazo (superior a 5 años).
BENEFICIOSO	Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio son cuantificables en algún tipo de unidad y suponen una mejora del medio físico o socioeconómico, tangible a corto (1 año) o medio plazo (5 años).

8.2. IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES

La matriz de identificación de efectos previsibles se elabora a partir de la consideración de los factores ambientales y de las acciones del estudio causantes de impacto. Para ello debe analizarse previamente cuáles son dichas acciones.

8.2.1. Actuaciones generadoras de impacto

Con el objeto de definir los efectos que podrían producirse sobre el medio como consecuencia de las actuaciones del estudio, a continuación, se especifican aquellas susceptibles de producir algún tipo de alteración. Estas acciones se analizan según se produzcan durante la fase de ejecución de las obras o durante la fase de explotación del proyecto.

8.2.1.1. Fase de construcción

De acuerdo con las características del estudio y su ubicación, las principales actividades causantes de impactos durante la fase de construcción se indican a continuación:

- *Replanteo*: acción de trazar sobre el terreno, a escala natural, las líneas que marcan las actuaciones constructivas a realizar en obra.
- *Ejecución de caminos de acceso*: creación de caminos de acceso necesarios para la ejecución de las obras. Es una actuación secundaría. En el caso del soterramiento del ferrocarril los accesos a la obra corresponden a las vías urbanas existentes.
- *Ejecución de zonas de instalaciones auxiliares*: explanaciones realizadas en zonas relativamente cercana a las obras necesarias para el acopio de materiales, estacionamiento, mantenimiento de vehículos y maquinaria, almacén, etc. Se han contemplado 3 zonas de instalaciones, al inicio y final del tramo, correspondientes a áreas de aparcamiento, y un a intermedia, dentro de los terrenos ferroviarios, correspondiente a una antigua área naves ferroviarias.
- *Tránsito de vehículos y maquinaria*: movimiento de vehículos y maquinaria de un punto a otro por vías urbanas existentes.
- *Movimientos de tierras*, principalmente derivadas de la excavaciones y perforaciones necesarias para la retirada de tierras a lo largo del tramo a deprimir, y en las actuaciones de reposición de servicios afectados.
- *Ejecución de las cimentaciones*: en las reposiciones de servicios afectados y la ejecución de las pantallas y losa de cubrición del soterramiento.

- *Estructuras*: necesarias para la ejecución de drenajes, pantallas acústicas, pantallas del soterramiento, losa de cubrición y reposición del encauzamiento existente.
- *Izado de apoyos*: levantamiento y anclaje de los postes de catenaria, ménsulas, brazos atirantados y demás herrajes.
- *Tendido de cables*: acción de tendido de hilo de contacto y cables a tierra.

Estas actuaciones conllevan una serie de impactos, algunos de los cuales se repiten en más de un proceso o actuación. En general, los impactos asociados a estas actuaciones son:

- Pérdida de suelo y terreno urbano
- Alteración de la calidad del aire, por emisiones químicas (gases) y físicas (ruido y vibraciones) y de partículas.
- Afección a la vegetación y zonas verdes urbanas
- Destrucción de hábitats faunísticos y fauna asociada
- Alteración de la movilidad faunística
- Afección a espacios protegidos
- Afección a elementos del patrimonio
- Cambios en suelos clasificados por planeamiento
- Generación de ruido y vibraciones
- Generación de residuos
- Alteración de la calidad de las aguas superficiales
- Alteración y contaminación de acuíferos
- Alteración de la calidad de vida: seguridad, movilidad y accesibilidad a servicios
- Afección a sectores económicos

8.2.1.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación las actuaciones que generan impactos son mucho más reducidas, contemplándose tan sólo:

- Presencia de la propia infraestructura
- La generación de ruido y vibraciones
- Las actuaciones de mantenimiento sobre la misma: conjunto de operaciones y cuidados necesario para el correcto funcionamiento de la infraestructura construida y prestación del servicio previsto. Estas operaciones conllevan, en menor medida, muchos de los impactos identificados en fase de construcción, como la generación de residuos, emisiones provocadas por el tránsito de vehículos, etc.
- Liberalización de suelo urbanizable (soterramiento)
- Mantenimiento

Los impactos derivados de dichas actuaciones son:

- Emisión de partículas contaminantes (combustión y polvo)
- Generación de ruido y vibraciones
- Modificación del paisaje urbano
- Alteración y contaminación de acuíferos
- Consumo de recursos
- Modificación de la movilidad urbana
- Generación de residuos

8.2.1.3. Fase de desmantelamiento variante exterior (obra)

- Ruido
- Recuperación de paseo peatonal y carril bici

- Desmontaje de la infraestructura ferroviaria y superestructura acceso provisional, pasarela y ZIAs
- Restauración paisajística y revegetación
- Generación de residuos
- Restauración

Matriz de impactos

A continuación, se incluye una matriz de relaciones causa-efecto, en la que se visualizan los impactos previsibles que pueden generarse por el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega.

Al final de este apartado se adjunta una tabla indicando la magnitud de los impactos previstos.

8.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Se realiza a continuación el análisis y valoración de impactos del soterramiento y la variante exterior. Éstos se considerarán de manera independiente en el análisis, pues la variante ha de estar construida antes del inicio de las obras del soterramiento y puesta en explotación para el tráfico de mercancías. Ello no exime, sin embargo, del análisis de los impactos acumulativos y sinérgicos de la obra, explotación y desmantelamiento de la variante, con la obra del soterramiento y explotación en caso de este último.

8.3.1. Impactos por ocupación de suelo

Este impacto tiene lugar por la necesidad de ocupación de terreno para la implantación de la infraestructura proyectada, tanto de forma permanente en el caso del soterramiento del ferrocarril, como temporal por la variante exterior. También las necesidades de ocupación temporal inciden negativamente sobre este elemento, como son las zonas de instalaciones auxiliares, accesos provisionales, zonas de acopios.

8.3.1.1. Soterramiento

8.3.1.1.1. Fase de obras

Se definen tres tipos de afección: la ocupación permanente por parte de la infraestructura y la ocupación temporal necesaria para la ejecución del estudio.

OCUPACIÓN PERMANENTE		
Actuación	**Concepto**	**Área (m^2)**
Instalaciones mantenimiento de vía	1	100
	2	160
Camino		142
General		2.362
Soterramiento	General	23.204,75

El desglose de las superficies objeto de ocupación temporal, se detalla en el siguiente cuadro de clases de suelo.

OCUPACIÓN TEMPORAL			
Concepto		**Área (m^2)**	**Carácter**
ZIA	Parking "La lechera"	1.457	Soterramiento
	Zona actual instalación mantenimiento vía	4.564	Soterramiento
	Parking Estación	2.717	Soterramiento

Concepto	**Soterramiento**
Ocupaciones temporales (m^2) (ZIAs)	8.738
Ocupación permanente (m^2)	23.204,75
Otras ocupaciones (m^2)	2.764,00

Este impacto se caracteriza por su carácter NEGATIVO, si bien está sujeto a compensación económica y reposición a la situación preexistente, por lo que se considera PUNTUAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Teniendo en cuenta que la superficie total es poco significativa (aprox. 2,6 ha de ocupación permanente), el impacto se considera **COMPATIBLE.**

			MEDIO AMBIENTE																									
		MEDIOS	Aire	Agua			Suelo y tierras			Vegetación			Fauna			Paisaje		Socio cultural			Población				Economía		Planeamiento
		ASPECTOS AMBIENTALES	Calidad	Hidrología	Aguas subterráneo	Calidad	geología	Geomorfología	Edafología	Vegetación	Especies protegidas	Riesgos de incendios	Especies protegidas	Hábitats	Permeabilidad	Calidad paisaje	Espacios protegidos	Zonas verdes	Patrimonio cultural	Calidad de vida	Seguridad	Nivel socio-económico	Comunicaciones transversales	Sectores de actividad	Generación de residuos	Calificación del suelo
FASES	ACTUACIONES	ACCIONES	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS																									
Proyecto	Localización	Diseño/planificación																										
Contrucción	Ocupación terrenos	Expropiaciones																										
		Servicios afectados																										
		Ejecución de la obra																										
	Movimiento tierras	Desbroce																										
		Rellenos																										
		Excavaciones																										
		Demoliciones																										
		Perforaciones																										
	Zonas auxiliares	Parques y zonas auxiliares																										
		Préstamos y vertederos																										
		Canteras																										
	Movimiento vehículos	Maquinaria de obra																										
		Camiones																										
		Vehiculos personal de obra																										
	Estructuras	Obras de drenaje																										
		Encauzamientos																										
		Losa																										
		Pantallas																										
Explotación	Presencia Infraestructura	Presencia infraestructura																										
		Emisión de vibraciones																										
		Emisión de ruido																										
Desmantelamiento Variante exterior	Ejecución de la obra	Desmontaje via e instalaciones																										
		Desmontaje catenaria																										
		Desmontaje señalización																										
		Zonas de acopios e instalaciones																										
	Movimiento tierras	Excavación cimentaciones																										
		Demoliciones																										
		Retirada del balasto																										
	Restauración y reposición de servicios	Restauración vegetal																										
		Instalacion mobiliario urbano																										
		Ejecución paseo y carril bici																										
		Restauración ZIAs																										
	Movimiento vehículos	Maquinaria de obra																										
		Camiones																										
		Vehiculos personal de obra																										

Impactos negativos
Impactos positivos
Impacto indiferente

Matriz de identificación de impactos

8.3.1.1.2. Fase de explotación

Con la puesta en explotación del soterramiento ferroviario, las ocupaciones temporales han sido revertidas a la situación previa y la expropiación definitiva, pasa a formar parte del dominio ferroviario. La ejecución de la obra conlleva la *liberalización de suelo urbanizable* en una superficie de aproximadamente *13.000 m²*.

Este impacto se considera **POSITIVO y BENEFICIOSO.**

8.3.1.2. Variante exterior

8.3.1.2.1. Fase de obras

OCUPACIÓN TEMPORAL

La variante se concibe en sí misma como una ocupación temporal, tanto ella como sus zonas de instalaciones. Afecta principalmente a dominio público del Ayuntamiento de Torrelavega, al dominio público de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (zona de servidumbre) y a suelo urbanizado (aparcamientos, Skate park) y rural.

Las superficies afectadas son las siguientes.

OCUPACIÓN TEMPORAL			
Concepto		**Área (m²)**	**Carácter**
General		7.650	Variante Exterior
Pérgola		287	
ZIA	Skate park (4)	2.984	
	parking (ctra. Sniace) (5)	1.636	
	Aliviadero (6)	1.535	

La expropiación del dominio del ayuntamiento es la que genera un impacto mayor, por ser la actuación incompatible con el disfrute de los usos actuales del paseo ribereño y carril bici. Estos sólo se recuperarán una vez desmantelada esta infraestructura.

La temporalidad y reversibilidad de este impacto minimiza la magnitud del mismo. Es por ello que se considera **COMPATIBLE** dada la magnitud global de la ocupación estimada en 1,41 ha.

8.3.1.2.2. Fase de explotación

Durante esta fase se mantienen los impactos ligados a la fase de obra, tanto por la ocupación de la infraestructura como zonas de instalaciones. El impacto, por tanto se considera igualmente **COMPATIBLE**.

8.3.1.2.3. Desmantelamiento de la variante exterior

Una vez concluida esta fase, se liberarán todas las ocupaciones ligadas a la obra y su puesta en explotación: infraestructura, pasarela, acceso provisional y zonas de instalaciones nº 4, 5 y 6. Todos los usos del suelo afectos por esta variante se recuperarán, restableciéndolos a su situación inicial.

Este impacto, por tanto, se considera **POSITIVO y BENEFICIOSO**. La población recuperará los usos lúdicos de estos espacios y la actividad económica asociada al Skate park podrá reiniciarse.

8.3.2. Impactos sobre la calidad del aire

La calidad del aire es una característica que afecta de una manera muy directa y clara a todos los seres vivos. Si su calidad es baja, acarrea importantes problemas.

El efecto que puede tener la nueva infraestructura sobre la calidad atmosférica se produce, principalmente por la emisión de partículas contaminantes que generan los motores de combustión durante la fase de obras, las instalaciones auxiliares de obra y por el incremento de partículas en suspensión debido al movimiento de tierras. En fase de explotación se debe a las emisiones debidas a la generación de la energía eléctrica necesaria para la circulación de los trenes y la explotación de la infraestructura.

8.3.2.1. Soterramiento

8.3.2.1.1. Fase de construcción

El efecto de las acciones previstas sobre la calidad atmosférica en fase de construcción se restringe a la emisión de partículas contaminantes por el funcionamiento de los motores de combustión de la maquinaria de obra y al incremento de partículas en suspensión debido a las operaciones de despeje y desbroce del terreno, los movimientos de tierras y la circulación de la propia maquinaria.

- **Incremento de las partículas contaminantes por los motores de combustión de la maquinaria de obra:**

Los contaminantes potenciales que en algún momento pueden sobrepasar los valores límite, y que serán objeto de control durante la ejecución de las obras, son los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono, cuyos criterios de calidad están regulados por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

- **Incremento de las partículas en suspensión debido a los movimientos de tierra, circulación de maquinaria, etc.**

Las operaciones propiamente dichas del movimiento de tierras y el desplazamiento de la maquinaria de obra producirán el incremento de polvo en la atmósfera, disminuyendo la calidad del aire próximo a las actuaciones y la de aquellas zonas a las que se desplacen las partículas como consecuencia de los vientos locales.

El impacto de unas y otras emisiones depende tanto de la cantidad de partículas emitidas como de su composición, tamaño y de las condiciones topográficas y atmosféricas.

Las partículas de mayor tamaño tienden a depositarse rápidamente en las proximidades de la fuente, pero las partículas más pequeñas, al tener velocidades de deposición final más bajas, permanecen más tiempo en suspensión y, en función de la turbulencia atmosférica existente, pueden ser transportadas a ciertas distancias.

La cantidad de polvo en la atmósfera está directamente relacionada con los agentes atmosféricos (lluvias, vientos…) y con la frecuencia e intensidad de las acciones generadoras de polvo (funcionamiento de la maquinaria en las zonas de demolición y excavación de tierras, superficies de desbroce y despeje de vegetación, transporte de tierras).

En este sentido los principales puntos de afección son:

- Excavaciones y terraplenados.
- Caminos de acceso a las obras y a las instalaciones auxiliares (transporte de tierras y otros elementos áridos).
- Zonas de acopio temporal de tierras.

Las condiciones topográficas del territorio también afectan directamente a la difusión y dispersión de los contaminantes.

Con objeto de tener un orden de magnitud de la emisión de contaminantes durante la fase de obra, se ha realizado una estimación de estas emisiones considerando las principales acciones de obra y el tipo de maquinaria asociada a cada una de ellas. Los datos requeridos para realizar el análisis de las emisiones en obra son los siguientes:

- Las emisiones unitarias para los contaminantes principales, el consumo de combustible (FC) y las emisiones de CO_2 obtenidas del *Corinair Emission Inventory Guidebook*, publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente.
- Principales magnitudes de ejecución de las obras entre las que se han valorado: los movimientos de tierras necesarios para llevar a cabo las actuaciones necesarias para la construcción de la actuación proyectada.
- Maquinaria asociada a cada una de las actividades de la obra.

A partir de estos valores se han estimado las emisiones atmosféricas que caracterizaran la calidad del aire de la zona durante la fase de construcción.

Una vez realizados los cálculos necesarios para la estimación de los valores de emisión, se presenta la estimación de las emisiones de la ejecución de las actuaciones proyectadas.

Las emisiones estimadas para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega serán las siguientes.

	NOx	N_2O	CH_4	CO	NMVOC	PM_{10}	NH_3	FC	CO_2
t	6,23	0,13	0,02	1,57	0,71	0,52	0,00	114,83	360,30

Se trata de un efecto negativo que, acumulado al producido por otras fuentes emisoras, incide potencialmente en la salud de la población. No obstante, son emisiones puntuales carácter temporal y reversible al cesar las actuaciones. De forma general, cuanto mayor es el volumen de movimiento de tierras mayor es el número de maquinaria implicada y/o los tiempos de funcionamiento de la misma y por tanto mayores las emisiones que se generan. Por tanto, la contaminación atmosférica generada en la fase de construcción, aun pudiendo ser puntualmente elevada, dado su carácter transitorio puede considerarse de escasa importancia, existiendo además toda una serie de medidas correctoras que aplicadas correctamente reducirán su entidad.

Al tratarse de una zona urbana, hay que tener en cuenta la presencia de muchos receptores potenciales de este impacto. Sin embargo, una importante parte de la excavación se realizará bajo losa (la losa que tapa el soterramiento) y junto con las condiciones climáticas de la zona, limitan notablemente el impacto.

En este sentido el impacto producido por el incremento de sustancias contaminantes procedentes de los motores de combustión y el aumento de partículas en suspensión se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE para la actuación del soterramiento. Por todo lo expuesto, este impacto se valora como **MODERADO**.

8.3.2.1.2. Fase de explotación

- Emisión de contaminantes atmosféricos en la fase de explotación.

En términos generales, durante la fase de explotación de infraestructuras lineales el incremento en los niveles de inmisión se produce por las emisiones procedentes de la circulación de vehículos. En este caso, por un lado, al ser un ferrocarril, que es el medio de locomoción más respetuoso con la calidad química del aire, no existen emisiones procedentes de la circulación de los vehículos en el horizonte de puesta en marcha de la variante con soterramiento, pero hay que tener en cuenta, el horizonte provisional durante la construcción de la misma, que los trenes de mercancías realizarán su recorrido por una nueva variante exterior provisional, pero los trenes de pasajeros, se cambiarán por autobuses realizando el mismo recorrido.

En el horizonte del soterramiento, entre otras mejoras, se eliminan los pasos a nivel, y se podrían crear pasos nuevos, solucionando problemas de conectividad, mejorando el tráfico y las conexiones entre las dos partes de la ciudad, lo que también contribuye a minimizar los trayectos en coche y, por tanto, las emisiones de NO_x y PM_{10} con la consiguiente mejora de la calidad del aire del entorno.

- Emisiones de gases de efecto invernadero

En el caso del ferrocarril las emisiones de gases de efecto invernadero proceden del consumo de energía producido para el movimiento del tren para trenes eléctricos y las emisiones de locomotoras diésel.

El propósito de este apartado es tener un orden de magnitud de la emisión de gases de efecto invernadero durante la fase de explotación de ambos horizontes a partir del tráfico previsto (de ferrocarriles para el soterramiento y de ferrocarriles y autobuses del horizonte de la variante provisional). Para ello se ha realizado una estimación de las emisiones producidas por los vehículos que circularán por ellas

de acuerdo a la demanda de tráfico esperada según las prognosis realizadas para la explotación en ambos horizontes (variante provisional y soterramiento).

Basándose en el informe técnico del CEDEX "Recomendaciones para la estimación de las emisiones de GEI en la evaluación ambiental de planes y proyectos", los datos de tráfico estimados para cada uno de los horizontes (2020 y 2030 respectivamente) y las características técnicas, se han estimado las emisiones para cada una de las mismas:

- para el horizonte temporal de 2020: tráfico ferroviario de mercancías por la variante exterior y autobuses diésel para pasajeros. Los valores obtenidos se representan en la siguiente tabla:

T CO_{2e}/año
268,23

- Para el horizonte temporal 2030 cuando esté en pleno funcionamiento la explotación del soterramiento de la vía con los tráficos previstos ferroviarios se estiman unas emisiones anuales de:

T CO_{2e}/año
265,89

Cabe destacar que el impacto sobre la calidad del aire resulta FAVORABLE debido a que este modo de transporte es un modo de transporte colectivo, lo que contribuye a minimizar las emisiones generadas por el transporte individual por carretera. En el horizonte del soterramiento, entre otras mejoras, se eliminan los pasos a nivel, y se podrían crear pasos nuevos, solucionando problemas de conectividad, mejorando el tráfico y las conexiones entre las dos partes de la ciudad. Asimismo, cabe esperar un efecto beneficioso una vez puesta en marcha la actividad normal en el soterramiento ya que la nueva infraestructura puede suponer un aumento del número de pasajeros en el tren, lo que redundaría en una disminución del tráfico rodado y en una mejora de la calidad del aire.

Asimismo, se puede afirmar que los valores obtenidos, suponen menos de un 0,0001% del inventario nacional de gases de efecto invernadero 2015 en el sector transporte.

En este sentido, el impacto producido por la puesta en marcha del tramo de soterramiento y la consecuente circulación de trenes se caracteriza como **POSITIVO**, ya que evitaría emisiones de vehículos, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

8.3.2.2. Variante exterior

8.3.2.2.1. Fase de obras

Es de aplicación lo expuesto en el apartado correspondiente al impacto del soterramiento en la fase de obras.

Las emisiones estimadas para la construcción de la variante provisional:

	NOx	N_2O	CH_4	CO	NMVOC	PM_{10}	NH_3	FC	CO_2
t	0,86	0,02	0,00	0,23	0,10	0,07	0,00	16,00	50,20

El impacto producido por el incremento de sustancias contaminantes procedentes de los motores de combustión y el aumento de partículas en suspensión se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE para las actuaciones de la construcción de la variante exterior, la cual generará menos emisiones de partículas y sustancias contaminantes que el soterramiento, ya que se prevé un movimiento de tierras mucho menor y con una menor duración. Por todo lo expuesto, este impacto se valora como **COMPATIBLE**.

8.3.2.2.2. Fase de explotación

Es de aplicación todo lo indicado en el apartado correspondiente al impacto del soterramiento en la fase de explotación.

El impacto producido por la explotación de la variante exterior con la circulación de autobuses para el tráfico de pasajeros NEGATIVO ya que, a pesar de potenciar el transporte colectivo, incrementará ligeramente las emisiones por los autobuses, considerándose de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Se valora este impacto como **COMPATIBLE**.

8.3.2.2.3. Desmantelamiento de la variante exterior

Durante el desmantelamiento, el impacto será similar al producido durante la fase de obras, por lo que se valora como COMPATIBLE.

8.3.3. Impactos derivados de la huella de carbono y el cambio climático

La huella de carbono se conoce como «la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto». Tal impacto ambiental es medido llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI o un análisis de ciclo de vida según la tipología de huella, siguiendo normativas internacionales reconocidas, tales como ISO 14064, PAS 2050 o *GHG Protocol* entre otras. La huella de carbono se mide en masa de CO_2 equivalente.

8.3.3.1. Soterramiento

8.3.3.1.1. Fase de construcción

El efecto de las acciones previstas sobre la calidad atmosférica en fase de construcción se restringe a la emisión de los motores de combustión derivada de la circulación de la propia maquinaria durante de las principales actuaciones proyectadas, principalmente de movimiento de tierras.

Este dato en términos de toneladas de $CO_{2equivalente}$ engloba distintos gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), y óxido nitroso (N_2O). La cantidad de CO_{2e} resulta de aplicar los siguientes factores[2]:

$$t\ CO_{2eq} = t\ CO_2 + 25 \cdot (t\ CH_4) + 298 \cdot (t\ N_2O)$$

El resultado de estos compuestos nos daría como resultado para el soterramiento:

Construcción del Soterramiento de la vía (t CO_2)
400,35

El impacto producido por el incremento de toneladas de CO_2 estimadas para las actuaciones propuestas, al igual que en la calidad del aire, se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE para el escenario de la construcción del soterramiento, debido a la gran cantidad de movimiento de tierras. Se valora este impacto como **COMPATIBLE**.

8.3.3.1.2. Fase de explotación

Las emisiones de gases de efecto invernadero en el ferrocarril en la fase de explotación, son los tomados en cuenta para la huella de carbono y los principales causantes del cambio climático, las emisiones serían las derivadas del consumo de energía producido para el movimiento del tren en trenes eléctricos y las emisiones de locomotoras diésel de la fase de explotación del soterramiento.

La estimación de estas emisiones se explica en el apartado anterior de emisiones de gases de efecto invernadero, calculados con la metodología del CEDEx. El

[2] Estos factores se conocen como Potencial de calentamiento global y corresponden al “Fourth Assessment Report (AR4)” de 2007, elaborado por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

resultado obtenido es el siguiente, para el escenario de explotación de la vía al completo con el soterramiento (2030).

T CO_{2e}/año
265,89

Con estos datos, se puede afirmar que los valores obtenidos, suponen menos de un 0,0001% del inventario nacional de gases de efecto invernadero 2015 en el sector transporte.

En este sentido el impacto producido sobre el cambio climático como consecuencia de la puesta en marcha del tramo de soterramiento y la consecuente circulación de trenes, se caracteriza como **POSITIVO**, ya que evitaría emisiones de vehículos, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, REVERSIBLE y RECUPERABLE. Se valora este impacto como FAVORABLE.

8.3.3.2. Variante exterior

8.3.3.2.1. Fase de obras

El resultado de los compuestos citados en el apartado del soterramiento nos daría como resultado para la variante exterior.

Construcción de la Variante Exterior (t CO_2)e
55,46

El impacto producido por el incremento de toneladas de CO_2 estimadas para las actuaciones propuestas, al igual que en la calidad del aire, se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE para el escenario de la variante, donde se va a producir un movimiento de tierras y por tanto, circulación de vehículos mucho menor que en el soterramiento. Se valora este impacto como COMPATIBLE.

8.3.3.2.2. Fase de explotación

Las emisiones de gases de efecto invernadero en el caso de la variante exterior provisional, serían las derivadas de las locomotoras diésel de la fase de explotación. Asimismo, habría que tener en cuenta las emisiones derivadas de la combustión diésel de los autobuses previstos en las soluciones alternativas al tráfico del estudio.

La estimación de estas emisiones se explica en el apartado anterior de emisiones de gases de efecto invernadero, calculados con la metodología del CEDEx. El resultado obtenido es el siguiente, para el escenario provisional de variante exterior para mercancías y pasajeros en autobús (2020):

T CO_{2e}/año
268,23

Con estos datos, se puede afirmar que los valores obtenidos, suponen menos de un 0,0001% del inventario nacional de gases de efecto invernadero 2015 en el sector transporte.

En este sentido el impacto producido sobre el cambio climático se caracteriza como NEGATIVO para la explotación de la variante, ya que, a pesar de potenciar el transporte colectivo, incrementará ligeramente las emisiones por los autobuses, considerándose de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL debido a que es una alternativa provisional, REVERSIBLE y RECUPERABLE. Se valora este impacto como **COMPATIBLE**.

8.3.3.2.3. Desmantelamiento de la variante exterior

El impacto será similar al producido durante la fase de obras, por lo que se valora como COMPATIBLE.

8.3.4. Impactos derivados de la adaptación al cambio climático

Para estudiar el efecto del cambio climático sobre el estudio que nos ocupa, se ha procedido al análisis del documento “Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructura de transporte en España”. En el

apartado 4.3. “Previsiones climáticas para España”, de dicho documento, se definen las variables climáticas sobre las que conviene disponer de previsiones de evolución a futuro para cada infraestructura. Las que pueden ser afectadas por el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega se analizan a continuación.

Variable climática		Ferrocarril	Análisis El de Soterramiento del F.C en Torrelavega
Temperatura del aire	Temperatura media	•	•
	Temperatura máxima diaria	•	•
	Oscilación térmica diaria	•	•
	Días de helada	•	•
	Olas de calor	•	•
Humedad relativa			
Nubosidad y techo de nubes			
Precipitación	Precipitación media anual	•	•
	Intensidad de lluvias extremas	•	•
	Duración de lluvias frecuentes	•	•
	Inundaciones	•	•
	Sequías	•	•
Tormenta eléctrica		•	
Nieve		•	
Avenidas		•	•
Nivel freático		•	•
Niebla	Intensidad de la niebla	•	
	Frecuencia de nieblas intensas	•	
Viento	Intensidad del viento extremo	•	
	Frecuencia de vientos fuertes	•	
	Dirección del viento	•	
	Variabilidad de la dirección del viento		
Oleaje	Altura de ola		
	Dirección		
Nivel del mar	Nivel medio		
	Variación por temporal		
Corrientes marinas	Velocidad		
	Dirección		
Temperatura del agua del mar			

Fuente: Ineco e Informe de necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España.

En el apartado 5.2 “*Impactos que pueden repercutir sobre el diseño de nuevas infraestructuras*” de dicho documento, se señalan los principales impactos que pueden repercutir sobre el diseño de nuevas infraestructuras en líneas ferroviarias, principalmente relacionados con componentes de la infraestructura ferroviaria. Las obras de tierra, las estructuras y el drenaje se consideran las más vulnerables.

Respecto a los componentes de superestructura, en la red convencional, se identifican impactos relacionados sobre todo con el aumento generalizado de temperatura y de las oscilaciones térmicas, así como la ocurrencia de tormentas más intensas y, eventualmente, un aumento de la intensidad máxima en las rachas de viento.

En cuanto a las estaciones y edificios de nueva construcción, el mayor impacto proviene del aumento de necesidades de climatización debido al aumento de temperatura.

8.3.4.1. Soterramiento

8.3.4.1.1. Fase de explotación

Para este estudio, los mayores impactos serán a partir de los cambios en las temperaturas, las precipitaciones, las avenidas y el nivel freático, ya que se trata de un soterramiento.

A este respecto, en el apartado 6 “Propuesta de Medidas de Adaptación” de dicho documento propone prestarles especial atención a las condiciones de puentes y viaductos frente al caudal de avenidas y en túneles (caso que nos ocupa) para evitar infiltraciones de agua e inundaciones de la plataforma. Se considera que, con las modificaciones que incorpora el actual borrador de la revisión de la Instrucción 5.2-IC sobre drenaje superficial de carreteras – instrucción que se utiliza como referencia en el ámbito ferroviario-, se cubriría las necesidades de adaptación a corto plazo que puedan estar asociadas al cambio climático. Dicho borrador incorpora, para el cálculo de caudales de estudio, el uso de mapas de caudales máximos actualizados con datos históricos sobre grandes avenidas.

Además, aumenta el periodo de retorno mínimo para el estudio de obras de drenaje transversal y para el cálculo de las avenidas extremas que intervienen en el diseño de taludes que transcurren paralelos al cauce de ríos".

En el diseño de la actuación se proyectan elementos de drenaje longitudinal para la evacuación de agua en la plataforma que recibe a través de la entrada de las bocas del túnel, de las rejillas de ventilación, de la infiltración y de extinción de incendios. Se sitúa un cuarto de bombeo que conectará con la canaleta central mediante un colector de 400 mm de diámetro. El caudal a desaguar es de 296 l/s, es decir, de 1.065 m^3/h, correspondiente a un periodo de retorno de 25 años, y la altura de bombeo es de 12 metros.

En este sentido el impacto del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega para la adaptación de la infraestructura al cambio climático se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE. Se valora el impacto como **COMPATIBLE**.

8.3.4.2. Variante exterior

8.3.4.2.1. Fase de explotación

Considerando todo lo expuesto en el apartado correspondiente al soterramiento, se valora el impacto como **COMPATIBLE**.

En lo referente a la variante exterior proyectada, al ser una infraestructura temporal, y las repercusiones del cambio climático son consideradas más a largo plazo, se caracterizará el impacto como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

8.3.5. Impactos sobre la calidad acústica

La afección por incremento de los niveles sonoros requiere tener en cuenta la presencia de receptores, tanto si se trata de un entorno rural como urbano.

La plataforma ferroviaria de la actuación del soterramiento de la línea principal discurre por una zona urbana que atraviesa el núcleo urbano de Torrelavega, mientras que la variante exterior provisional circularía por la zona norte de la ciudad.

A continuación se evalúan los posibles impactos acústicos generados en fase de obra y en fase de explotación para cada una de las actuaciones estudiadas.

8.3.5.1. Soterramiento

8.3.5.1.1. Fase de obras

El tipo de obra planteada para el soterramiento de la vía de estudio implicará las siguientes actuaciones, entre otras: desmontaje de la actual vía férrea; excavación de túnel y rampa, con el consiguiente transporte de tierras y escombros a planta de valorización por zona urbana; etc.

En base al análisis realizado para caracterizar el ruido en esta fase de obras, y a la vista de los resultados obtenidos, se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante unas obras de construcción y demolición inciden en el peor de los casos en un entorno de 60 metros de radio y, a partir de esta distancia, prácticamente todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores al nivel límite diurno (65 dB(A)).

Por lo tanto, teniendo en cuenta los resultados obtenidos referentes a los niveles de ruido generados por maquinaria de obra variada y su percepción según la distancia a la fuente de ruido, para la fase de obras del soterramiento de la vía objeto de estudio se han detectado las siguientes zonas sensibles:

- 0+100/0+400: edificios residenciales situados en primera línea, a ambos márgenes de la vía sobre las calles Barrio del Cerezo y Paseo Julio Hauzeur.
- 0+500/0+600: edificaciones residenciales rodeadas por edificios de uso industrial junto al margen izquierdo sobre la calle Barrio del Cerezo.
- 0+700/1+000: edificios residenciales situados junto al margen derecho a lo largo de la calle Lasaga Larreta y Ángel Laguillo de la Fuente.

- 1+000/1+100: edificios residenciales localizados en primera línea sobre el margen izquierdo a lo largo de la calle Pancho Cossío.
- 1+100/1+500: edificios residenciales situados junto al margen derecho sobre la calle Hermilio Alcalde del Río.

Considerando lo expuesto anteriormente, además de las características temporales (limitadas en el tiempo) de las actuaciones y la reversibilidad del impacto, ubicándose las molestias acústicas en un área urbanizada, pero relativamente abierta, se llega a la conclusión de que el presente estudio inofrmativo del soterramiento generará una afección sonora significativa en momentos puntuales sobre la primera línea residencial que se desarrolla a lo largo del trazado ferroviario. Por ello se adoptarán las medidas protectoras adecuadas para, por un lado, asegurar el correcto uso y funcionamiento de la maquinaria de obra, y buenas prácticas en general durante la realización de las actuaciones, manteniendo los niveles de ruido dentro de los límites legales y, por otro, llevando a cabo una adecuada planificación de la obra, principalmente de los trabajos nocturnos en relación con las actuaciones especialmente ruidosas, llevando a cabo un seguimiento en obra de los niveles generados e instalando las pantallas antirruido necesarias para evitar este impacto.

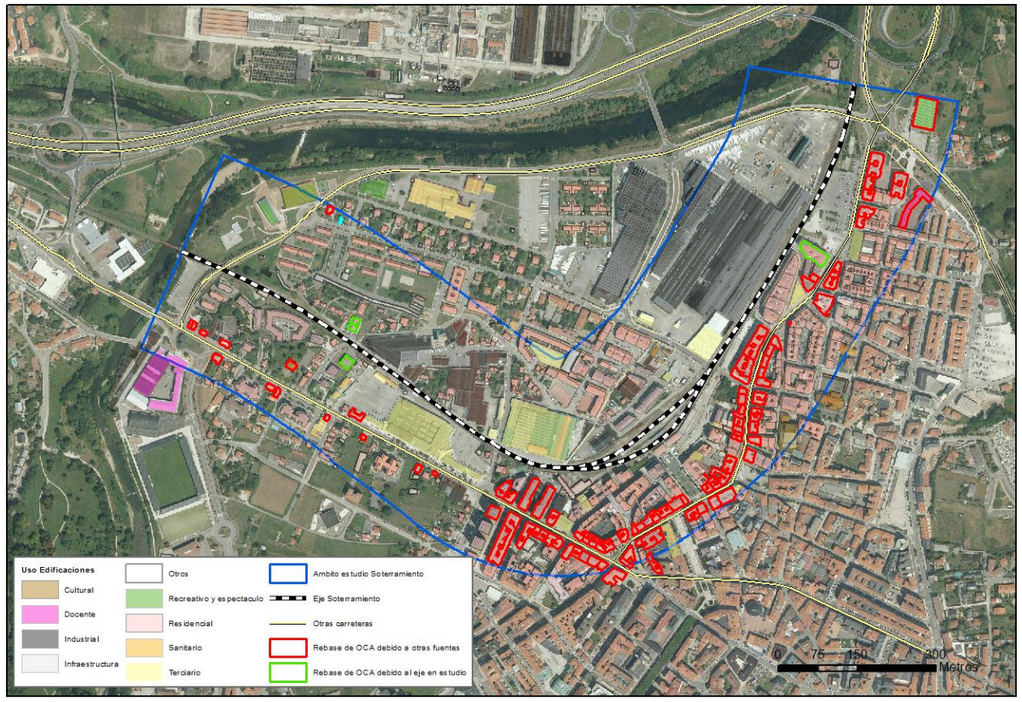
Puesto que este impacto tiene un signo negativo por las molestias que genera sobre la población expuesta, el impacto se considera **MODERADO**.

8.3.5.1.2. Fase de explotación

La fase de explotación de la actuación de soterramiento de la vía implicará un trazado que discurre en planta por la misma superficie que el actual trazado de la línea férrea, aunque con un importante porcentaje del tramo bajo túnel. La salida del túnel se realiza en rampa entre pantallas, por lo que el impacto acústico se reduce notablemente en comparación con el actual trazado en superficie. Con la solución del soterramiento se evitan precisamente los impactos acústicos del trazado actual sobre las viviendas.

Sólo se han identificado 3 edificaciones afectadas por el tráfico ferroviario durante el período nocturno (el más restrictivo) identificadas como:

ID 87, 90 y 492, con niveles de afección para este período de 55, 56 y 57 dB(A) y que se representan en la figura siguiente con contorno verde.



En este caso, el ruido tendrá un efecto negativo, puntual, localizado, inmediato y reversible y de pequeña magnitud, por lo que se considera un impacto **COMPATIBLE** desde el punto de vista de afección puntual, y **POSITIVO Y BENEFICIOSO** con carácter general, al minimizarse significativamente el nivel de ruido en el ámbito total del estudio, al discurrir el trazado soterrado en la mayor parte del tramo.

8.3.5.2. Variante exterior

8.3.5.2.1. Fase de obras y desmantelamiento de la variante exterior

Las principales fuentes de ruido durante las obras de la variante exterior se localizan en la zona de construcción de la plataforma y en las inmediaciones de las instalaciones auxiliares, al acumularse actividades de diferente índole (acopios, carga, descarga y traslados de material, zonas de lavado, aparcamiento, mantenimiento de maquinaria, etc.).

En base al análisis realizado para caracterizar el ruido en esta fase de obras, y a la vista de los resultados obtenidos, se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante estas obras inciden en el peor de los casos en un entorno de 60 metros de radio y, a partir de esta distancia, prácticamente todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores al nivel límite diurno (65 dB(A)).

Por lo tanto, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se han detectado las siguientes zonas sensibles afectadas por las obras de la variante exterior, situadas en los siguientes PPKK:

- 0+360/0+440: edificaciones residenciales situadas entre edificios con uso recreativo, en el margen derecho de la vía en el cruce de las calles Lucio Marcos y Rochefort Sur Mere.
- 0+820/0+920: edificaciones residenciales situadas en el margen derecho de la vía junto a las calles Lucio Marcos y Paseo Niño.

Considerando lo expuesto anteriormente, además de las características temporales (limitadas en el tiempo) de las actuaciones y la reversibilidad del impacto, se llega a la conclusión de que la variante exterior generará una afección sonora significativa en momentos puntuales sobre la primera línea residencial que se desarrolla en determinadas zonas del trazado. Por ello se adoptarán las medidas protectoras adecuadas para, por un lado, asegurar el correcto uso y funcionamiento de la maquinaria de obra, y buenas prácticas en general durante la realización de las actuaciones, manteniendo los niveles de ruido dentro de los límites legales y, por otro, llevando a cabo una adecuada planificación de la obra, principalmente de los trabajos nocturnos en relación con las actuaciones especialmente ruidosas, llevando a cabo un seguimiento en obra de los niveles generados e instalando las pantallas antirruido necesarias para evitar este impacto.

La molestia ocasionada por la ejecución de la obra de la variante está muy localizada en dos zonas y es de carácter temporal y reversible, por lo que el impacto se considera **COMPATIBLE**. El impacto del desmantelamiento de la variante es muy similar al de la fase de obra, y se valora del mismo modo.

8.3.5.2.2. Fase de explotación

La fase de explotación de la actuación de la variante exterior implicará un trazado que discurre por la zona norte de la ciudad, en paralelo a la ronda exterior de circunvalación que conforman las calles Lucio Marcos y Antonio Bartolomé Suárez. Este desvío tiene un carácter exclusivamente provisional, previendo la completa restitución de las zonas por las que discurre a su estado original una vez pueda encaminarse de nuevo el tráfico por el corredor principal soterrado.

Se ha comprobado que, valorando la acción de la variante exterior, no se produce rebase de los límites de inmisión en los índices L_d, L_e, L_n y L_{max}, ni contribuye al incumplimiento de los OCA. Estos resultados se describen en mayor detalle en el Apéndice 3 “Estudio de ruido” del presente documento.

Valorando el carácter provisional de esta actuación, el ruido tendrá un efecto negativo, puntual, localizado, inmediato y reversible y de pequeña magnitud, por lo que se considera un impacto **COMPATIBLE**.

8.3.6. Impactos por vibraciones

8.3.6.1. Soterramiento

Tras el estudio del escenario vibratorio (ver Apéndice 4 “Estudio de vibraciones”), la siguiente tabla muestra los valores de inmisión de vibraciones calculados en

este estudio para cada edificio afectado, considerando la velocidad de paso de trenes y tipología de vía (placa o balasto) para su comparación con los valores límite permitidos por la legislación.

ID	USO	PPKK	MARGEN	N.º PLANTAS	DISTANCIA (m)	TRAZADO / TIPOLOGÍA	Law Calculado (dB)	Límite Law (dB)
6	Residencial	0+080	D	4	69	En superficie/Balasto	64	75
10	Residencial	0+110	D	4	25	En superficie/Balasto	69	75
17	Residencial	0+140	D	4	30	En superficie/Balasto	68	75
26	Residencial	0+170	I	3	55	En superficie/Balasto	65	75
38	Residencial	0+200	I	3	61	En superficie/Balasto	65	75
48	Residencial	0+240	I	2	32	En superficie/Balasto	68	75
54	Residencial	0+270	D	3	13	En superficie/Balasto	73	75
66	Residencial	0+300	I	1	28	En superficie/Balasto	69	75
71	Residencial	0+310	I	1	30	En superficie/Balasto	67	75
74	Residencial	0+320	D	3	20	En superficie/Balasto	69	75
76	Residencial	0+330	D	1	44	En superficie/Balasto	65	75
77	Residencial	0+330	D	1	53	En superficie/Balasto	64	75
78	Residencial	0+330	D	2	58	En superficie/Balasto	64	75
84	Residencial	0+340	D	2	58	En superficie/Balasto	64	75
87	Residencial	0+350	I	3	21	En superficie/Balasto	69	75
98	Residencial	0+390	I	1	52	Entre muros/Placa	66	75
105	Residencial	0+410	I	1	64	Entre muros/Placa	65	75
137	Residencial	0+510	I	1	42	Entre muros/Placa	68	75
155	Residencial	0+570	I	2	17	Entre muros/Placa	72	75
159	Residencial	0+580	I	2	18	Entre muros/Placa	72	75
194	Residencial	0+700	D	2	16	Túnel/Placa	70	75
215	Residencial	0+760	D	6	46	Túnel/Placa	65	75
216	Residencial	0+760	D	6	65	Túnel/Placa	63	75
218	Residencial	0+770	D	5	30	Túnel/Placa	67	75
221	Residencial	0+790	D	6	30	Túnel/Placa	67	75
229	Residencial	0+810	D	6	42	Túnel/Placa	65	75
270	Residencial	0+890	D	1	47	Túnel/Placa	65	75
273	Residencial	0+900	D	4	43	Túnel/Placa	65	75
274	Residencial	0+900	D	4	69	Túnel/Placa	63	75
280	Residencial	0+910	D	6	48	Túnel/Placa	65	75
294	Residencial	0+930	D	6	43	Túnel/Placa	65	75
311	Residencial	0+960	I	1	56	Túnel/Placa	64	75
312	Residencial	0+960	I	1	67	Túnel/Placa	63	75
315	Residencial	0+970	I	1	57	Túnel/Placa	64	75
316	Residencial	0+970	D	9	69	Túnel/Placa	63	75
336	Residencial	1+010	I	2	57	Túnel/Placa	64	75
367	Residencial	1+090	I	3	64	Túnel/Placa	63	75
378	Sanitario	1+120	I	1	69	Túnel/Placa	63	72
428	Residencial	1+230	D	6	42	Entre muros/Placa	65	75
480	Residencial	1+430	D	7	21	Entre muros/Placa	71	75
485	Residencial	1+450	D	4	44	Entre muros/Placa	67	75
542	Residencial	1+680	D	6	65	En superficie/Balasto	63	75

En la tabla anterior no se localizan edificios donde se superen los niveles de vibración Law según la legislación vigente, encontrándose los niveles de inmisión de vibraciones previsibles por debajo de los niveles máximos permitidos según la tipología del edificio.

8.3.6.1.1. Fase de obras

Durante la fase de obras las acciones susceptibles de causar vibraciones serán fundamentalmente las excavaciones, el proceso de desmontaje de la vía actual y el tránsito de vehículos y maquinaria. El impacto será TEMPORAL y REVERSIBLE, y se considera **MODERADO.**

8.3.6.1.2. Fase de explotación

Teniendo en cuenta el análisis realizado (ver Apéndice 4 “Estudio de vibraciones”), se considera que el impacto derivado de emisiones vibratorias es **COMPATIBLE** al no preverse niveles de inmisión por encima de los valores máximos permitidos en ninguno de los edificios del ámbito del estudio.

8.3.6.2. Variante exterior

Tras el estudio del escenario vibratorio (ver Apéndice 4 “Estudio de vibraciones”), la siguiente tabla muestra los valores de inmisión de vibraciones calculados en este estudio para cada edificio afectado, considerando la velocidad de paso de trenes para su comparación con los valores límite permitidos por la legislación.

ID	USO	PPKK	MARGEN	N.º PLANTAS	DISTANCIA (m)	TRAZADO / TIPOLOGÍA	Law Calculado (dB)	Límite Law (dB)
10	Residencial	0+100	D	4	57,8	En superficie	71,7	75
41	Residencial	0+400	D	3	55,7	En superficie	71,7	75
550	Residencial	0+900	D	1	50,8	En superficie	74	75
551	Residencial	0+900	D	1	47,7	En superficie	74	75

ID	USO	PPKK	MARGEN	N.º PLANTAS	DISTANCIA (m)	TRAZADO / TIPOLOGÍA	Law Calculado (dB)	Límite Law (dB)
554	Residencial	0+900	D	1	42	En superficie	74	75
555	Residencial	0+800	D	1	39,6	En superficie	74	75
606	Residencial	0+400	D	3	51,7	En superficie	71,7	75

En la tabla anterior no se localizan edificios donde se superen los niveles de vibración Law según la legislación vigente, encontrándose los niveles de inmisión de vibraciones previsibles por debajo de los niveles máximos permitidos según la tipología del edificio.

8.3.6.2.1. Fase de obras

Durante la fase de obras las acciones susceptibles de causar vibraciones serán fundamentalmente las excavaciones y demoliciones, y el tránsito de vehículos y maquinaria. El impacto será TEMPORAL y REVERSIBLE, y se considera **COMPATIBLE.**

8.3.6.2.2. Fase de explotación

Teniendo en cuenta el análisis realizado (ver Apéndice 4 “Estudio de vibraciones”), se considera que el impacto derivado de emisiones vibratorias es **COMPATIBLE** al no preverse niveles de inmisión por encima de los valores máximos permitidos en ninguno de los edificios del ámbito del estudio.

8.3.6.2.3. Desmantelamiento de la variante exterior

Durante las operaciones de desmantelamiento de la línea, el impacto será similar al producido en la fase de obras, valorándose como **COMPATIBLE**, hasta que todos los elementos ligados a la variante se hayan retirado, momento en el que el impacto será **NULO**.

8.3.7. Impactos sobre la geología

8.3.7.1. Soterramiento

El impacto sobre la geología se deriva principalmente de los movimientos de tierras que se requieren para la ejecución del soterramiento y reposición de servicios afectados, definidas por las excavaciones y perforaciones.

Los movimientos de tierra que serán efectuados en las obras del soterramiento se plasman en la tabla resumen que se muestra a continuación.

SOTERRAMIENTO ALTERNATIVA 1

Unidad	Medición
Excavación de tierra vegetal o terreno inadecuado	1.180 m^3
Excavación en saneo o desmonte	170.087,52 m^3
Relleno en formación de terraplén	5.953,19 m^3
Capa de forma	2.765,3 m^3
Balasto	4.575,2 m^3

SOTERRAMIENTO ALTERNATIVA 2

Unidad	Medición
Excavación de tierra vegetal o terreno inadecuado	1.180 m^3
Excavación en saneo o desmonte	177.957,021 m^3
Relleno en formación de terraplén	5.953,19 m^3
Montaje Capa de forma	2.765,3 m^3
Montaje Balasto	4.575,2 m^3

El impacto sobre la geología, derivado de la alteración de este elemento, se relaciona por tanto con el volumen de tierras que se excavan y deben retirarse a vertedero.

El volumen total a mover es similar para ambas alternativas al método constructivo del soterramiento, siendo la única diferencia la excavación en saneo (desmonte) que supone 7.869,5 m^3 para la alternativa 2 al tener que profundizar más la excavación.

Todo el material con destino a vertedero representa 112.163,40 m^3, incluyendo el balasto retirado, y se gestionará principalmente a través de gestores con destino a vertederos autorizados y plantas de valorización. Para la alternativa 2 este volumen se ve incrementado en el exceso de excavación que ésta requiere.

No se considera el aprovechamiento de balasto de la línea actual para la variante, pues la primera ha de mantener su funcionamiento mientras se construye dicha variante.

Se trata de un impacto NEGATIVO, PUNTUAL, NO RECUPERABLE e IRREVERSIBLE, en relación con la zona afectada por el estudio. Conlleva un efecto secundario sobre la geomorfología de la zona en que se van a verter estas tierras excedentes, que puede ser negativo, si ésta corresponde a terrenos naturales que se verán modificados geomorfológicamente, o positivo, si este volumen se destina a la restauración de zonas degradadas y/o centros de valoración, al convertirse en un nuevo recurso a reutilizar.

Otra opción para la gestión de las tierras (únicamente de las tierras limpias) sería su transporte a canteras y explotaciones mineras legales que admitan el aporte de materiales externos en su plan de restauración.

En principio todas estas tierras se destinan a planta de valorización y todo el material procederá de canteras en activo.

En el Apéndice 5 “Propuesta de canteras y vertederos”, se presentan una relación de vertederos y de canteras existentes en las proximidades del área de estudio con materiales aptos para préstamos en rellenos sobre falso túnel o terraplenes, así como para rellenos localizados.

La aprobación del *Real Decreto 105/2008* tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los residuos destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y de esta forma contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Este volumen será trasladado a centros de valorización. En el artículo 14 de Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria se indica lo siguiente:

1. Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo que conduzca a la separación de las fracciones indicadas en el apartado 2 del artículo 8. […]

3. Sin perjuicio de lo establecido en los apartados anteriores, los titulares de los vertederos que admitan residuos de construcción y demolición, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, deberán prever un sistema de tarifas que desincentive la eliminación de dichos residuos en tales instalaciones.

Seguidamente se muestra un listado de empresas autorizadas para la gestión de las tierras:

- ***Reciclajes Camargo.*** No ha facilitado datos sobre su capacidad de gestión.
- ***Grupo Empresarial Sadisa***. En conversación telefónica ha comunicado que su capacidad de gestión de tierras es limitada y apenas podría gestionar unos 20.000 m^3 de materiales.
- ***Parque Verde Cantabria***. En conversación telefónica ha comunicado que con las zonas de acopio actuales, tendrían una capacidad de gestión de tierras aproximada entre 12.000 y 14.000 toneladas al mes. Estiman que podrían gestionar el total de las tierras sobrantes del estudio.

El ritmo de excavación se ajusta a la capacidad de gestión de las plantas de valorización. Si existiese la necesidad de acelerar las obras, se tendría que estudiar la opción de crear zonas de acopio intermedias.

8.3.7.1.1. Fase de obras

Del análisis anterior podemos considerar el **impacto** sobre la geología durante la fase de obras como **COMPATIBLE** para ambas alternativas, si bien la alternativa 2 se vería penalizada por el incremento de la excavación en 7.869,5 m^3. Puesto que su retirada será a un centro de valoración, y por tanto, se convertirán en un recurso a reutilizar y no en un residuo.

8.3.7.1.2. Fase de explotación

No habrá una afección a este elemento una vez ejecutado el soterramiento, por lo que se considera un **impacto NULO** para esta fase.

8.3.7.2. Variante exterior

En el caso de la variante, las magnitudes ligadas a los movimientos de tierras y demoliciones son las que se indican en la tabla siguiente.

Unidad de obra	Medición
Excavación de tierra vegetal o terreno inadecuado	1.060 m^3
Excavación en saneo o desmonte	3.875 m^3
Relleno en formación de terraplén	892 m^3
Capa de forma	964 m^3
Balasto	2.298,8 m^3

El volumen total a mover representa 6.791 m^3, considerado poco significativo, y se gestionará principalmente a través de gestores con destino a vertederos autorizados y plantas de valorización.

8.3.7.2.1. Fase de obra

Este impacto, para la variante exterior se considera **COMPATIBLE**, dadas las magnitudes asociadas a su ejecución, y a la temporalidad de la misma.

8.3.7.2.1. Fase de explotación

No habrá una afección a este elemento una vez ejecutado el soterramiento, por lo que se considera un **impacto NULO** para esta fase.

8.3.7.2.2. Desmantelamiento de la variante exterior

No habrá una afección a este elemento una vez desmantelada la variante. Por tanto, se considera que el impacto sobre la geología será **NULO** durante esta fase.

8.3.8. Impactos sobre la geomorfología

Las afecciones sobre esta variable provocadas por la construcción de la variante exterior y el soterramiento vendrán generadas principalmente por las alteraciones geomorfológicas que suponen los movimientos de tierras y la necesidad de gestionar esas tierras.

El efecto de las obras y de la posterior explotación de la infraestructura, no es importante para este elemento, de acuerdo con el análisis realizado en la caracterización y valoración de los impactos sobre la geología.

8.3.8.1. Soterramiento

8.3.8.1.1. Fase de obras

El material necesario para la obra procederá de explotaciones en activo y el vertido de excedentes se destina, en principio, a plantas de valorización.

El impacto, por tanto, se considera **COMPATIBLE**.

8.3.8.1.2. Fase de explotación

Al tratarse de un túnel en el que la vía está encajada entre pantallas, se puede considerar que el efecto erosivo sobre el terreno por el paso del ferrocarril está suficientemente controlado y no afectará al terreno circundante.

Partiendo de la consideración de que las canteras de aporte de material tienen planes de restauración aprobados y que el excedente se valorizara como recurso, el impacto se considera **NULO**.

8.3.8.2. Variante exterior

8.3.8.2.1. Fase de obra

La casuística es la misma para la ejecución de la variante exterior, siendo el impacto igualmente **COMPATIBLE**.

8.3.8.2.2. Fase de explotación

Por las características de la zona afectada por la explotación de esta variante, y partiendo igualmente de la consideración anterior de que las canteras cuentan con planes de restauración y los excedentes se gestionan como recursos, el impacto será igualmente **NULO**.

8.3.8.2.3. Desmantelamiento variante exterior

Durante esta fase se han de gestionar las tierras utilizadas en la fase de construcción. La gestión de las tierras se realizará del mismo modo, por lo que también se considera un impacto **COMPATIBLE**.

8.3.9. Impactos sobre la edafología

Los impactos previstos sobre el suelo se deben a:

- Destrucción directa del suelo cubierto actualmente por una capa vegetal (zonas verdes, prados y vegetación ruderal ligada a las márgenes del ferrocarril actual), compactación del suelo, contaminación del suelo y erosión en la fase de construcción.
- Ocupación definitiva del suelo en la fase de explotación.

8.3.9.1. Soterramiento

8.3.9.1.1. Fase de obras

La zona ocupada por las obras fuera de zonas urbanas representa una superficie de 0,25 ha, correspondientes a suelo rural, considerado el único que porta un volumen de tierra vegetal, para el cual se estima un desarrollo comprendido entre 0,30 y 0,50 cm de profundidad.

El volumen afectado por las excavaciones, 1.080 m^3, se utilizará posteriormente en las tareas de restauración de taludes en los tamos iniciales y finales del estudio.

Este volumen no se considera significativo y además, como recurso, se recupera y reutiliza en la misma obra, por lo que el impacto se considera **COMPATIBLE**.

8.3.9.1.2. Fase de explotación

Al soterrarse la vía actual, todas las superficies verdes podrán ser restituidas. El impacto es **NULO**.

8.3.9.2. Variante exterior

8.3.9.2.1. Fase de obra

El volumen afectado por las obras que se desarrollan sobre suelo rústico o ajardinado es de 1.060 m^3. Este volumen se acopiará en las zonas de instalaciones auxiliares y será reutilizado en la fase de desmantelamiento para la restauración de estas superficies afectadas.

El impacto se considera por tanto como **COMPATBLE**.

8.3.9.2.2. Fase de explotación

No se consideran nuevas necesidades de suelo durante esta fase, durante la cual el excedente generado se mantendrá para su utilización en la fase de

desmantelamiento dentro de las tareas de recuperación del suelo afectado inicialmente. Por tanto, el impacto también se considera **NULO.**

8.3.9.2.3. Desmantelamiento de la variante exterior

La reutilización de toda la tierra vegetal procedente de esta fase en la recuperación del suelo afectado por las obras determina el carácter **POSITIVO** de este impacto.

8.3.10. Impactos sobre la hidrología superficial y subterránea

Existe una serie de actuaciones propias de la ejecución de actuaciones ferroviarias que presentan una potencial incidencia sobre la dinámica del flujo hídrico superficial y/o subterráneo, así como sobre la calidad de las aguas.

Estos impactos se producirán por dos causas:

- Cambio en la calidad de las aguas por los movimientos de tierras y maquinarias (especialmente ejecución de túneles) en la fase de construcción.
- Efecto presa por interceptación de líneas de escorrentía naturales, superficiales, en la fase de explotación debido a la presencia de la infraestructura.
- Efecto barrera por interceptación de líneas de flujo subterráneo, en la fase de explotación, debido a la presencia de las pantallas con que se ejecuta el soterramiento.

8.3.10.1. Soterramiento

8.3.10.1.1. Fase de obras

El soterramiento discurre apartado de cursos de agua presentes en el ámbito del estudio, que son el río Besaya y Saja, excepto en los extremos del trazado que, aunque próximo al inicio y fin del trazado, no se verán afectados directamente por la ejecución de las obras.

La reposición del encauzamiento del arroyo Sorravides I y del arroyo del Cristo, requerirá medidas preventivas y protectoras que eviten la alteración de la calidad de sus aguas. Será una afección PUNTUAL, TEMPORAL, RECUPERABLE y REVERSIBLE. Se considera el impacto sobre la **hidrología superficial** como **COMPATIBLE**.

En cuanto a la **hidrología subterránea**, la zona de estudio se considera como de alta permeabilidad, estando el nivel freático cerca de la superficie, tal como se indica en el estudio hidrogeológico realizado, que se adjunta en el Apéndice 1.

Dentro de los posibles impactos que la construcción del soterramiento puede producir sobre el funcionamiento hidráulico del acuífero, los más importantes son el efecto barrera sobre el flujo subterráneo del acuífero interceptado, el posible drenaje del mismo y la alteración de la calidad de las aguas, tanto durante el desarrollo de las obras, como posteriormente durante la explotación de la línea.

A efectos de proceder con la construcción de un modelo matemático propio, que permitiera valorar los aspectos hidrogeológicos relacionados tanto con la construcción como con el impacto sobre el medio hidrogeológico de la estructura soterrada, se realizó un análisis de sensibilidad de los parámetros que definen los caudales susceptibles de ser achicados para acometer en seco la Fase de Obra, así como el posible radio de influencia que ocasionarían éstos. De forma conceptual, es preciso considerar un “efecto drenante”, que será característico de la fase de obra y podría ser más o menos intenso dependiendo de la solución de ejecución que se adopte para el desarrollo de las mismas.

Los parámetros cuya sensibilidad se ha modelizado son: *Posición en la traza, Relación entre permeabilidad horizontal y permeabilidad vertical (Relación Kv/Kh), Variación de la porosidad eficaz* y *Reducción de la permeabilidad del terreno.*

Los tres primeros parámetros, resultan característicos o definitorios de un bombeo de achique al uso. El cuarto, se corresponde con el empleo previo de tratamientos del terreno encaminados a reducir su permeabilidad en el fondo de la excavación y, por ende, de los caudales de infiltración a los recintos de obra.

A efectos de modelización y de cara a analizar las situaciones pésimas, se modificaron algunos detalles constructivos, como la longitud de las pantallas, etc.

El resultado de este análisis de sensibilidad llevó a considerar dos posibles soluciones para afrontar la entrada de agua hacia el recinto de la obra:

- La solución denominada "*tapón de fondo*", alternativa 1, con la que el impacto hidrogeológico en fase de obra resulta más reducido, puesto que no implica un rebaje de los niveles de agua tan acusado (13-15 m) como la situación de la alternativa 2 (18 m de profundidad). Sin embargo, presenta otros inconvenientes a nivel hidrogeológico. El aspecto más relevante lo constituye el control de la inyección de jet grouting. Resulta necesario llevarla a cabo con sumo cuidado y, sobre todo, con control de la profundidad de sellado. Una inyección descontrolada podría impermeabilizar el terreno más allá de la cota de empotramiento de las pantallas, acentuando el "efecto barrera" permanentemente. Esta situación no sería reversible.

  Numéricamente, esta solución se ha modelizado asumiendo diversos grados de impermeabilización del terreno, que se traducen en la equivalente reducción de la permeabilidad del mismo y, por consiguiente, distintos caudales de afluencia de agua hacia el interior de la obra.

- En la alternativa 2 denominada "*recintos estancos con bombeo*" se asume que la obra se llevará a cabo compartimentando el ámbito entre pantallas en una serie de recintos independientes, separados por pantallas provisionales transversales. Se asume al menos un pozo de bombeo por recinto, con profundidad tal que permita el rebaje del nivel de agua por debajo de la cota de la excavación en las zonas más alejadas de la celda, a fin de permitir la ejecución de los trabajos en ausencia de agua. Ello implica un cono de bombeo más profundo en su ápice (el propio pozo) que la mencionada cota de excavación y, por consiguiente, un descenso de los niveles durante la fase de obra mayor que la solución denominada "Tapón de fondo". Sin embargo, esta situación de mayor afección resulta transitorio en el tiempo y se limitará a la citada fase de obra. Una vez concluida la estructura, y cesados los bombeos, se estima que la recuperación de los niveles se producirá de forma más o menos rápida, gracias a la elevada permeabilidad de los materiales geológicos afectados. No obstante, dicha recuperación será relativa, puesto que se refiere sólo al efecto de los bombeos de obra. La situación original no llegará a restaurarse del todo, puesto que el "efecto barrera" de las pantallas (dependiendo de las medidas de restitución de flujo), una vez alcanzado el régimen permanente, se hará más o menos patente de forma indefinida.

Según las simulaciones abordadas para ambas soluciones, resulta factible el empleo de tratamientos previos de reducción de la permeabilidad del terreno, puesto que, en las simulaciones, se revelan como más eficientes a la hora de minimizar los caudales de entrada y favorecer la ejecución de la obra.

Alternativa 1

Dentro de las posibles soluciones existentes para minimizar a valores razonables los caudales de agotamiento de los recintos entre pantallas, resulta factible proponer tratamientos del terreno situado por debajo del fondo de las excavaciones previstas (tapones de jet grouting, congelación, etc.), lo que vuelve a llevarnos, claramente, a la recomendación de la alternativa del tapón de fondo.

De acuerdo con el análisis realizado, desde el punto de vista del efecto barrera y drenaje del acuífero, el impacto para la alternativa 1 se considera **MODERADO**

Alternativa 2

Por otra parte, con respecto a la alternativa de ejecución mediante Bombeos convencionales (alternativa 2), cabe considerar sobre captaciones ya existentes en las proximidades del área de actuación, las edificaciones próximas o los caudales de descarga hacia los cauces superficiales. En este sentido, es de esperar cierta reducción en la cuantía de estos caudales, si bien no llegaría a afectarse el nivel de base de los cursos fluviales. Se espera un mayor impacto en posibles captaciones subterráneas cercanas a la zona de los trabajos, en las que la depresión de los niveles ocasionada por la Alternativa Bombeo podría dejarlas sin recursos, comprometiendo el uso autorizado de sus aguas.

En cuanto a la afección sobre sótanos y otras estructuras prexistentes, la mayor parte de ellas cuentan con sistemas de achique particulares que producen ya un rebaje freático para evitar filtraciones; la depresión de los niveles debida a los bombeos favorecería esta acción haciendo innecesarios dichos achiques, no obstante, y pese a que no se consideran probables, son de vigilar otros problemas geotécnicos derivados del mismo. Una vez ejecutadas las pantallas y correspondientes losas de fondo, es esperable un drenaje prácticamente nulo, si su construcción e impermeabilización han sido las adecuadas. Sin embargo, durante la construcción de las obras, si es posible un drenaje importante del acuífero debido a los bombeos de agotamiento necesarios para la excavación de los recintos entre pantallas. El drenaje del acuífero podría producir una disminución de las presiones efectivas en el terreno, y/o inducir procesos de compactación en aquellos depósitos cuaternarios constituidos por sedimentos de granulometría fina (depósitos de estuario) saturados de agua.

El impacto para esta alternativa se considera como **SEVERO** en esta fase

Por último, cabe considerar un posible **impacto sobre la calidad de las aguas** subterráneas, especialmente durante la ejecución de las obras. Cualquier posible impacto de este tipo, provocado por la construcción de la estructura soterrada, va a estar relacionado con el vertido de contaminantes sobre la superficie del terreno o en cauces superficiales, así como con vertidos directos en la zona saturada de los acuíferos a través de excavaciones a cielo abierto, pozos o sondeos. En este sentido, merece especial atención la elevada vulnerabilidad a la contaminación que presentan los depósitos aluviales, debido a su elevada permeabilidad y a la proximidad del nivel freático a la superficie, de modo que la posible carga contaminante alcanzaría la zona saturada del acuífero sin apenas experimentar procesos de autodepuración.

En cuanto a posibles agentes contaminantes, se pueden citar: aceites, grasas, combustibles, lechadas de cemento, lodos, disolventes, vertidos orgánicos y, en general, cualquier tipo de sustancia química ajena al medio acuífero. Durante la construcción de la obra es muy corriente vertidos accidentales relacionados con toda la maquinaria pesada que se utiliza en la obra, así como restos de lechadas, restos de hormigón y escombros.

La fase de obras, el impacto se caracteriza por ser NEGATIVO, TEMPORAL, RECUPERABLE e IRREVERSIBLE, y se le asigna una magnitud **SEVERA** para la alternativa 1, debido al mayor riesgo de contaminación directa por la inyección del tapón de fondo que se realiza directamente sobre la zona saturada del acuífero y puede repercutir directamente en la calidad de las aguas superficiales a la que drena, del río Saja.

Para la alternativa 2 este riesgo está minimizado, puesto que la ejecución en seco, una vez bombeado el nivel de agua a deprimir. Sin que el riesgo sea posible eliminarlo, se considera que el impacto para esta solución es **MODERADO**.

8.3.10.1.2. Fase de explotación

A nivel de **aguas superficiales**, respecto a la potencial afección al río Saja y Besaya, el soterramiento coincide con el actual trazado del ferrocarril. En relación con el arroyo Sorravides I, una vez reencauzado, no debe haber afección añadida, por lo que el impacto se considera **NULO**.

Afección hidrogeológica

En cuanto a la potencial afección hidrogeológica, la posible interacción entre el futuro soterramiento y el funcionamiento hidráulico del acuífero donde ésta se proyecta, los dos posibles impactos más importantes que podrían llegar a producirse son: el probable efecto barrera sobre el flujo subterráneo del acuífero interceptado, y el posible drenaje del mismo, tanto durante el desarrollo de las obras como posteriormente durante la explotación de la línea. Éstos, sin descartar la potencial de degradación de la calidad natural de las aguas que perjudique o

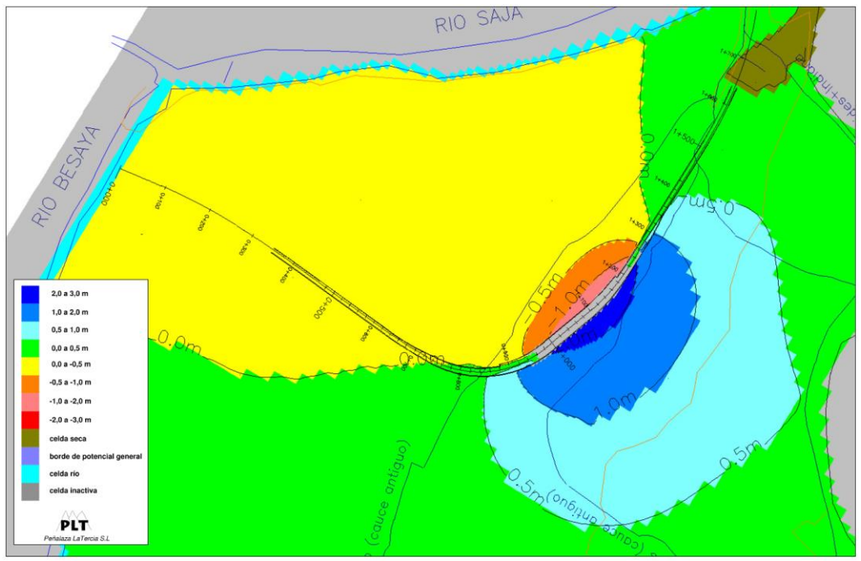
La forma de ejecutar la estructura en fase de obra, según las dos alternativas estudiadas, condiciona también del diseño definitivo de la misma. De hecho, en la alternativa 1 denominada Jet-grouting, la profundidad de empotramiento de las pantallas (entre 13 y 15 m) resulta sensiblemente inferior a la necesaria si se

acomete la obra zona bombeos convencionales, definida como alternativa 2 (en este caso, la profundidad de empotramiento máxima es de 18m). Además, la longitud donde las pantallas de empotran en la base del acuífero es también más elevada en la segunda alternativa.

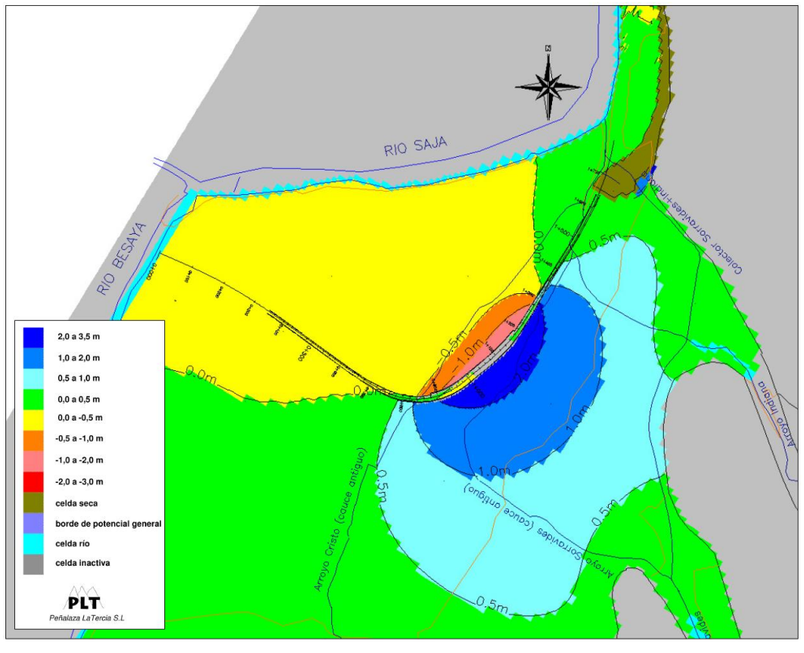
Esto, lógicamente y como revelan las modelizaciones abordadas, provoca que el "efecto barrera" de la estructura definitiva resulte mayor en la *Alternativa Bombeos* que en la *Alternativa Jet*.

En cualquier de los dos casos, y si no se abordan medidas de restitución de flujo transversalmente a la estructura, el "efecto barrera" provocaría importantes ascensos piezométricos al sur (o aguas arriba del soterramiento), y descensos al norte (o aguas abajo del mismo). Además del propio impacto sobre el medio acuífero, las variaciones piezométricas pueden inducir efectos negativos sobre las edificaciones y obras preexistente, así como sobre las propias actuaciones previstas, como subpresiones y filtraciones en plantas de sótanos, zonas encharcadas en superficie, afecciones a la cimentación de edificios, etc. En este sentido, cabe destacar el hecho de que varios edificios situados al sur de la traza mantienen actualmente ya bombeos de achiques en sus plantas de sótano, de modo que el "efecto barrera" vendría a agravar un problema ya existente.

Según los modelos matemáticos de simulación de este efecto, en una y otra alternativa, tanto el ascenso como el descenso máximo podría cifrarse en una diferencia piezométrica de hasta ±2,5 m con respecto a la situación actual. Si bien esta magnitud en la alteración piezométrica es similar para una y otra alternativa, en la Alternativa Jet la extensión en planta de estas zonas de alteración piezométrica resultan algo menores que en el caso de la alternativa Bombeos.



"Efecto barrera" simulado sin medidas de restitución de flujo para la Alternativa Jet (Hipótesis húmeda o de aguas altas).



"Efecto barrera" simulado sin medidas de restitución de flujo para la Alternativa Bombeos (Hipótesis húmeda o de aguas altas).

Como se comentaba anteriormente, los efectos del posible “efecto barrera” que ocasionaría la estructura definitiva, en cualquiera de las dos Alternativas estudiadas, resultan muy similares en geometría y magnitud, en caso de que no se adopten medidas de restitución de flujo. En este sentido se observa que la depresión de los niveles, aguas debajo según el flujo subterráneo de la estructura soterrada, llega a alcanzar los tramos del Saja y el Besaya previos a su conjunción. Esta depresión sería de, al menos, 0,5 m con respecto al nivel ordinario del acuífero en esta zona de descarga.

En el caso de captaciones y/o manantiales cercanos, ninguno de los inventariados parece situarse dentro de la zona de elevación piezométrica, situada aguas arriba según el flujo subterráneo de la estructura soterrada. De ser así, y si no se acometen medidas de restitución de flujo, en todo caso experimentaría un ascenso en los niveles freáticos que se traduciría, en el caso de manantiales, en un aumento de los caudales y/o en la aparición de puntos tipo top-plein.

Esta circunstancia resultaría mucho más negativa para los sótanos próximos a la estructura, situados al sureste de la misma. En caso de no llevarse a cabo medidas de restitución de flujo, un ascenso piezométrico permanente puede inducir efectos negativos sobre las edificaciones y obras preexistente, así como sobre las propias actuaciones previstas, como subpresiones y filtraciones no previstas en plantas de sótanos o incremento de las ya existentes, zonas encharcadas en superficie, afecciones a la cimentación de edificios y otras obras, etc. En el caso de que las estructuras se encuentren al norte de la estructura soterrada, el rebaje freático se sumaría al que ya producen los achiques que llevan a cabo, por lo que se harían innecesarios los achiques particulares que actualmente se están llevando a cabo. En estos casos, no se puede obviar los procesos de compactación en aquellos depósitos cuaternarios constituidos por sedimentos de granulometría fina (depósitos de estuario), saturados de agua, ni los problemas de asientos geotécnicos derivados.

De forma similar a como se ha considerado en fase de obra, durante la fase de explotación cabe considerar también el vertido de pequeñas cantidades de hidrocarburos, así como vertidos accidentales de substancias químicas transportadas por el ferrocarril que pueden llegar a ser muy severas en función del volumen y la toxicidad de las substancias vertidas. Éstos, si bien en menor medida o magnitud, podría prolongarse mucho más en el tiempo.

Este impacto se considera PERMANENTE, REVERSIBLE y RECUPERABLE, si bien mediante la adopción de estas medidas constructivas que serán objeto de un mantenimiento posterior durante toda la vida de la infraestructura. Por todo ello, el impacto en esta fase de explotación se considera **SEVERO** para ambas alternativas (jet grouting) y (bombeos)

8.3.10.2. Variante exterior

8.3.10.2.1. Fase de obras y desmantelamiento

Durante esta fase existe mayor riesgo de potencial afección a los suelos por accidentes con sustancias peligrosas y/o contaminantes que puedan infiltrarse y afectar a las aguas superficiales y al acuífero. Estos riesgos están asociados principalmente a las zonas de instalaciones auxiliares, donde se adoptan medidas específicas y de buenas prácticas para minimizarlos, además de estar impermeabilizadas en las zonas del punto limpio y acopios de este tipo de materiales y sustancias. Por todo ello, se considera que el impacto será **COMPATIBLE**, y REVERSIBLE en caso de afectarse al suelo, que será inmediatamente retirado y gestionado como residuo peligroso.

8.3.10.2.2. Fase de explotación

No existe riesgo de afección al sistema hidrológico salvo que se produzcan accidentes ferroviarios con sustancias peligrosas, en cuyo caso el impacto habría que valorarse en caso de que éste se produjera.

En principio, dada la baja probabilidad de que este tipo de accidentes se produzcan el impacto se considerar **NULO**.

8.3.11. Impactos sobre la vegetación

Se producirá a consecuencia de:

- Eliminación de la cobertura vegetal y afección a comunidades vegetales próximas a la actuación durante la fase de construcción.
- Ocupación definitiva del suelo en la fase de explotación.

La valoración de estos impactos está definida por:

- Calidad ambiental o mérito de conservación de la vegetación en función del estado de intervención en que se encuentra o naturalidad.
- Calidad ambiental o mérito de conservación de la vegetación en función del grado de singularidad y rareza dentro del marco regional.
- Calidad ambiental o mérito de conservación de la vegetación en función de la estructura vertical de la vegetación o grado de evolución del ecosistema.
- Calidad ambiental o mérito de conservación de la vegetación en función de la diversidad de especies y complejidad ecológica.

8.3.11.1. Soterramiento

8.3.11.1.1. Fase de obras

Durante la fase de obras se afectará de una forma directa a la vegetación presente en el ámbito del soterramiento. Las actuaciones a realizar consistirán en: desbroce, poda y tala.

No obstante, la mayoría de la vegetación afectada es de tipo ornamental/urbana o ruderal.

- **Desbroce**: Se realizará mayormente al inicio del trazado, donde se localizarán las instalaciones para el mantenimiento de la vía, y a mitad del trazado, donde se ubicará la ZIA 2. Además, será necesario en algunos casos, desbrozar los pocos espacios verdes existentes en las lindes de la vía.
- **Tala:** La tala de árboles se ejecutará sobre aquellas especies vegetales que se encuentren a una distancia de 4 metros por ambos lados de la vía. De esta manera, se talarán un total aproximado de 9 ejemplares ornamentales, correspondientes a 4 especies, 2 autóctonas y 2 alóctonas, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK
Especies autóctonas	*Laurus nobilis*	3	0+400
	Salix alba	1	0+420
Especies alóctonas	*Cortaderia selloana*	1	0+200
	Cupressus arizonica	4	0+370
Número total de ejemplares		**9**	-

- **Poda:** Esta actuación se realizará sobre aquellos ejemplares que, aun estando fuera del perímetro de tala establecido, sus ramas se encuentren dentro del mismo. La poda se realizará hasta una altura de 4 metros para evitar cualquier contacto con la catenaria.

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK
Especies autóctonas	*Laurus nobilis*	1	0+520
	Populus nigra	1	0+140
Especies alóctonas	*Salix babylonica*	2	0+220
Número total de ejemplares		**4**	-

Por lo tanto, debido a la escasa superficie de vegetación afectada y a que los ejemplares a talar serán de poco valor ecológico, en este ámbito del estudio el impacto se considera **COMPATIBLE**.

La afección a los ejemplares existentes se identifica en el Plano 6.1. “Medidas protectoras y correctoras. Soterramiento”, como poda y tala de arbolado.

Asimismo, se procederá a eliminar cualquier ejemplar de plumero (*Cortaderia selloana*) presente en el ámbito, considerándose un impacto **POSITIVO** al tratarse de una especie exótica invasora. Asimismo, se realizarán medidas especiales para

su erradicación, y para evitar su propagación, de acuerdo con el Plan de acción contra esta especie, de noviembre de 2015, en Cantabria.

8.3.11.1.2. Fase explotación

En esta fase no habrá afección a la vegetación existente por lo que el impacto se considera **NULO.**

8.3.11.2. Variante exterior

8.3.11.2.1. Fase de obras

Dentro de este ámbito, las tres actuaciones a realizar sobre la vegetación existente se llevarán a cabo de la manera siguiente:

- **Desbroce**: Se realizará mayormente al inicio y al final del trazado, donde se localizarán la ZIA 4 y la ZIA 6. Además, se desbrozarán los espacios que lindan con la propia vía. Estas superficies se encuentran en zonas ocupadas por herbáceas con escaso valor ecológico.
- **Tala:** La tala de árboles se ejecutará sobre aquellas especies vegetales que se encuentren a una distancia de 4 metros por ambos lados de la vía. De esta manera, se talarán un total aproximado de 127 ejemplares de 10 especies, 5 de las cuales son autóctonas y 5 ornamentales, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK
Especies autóctonas	*Acer platanoides*	32	1+090 – 1+280
	Acer pseudoplatanus	1	0+630
		1	0+720
		1	1+070
	Alnus glutinosa	2	1+070
	Corylus avellana	2	0+540
	Populus nigra	1	0+480
		4	0+780 – 0+800
Especies alóctonas	*Albizia julibrissin*	8	1+290 – 1+360
	Cortaderia selloana	4	0+740
		2	0+820
		2	0+870
		6	1+400
	Platanus hispanica	42	0+300 – 0+600
	Populus x canadensis	17	0+600 – 0+770
	Robinia pseudoacacia	1	0+400
		1	0+830
Número total de ejemplares		**127**	-

- **Poda:** Esta actuación se realizará sobre aquellos ejemplares que, aun estando fuera del perímetro de tala establecido, sus ramas se encuentren dentro del mismo. La poda se realizará hasta una altura de 4 metros para evitar cualquier contacto con la catenaria.

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK
Especies autóctonas	*Prunus avium*	5	0+980 – 1+110
Especies alóctonas	*Ligustrum japonica*	1	0+960
Número total de ejemplares		**6**	**-**

Por lo tanto, a pesar de que en el ámbito del estudio no se afecta directamente a la vegetación de ribera (formación vegetal de mayor valor natural y ecológico), sí se afecta a ejemplares ornamentales de gran porte, por lo que el impacto se considera **MODERADO**. Por ello, la pérdida de especies arbustivas y arbóreas ornamentales será compensada posteriormente.

Asimismo, hemos de considerar que, en relación con el plumero (*Cortaderia selloana*), se ha constatado la afección a esta especie en el ámbito del estudio. Dicha afección se considera un impacto **POSITIVO** al tratarse de una especie exótica invasora, de hecho, se realizarán medidas especiales para su erradicación y evitar su propagación, de acuerdo con el Plan de acción contra esta especie, de noviembre de 2015, en Cantabria.

La afección a los ejemplares existentes se identifica en el Plano 6.2. “Medidas protectoras y correctoras. Variante Exterior”, como poda y tala de arbolado.

8.3.11.2.2. Fase explotación

En esta fase no habrá afección a la vegetación existente. Sin embargo, se realizarán plantaciones de compensación en las zonas de ribera que se encuentren en peor estado, ligadas al cauce del río Saja en el entorno del estudio. Estas plantaciones supondrán un impacto de carácter positivo sobre la vegetación, por lo que el impacto se valora como **BENEFICIOSO**.

8.3.11.2.3. Desmantelamiento de la variante exterior

Durante esta fase, no se producirá nueva afección a la vegetación, por lo que el impacto se considera **NULO**. Al finalizar las obras de desmantelamiento, se repondrá la vegetación ornamental talada para la ejecución de la variante exterior.

8.3.12. Impactos sobre la fauna

El análisis de las posibles afecciones a la fauna en una obra ha de partir de tres *premisas de consideración*:

- Condiciones ambientales del entorno en el que se desarrolla la obra, considerando tanto un entorno directo de afección u ocupación a los espacios, como un entorno colindante o de proximidad.
- Ocupación física de la obra y elementos auxiliares, tanto temporal como permanente.
- Actividades propias de la obra que puedan suponer afecciones, bien directas (por ocupación/afección de espacios o especies), bien indirectas (por molestias, ruidos, vibraciones u otros).

La actuación objeto de este estudio es el soterramiento de las líneas ferroviarias existentes en el tramo entre los PPKK 503+200 a 505+200, a partir de la estructura ferroviaria existente en el punto de cruce sobre el río Besaya y hasta casi el punto de paso bajo la autovía A-8, así como la ejecución de una variante exterior, que constituye el desvío provisional de la línea existente por la zona exterior de la ciudad, durante la ejecución del soterramiento.

Se ha de partir de la *consideración inicial* de que, en el caso del soterramiento, las infraestructuras ya existen (tanto los elementos viarios como la propia estación y apeadero), y que se trata de una actuación de mejora y recuperación de un entorno urbano, mediante el soterramiento de las vías ferroviarias. No es el caso de la ejecución de la variante exterior, que se plantea como un elemento nuevo que, además, se desarrolla en paralelo y muy próximo, al cauce del río Saja.

Condiciones ambientales del entorno

El estudio se ejecuta en su totalidad en el entramado urbano de la ciudad de Torrelavega (segundo entramado urbano en población en Cantabria, con 52.800 habitantes en 2016), y considerado asimismo una de las zonas industriales más importantes de Cantabria, con una clara conexión con las áreas de Santander al Norte y Corrales de Buelna al sur.

Este entorno industrial y urbano es adicionalmente atravesado, o más bien se halla implantado en el punto de unión y junta de dos de los más importantes cauces de la Comunidad: el Saja y el Besaya. Ambos cauces mantienen actualmente un adecuado nivel de protección y calidad ambiental, producto del esfuerzo de las administraciones públicas local y regional para acondicionar el cauce, sus riberas y la calidad de sus aguas (eliminando vertidos y conllevando actuaciones de saneamiento para el sistema Saja-Besaya). Así, el cauce mantiene a pesar de las obras de ingeniería ejecutadas (escolleras y motas de protección frente a inundaciones, azudes y viaductos de cruce), un diverso perfil transversal y longitudinal (mejorado recientemente con la última implantación de una escala de peces); e igualmente una adecuada estructura vegetal en sus márgenes (teniendo en cuenta lo constreñido del terreno en el que se asienta el cauce en el entramado urbano), con diversidad de estratos y especies; destacando las formaciones de aliseda y sauceda, así como la mejora en las formaciones vegetales colindantes al espacio de La Viesca. Igualmente, el escaso nivel de regulación aguas arriba del entorno, ha favorecido que la dinámica fluvial

haya permitido incorporar islas, isletas, playas y canales, y contribuido a diversificar las condiciones del cauce y sus márgenes, y con ello la propia fauna.

Por tanto, la fauna del entorno de actuación tiene una doble componente principal (urbana y de ribera), mejorada con elementos forestales y de campiña que puntualmente hacen uso del medio. Entre ellas, la fauna de ribera constituye el principal mérito del entorno, frente a una fauna urbana más ubiquista y acostumbrada a los ritmos y perturbaciones urbanas, siendo precisamente donde han de centrarse los esfuerzos de prevención y minimización de afecciones.

Actividades propias de la obra

La obra incluye un conjunto de actividades diversas que se inician con la ya descrita ocupación de terrenos (campamentos de obra, zonas de instalaciones auxiliares, y la propia plataforma ferroviaria) y terminan con el acabado final y la restauración de las superficies afectadas, en especial en aquellas zonas donde se hayan generado nuevas superficies expuestas no existentes en el estado de partida.

Entre medias de las fases de inicio y fin, se han de considerar un conjunto de actividades de obra, con mayor o menor afección a las comunidades faunísticas, e incluyendo como mínimo las siguientes: desvíos provisionales para mantenimiento de servicios, demolición de estructuras, ejecución de muros pantalla y vaciado de recintos de excavación, ejecución de losas de fondo, levantado de vías y elementos asociados así como re-instalación de nuevos elementos, colocación de losas, y en conjunto el propio tránsito de maquinaria de obra y vehículos vinculados a la misma.

Las afecciones que se han definido para la fauna durante las obras no se consideran por tanto como afecciones directas por ocupación de medios (la ocupación del hábitat faunístico en medios urbanos no es significativa en este sentido), sino como afecciones indirectas derivadas principalmente de molestias (por frecuentación humana, y ruidos), así como afecciones indirectas por hipotéticos sucesos de vertidos o afecciones a la calidad de las aguas de los cauces próximos y secundariamente a los hábitats y especies.

Estas afecciones indirectas podrán ahuyentar a algunas de las especies más sensibles, y en casos muy excepcionales, malograr alguna nidada próxima. El principal motivo de estas afecciones es el ruido, que puede causar molestias a la fauna de carácter puntual y temporal.

Teniendo en cuenta que las áreas de mayor valía son las ligadas a los cauces, y dado que en estas áreas las principales afecciones se consideran inciertas y asociadas a eventos excepcionales de vertidos o escorrentías puntuales que pudieran afectar a la calidad de las aguas y por tanto a las especies dependientes de este medio, se deberán articular algunas medidas para evitar estos eventos.

8.3.12.1. Soterramiento

8.3.12.1.1. Fase de obras

La valoración del impacto se basa en la afección propia de las obras, representada por disturbios sonoros, ocupación de superficie, etc.

Pérdida de hábitats faunísticos

En relación a la ocupación de la obra del soterramiento, se ha de destacar que la misma se restringe a la ocupación de los elementos ferroviarios actualmente en uso, tanto los relativos a la plataforma ferroviaria (en un primer tramo de vía única y en un segundo tramo de doble vía), como los relativos a la actual estación, apeaderos, y elementos auxiliares (catenaria, aparataje de vía, etc.). Todos estos elementos se encuentran en un entorno urbano ya transformado, no previéndose ocupaciones adicionales, con excepción de las relativas a necesidades puntuales de obra en el caso de la eliminación de los pasos a nivel y desvíos provisionales de obra (en su totalidad ubicados en zona urbana y sobre áreas ya ocupadas y pavimentadas).

Las dos únicas zonas más sensibles por proximidad al hábitat de ribera son tanto el inicio de la obra (ubicada a unos 50 metros del cauce), como el final de la

misma, aunque en esta zona las previsibles afecciones no son directas sino indirectas al cauce.

Cruce en río Besaya y zona de inicio en vía única.

Zona final en doble vía y proximidad con arroyo Sorravides, afluente del sistema Saja- Besaya

En lo relativo a los vertederos para depósito de los excedentes de tierras como consecuencia del enterramiento de las vías, se considera que en su totalidad se reubicarán en áreas programadas para tal uso, zonas actualmente degradadas y con los permisos y autorizaciones en vigor.

Afección a especies

Los impactos acústicos de la ejecución de las infraestructuras son debidos principalmente a maquinaria de obra, considerándose como más ruidosas aquellas relacionadas con las labores de excavación y ejecución de los muros pantalla, gatos de anclaje, demoliciones de estructuras, el movimiento de tierras y el bateo de la plataforma de las vías provisionales. En este sentido, las máquinas más ruidosas se prevé que sean las excavadoras bivalva, los rodillos vibratorios, motoniveladoras, compresores y descargas de materiales mediante tren carrilero. Por tanto, se deberá analizar el plan de obra y compatibilizarlo con los períodos de reproducción de las especies más sensibles de ribera.

Así pues, y en su conjunto, las afecciones tanto a los hábitats faunísticos por ocupación como a las especies individualmente no se consideran significativos, tal cual ha sido expuesto y justificado. Por todo ello, el impacto global sobre la fauna en fase de obras se considera **COMPATIBLE**.

8.3.12.1.2. Fase de explotación

En la fase de explotación, la nueva solución implicará un trazado que discurre en planta por la misma superficie que el actual trazado de la plataforma ferroviaria, aunque con un importante porcentaje del tramo bajo túnel. Precisamente por este motivo el impacto acústico se reducirá notablemente en comparación con el actual trazado en superficie. Adicionalmente, y de forma positiva, con la solución del soterramiento se evitan posibles eventos de mortalidad inducida por la vía.

Respecto a la situación actual, el soterramiento del ferrocarril generará ambientes más propicios para la fauna urbana, al llevarse a cabo una urbanización con potenciales espacios verdes (no es objeto del estudio informativo). Se elimina igualmente, en el tramo urbano, el efecto barrera, no considerándose significativo. Además, puesto que la fauna del área de la actuación es fauna urbana, acostumbrada a las actividades del hombre y fácilmente adaptable a nuevas circunstancias, se considera que no se verá afectada significativamente en esta fase de explotación. El impacto, por tanto, se considera **NULO**.

8.3.12.2. Variante exterior

8.3.12.2.1. Fase de obras

Puesto que la fauna del área de la actuación es fauna asociada a entornos fluviales, dada la proximidad al cauce del río Saja, y al ser éste una zona con arbolado abundante, que previsiblemente será empleada por las especies de aves presentes para establecer sus nidos, el impacto se considera **MODERADO**, especialmente durante las épocas de reproducción y cría.

8.3.12.2.2. Fase de explotación

Durante esta fase, las molestias disminuirán, y no se prevé impacto por el efecto barrera que ya ejercía la propia carretera, puesto que no hay desplazamientos significativos transversales a la infraestructura desde el núcleo de población al río.

El impacto se considera **COMPATIBLE**.

8.3.12.2.3. Desmantelamiento de la variante exterior

Este impacto, mientras duren las obras de desmantelamiento, será también **MODERADO**.

8.3.13. Impactos sobre espacios protegidos

Al no haber espacios naturales protegidos en el área de la actuación, se considera que este impacto es **NULO**.

8.3.14. Impactos sobre el patrimonio histórico-cultural

8.3.14.1. Soterramiento

8.3.14.1.1. Fase de obras

Los trabajos de prospección y documentación del área analizada, vinculada al El de soterramiento del ferrocarril en Torrelavega, no han revelado la existencia de bienes patrimoniales desconocidos ni protegidos.

No obstante, existen dos particularidades:

- A escasos 300 m de las vías del ferrocarril se halla el yacimiento arqueológico de Torrelavega (INVAC 87.002). Una pequeña área de la que se recuperaron distintos materiales líticos prehistóricos que evidencian un aprovechamiento de la materia prima que proporciona el río Besaya. Dicho aprovechamiento, conforme a las pautas de comportamiento de los grupos humanos de la prehistoria, muy posiblemente se extienda por las distintas terrazas fluviales, alcanzado la zona por la que transita actualmente la vía ferroviaria. De ser así, se hace necesario adoptar una vigilancia de todos los movimientos de tierra con el fin de poder documentar los distintos contextos y recuperar las piezas muebles que pudieran aparecer.

  El impacto sobre este yacimiento se considera **compatible**.

- Próximo al P.K. 0+000 se localizada la Harinea de Hornedo la cual, aun estando incluida en el Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria, no cuenta con protección alguna. A pesar de ello, en caso de verse afectada por las obras programadas, se recomienda que sea llevado a cabo un estudio completo de la estructura. En caso de que la afección conlleve su destrucción se recomienda que el estudio documental incluya tanto planimetría como fotogrametría del mismo.

Por lo indicado anteriormente, el impacto durante esta fase se considera **COMPATIBLE**

8.3.14.1.2. Fase de explotación

El trazado no llega a afectar a los bienes histórico-culturales, por lo que el impacto es **NULO**.

8.3.14.2. Variante Exterior

8.3.14.2.1. Fase de obra

Tras un primer análisis del patrimonio histórico de la zona afectada por la variante exterior provisional, podemos determinar que el área no presenta mayores inconvenientes en relación con el patrimonio Cultural.

En la zona analizada no hay evidencias catalogadas de patrimonio cultural, que deban ser tenidas en cuenta durante el desarrollo del estudio informativo. Los elementos conocidos previamente se encuentran relativamente alejados del trazado propuesto, por lo que no se verán afectados por el mismo.

De todas formas, y como recomendaciones generales para el posterior Proyecto de Construcción, cabe señalar que será necesaria la realización de una prospección intensiva de las áreas delimitadas por la actuación. En esa fase de

estudio deberá realizarse un trabajo de campo que incluya la prospección arqueológica del trazado y los elementos auxiliares de obra.

No obstante lo anterior, y aunque el potencial arqueológico del área no sea muy alto, se considera oportuno que para asegurar la compatibilización de las obras con la conservación del Patrimonio Histórico, se realice un seguimiento arqueológico durante la fase de construcción de las obras proyectadas, en previsión de una eventual presencia de yacimientos o evidencias arqueológicas en las zonas directamente afectadas por el estudio. Este seguimiento deberá contar necesariamente con la autorización de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria.

De esta forma, se cumpliría con la normativa vigente en la Comunidad de Cantabria (Ley del Patrimonio Cultural de 1998), que establece un protocolo de control arqueológico de las obras, es decir, de realización de un seguimiento de los trabajos de remoción de tierras, durante la ejecución de las actuaciones.

En conclusión, el impacto a este respecto dado que no hay elementos pertenecientes al patrimonio cultural identificados en la zona que puedan resultar afectados sería **COMPATIBLE** para las fases de obra y desmantelamiento.

8.3.14.2.2. Fase de explotación

El trazado no llega a afectar a los bienes histórico-culturales, por lo que el impacto es **NULO**.

8.3.14.2.3. Fase de desmantelamiento de la variante exterior

Este impacto se considera **NULO**, puesto que de producirse ésta habrá tenido lugar en la fase de obra.

8.3.15. Impactos sobre el paisaje

8.3.15.1. Soterramiento

8.3.15.1.1. Fase de obras

Un factor que implica cambios en el paisaje es la necesidad de préstamos y vertederos, al producirse extracciones de material en unas zonas, y vertidos de escombros en otras, variando así el relieve de esas superficies.

En la presente actuación no será necesaria la obtención de materiales procedentes de préstamo, y el material sobrante de las obras se llevará a plantas de valorización autorizadas, canteras (ver Apéndice 5 “Propuesta de canteras y vertederos”).

Aunque las obras se ejecutan mayormente sobre suelo ferroviario, el impacto paisajístico será importante ante la presencia de las zonas de instalaciones auxiliares, zonas de acopios, la presencia de vallado de obra y el incremento de tráfico pesado en las inmediaciones de las obras.

Por ello se considera que este impacto, siendo TEMPORAL y NEGATIVO durante la ejecución de las obras, así como REVERSIBLE y POSITIVO una vez finalicen éstas, al producirse en un entorno urbano, será **MODERADO**.

8.3.15.1.2. Fase de explotación

En el tramo que discurre en superficie, el nuevo trazado se desarrolla siguiendo la misma trayectoria que el actual ferrocarril, así que no se afectará a nuevas áreas.

El soterramiento de la vía actual supone una mejora de la calidad paisajística urbana, al considerarse la liberalización de suelo urbano que será objeto de ordenación posteriormente.

El impacto visual y funcional sobre la ciudad y su red viaria se verá reducido considerablemente una vez ejecutado el soterramiento, por lo que se considera el impacto como **POSITIVO** y **MUY BENEFICIOSO** para la población

8.3.15.2. Variante exterior

Este impacto se producirá por la alteración del modelado del terreno e intrusión visual de la infraestructura en un entorno muy naturalizado dentro del municipio de Torrelavega.

8.3.15.2.1. Fase de obras y de explotación

La ejecución de la actuación implicará un deterioro de la calidad paisajística en el área de actuación, el cual será **MODERADO** en fase de ejecución y explotación.

8.3.15.2.2. Desmantelamiento de la variante exterior

Una vez se proceda al desmantelamiento de la infraestructura el impacto tendrá un carácter recuperable hasta retornar estos terrenos a las condiciones originales. En esta fase el impacto será **COMPATIBLE** hasta que finalicen las obras, dado que se completará la integración y restauración paisajística del área de estudio, convirtiéndose finalmente en **BENEFICIOSO.**

8.3.16. Impactos sobre la organización territorial

Con respecto a la organización territorial, hay que considerar los siguientes aspectos:

- La alteración de la movilidad transversal (efecto barrera) durante la fase de construcción.
- El incremento de los tiempos empleados para el traslado en el entorno de la vía durante la fase de explotación.

8.3.16.1. Soterramiento

8.3.16.1.1. Fase de obras

Durante el período que dura la actuación, es posible que pueda haber cortes en la red viaria que rodea al área en la que se proyecta la infraestructura, lo que implica una generación de molestias a la población, consistentes en congestiones, atascos, alteración de hábitos de movilidad, etc. Este impacto sobre la movilidad transversal y la calidad de vida de la población se considera **MODERADO**, considerando que el efecto barrera sobre el tráfico viario durante las obras se verá minimizado por la ejecución en fases del soterramiento.

Además, puede haber afecciones puntuales debidas al traslado de los excedentes a las zonas de acopio definitivo (centros de valoración y/o canteras con planes de restauración aprobados).

Será necesaria la adopción de medidas preventivas, protectoras y correctoras para minimizar este tipo de impactos.

8.3.16.1.2. Fase de explotación

El soterramiento de la vía mejorará la futura permeabilidad a la circulación urbana en el área de actuación. Se considera que el impacto del trazado será **POSITIVO** y **BENEFICIOSO**.

8.3.16.2. Variante Exterior

8.3.16.2.1. Fase de obra y desmantelamento

Los peatones se verán afectados por la ocupación temporal del Skate Park y de la acera peatonal de parte de las calles Lucio Marcos y Antonio Bartolomé Suárez, debiendo derivarse la circulación de peatones a la acera opuesta. El tráfico se verá afectado igualmente al generarse itinerarios alternativos, bien desde la zona industrial al núcleo urbano, bien desde el acceso a Torrelavega centro y zona industrial desde la autovía A-8 sentido Oviedo y sentido Bilbao. Los incrementos en el tiempo de recorrido implican un aumento de 5 minutos con respecto a las condiciones normales de tráfico. Por último, dado que todas ellas serán repuestas en un plazo de tiempo acotado, el impacto se considera **MODERADO** hasta que no se lleve a cabo su desmantelamiento y la reposición de los servicios afectados.

De cara, tanto al planteamiento de su estado durante la fase provisional de servicio del desvío, como a su tratamiento posterior de reposición, se describen los impactos en mayor detalle a continuación:

— **PK 0+130 a PK 0+140**. Afección parcial a la pista de **Skate Park** ubicada en las instalaciones deportivas de “La Lechera”, que exigirá el desmantelamiento parcial una zona de esta instalación y la ocupación temporal de dicho espacio durante el tiempo que permanezca en servicio el desvío provisional, no siendo compatible por lo tanto la utilización de la misma por motivos de seguridad. Tras el desmantelamiento del desvío se procederá a reponer las zonas afectadas completamente a su estado original.

— **PK 0+440 a PK 1+330**. Afección por ocupación temporal del tramo del **carril bici y peatonal** que discurre entre el complejo deportivo de “La Lechera” y el acceso al aliviadero de Sorravides, en una longitud aproximada de 900 metros. Dado que la plataforma del desvío provisional se sitúa sobre la del carril bici y peatonal, no resultará factible la utilización de dicho tramo durante el tiempo que permanezca en servicio el desvío provisional, debiendo derivarse la circulación de peatones por la acera que discurre por el lado opuesto del vial y la de ciclistas por la calzada de las calles Lucio Marcos y Antonio Bartolomé Suárez.

Es previsible que el pavimento actual de este paseo se vea afectado por el tráfico ferroviario, motivo por el cual se prevé que, tras proceder al desmantelamiento del desvío provisional, sea retirado y sustituido por uno de nueva ejecución y características similares a las actuales.

- **PK 1+020 a PK 1+060.** Cruce con la calzada de la **glorieta** correspondiente al encuentro entre las calles Lucio Marcos, Antonio Bartolomé Suárez y la carretera de enlace con la Autovía A-8 y el barrio Sniace, situado en la margen contraria del río Saja.

  Con el objetivo de no generar un nuevo paso a nivel, y aunque este tendría también un carácter provisional por el tiempo imprescindible para la ejecución del trazado principal, se opta por restringir la circulación y establecer itinerarios alternativos al tráfico viario a través del Barrio Dualez y de la Avda. Solvay. Adicionalmente, se precisará realizar una ocupación temporal de la propia glorieta, para dar continuidad al carril derecho de la calle Antonio Bartolomé Suárez mediante la ejecución de un tramo de calzada provisional y la instalación de regulación semafórica en la intersección generada.

  En apartados posteriores se analizan con mayor grado de detalle los itinerarios alternativos al tráfico viario que se han considerado, concluyendo que éstos supondrían un recorrido adicional de entre 2,0 y 2,5 km, lo cual equivale a un incremento del tiempo de recorrido de unos 5 minutos en condiciones normales sin tráfico.

— **PK 1+280**. **Acceso viario al aliviadero de Sorravides**. El trazado del desvío provisional intercepta el acceso actual al aliviadero de Sorravides, en una zona en la que dicho desvío debe ir bajando para buscar la conexión con la vía existente, mientras que la calle Antonio Bartolomé Suárez va subiendo hacia el paso superior sobre la línea ferroviaria. Se prevé realizar un acceso provisional para reponer dicho acceso de carácter totalmente excepcional y para el acceso exclusivo del personal de mantenimiento de MARE o Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Torreta en el acceso al aliviadero

Por otro lado, a continuación se identifican los servicios que puedan resultar afectados cuando se ejecute el desvío provisional. Todos ellos en caso de que se confirme finalmente su afección serán repuestos.

- Colectores interceptores de la red de saneamiento gestionados por la empresa pública MARE. Está pendiente de evaluar una posible afección a dos colectores que discurren por la zona por donde se proyecta el desvío provisional, en concreto entre los tramos comprendidos entre el PK 0+300 y el PK 0+500 y entre el PK 0+800 y el PK 1+000. Los colectores discurren enterrados y es previsible que lo estén a bastante profundidad, por lo que inicialmente se considera que no existirá una afección directa sobre los mismos.
- PK 0+600 Línea eléctrica aérea. Posible afección al poste existente en el que se realizar un paso de aéreo a subterráneo, y que se encuentra al borde del carril peatonal.
- Acceso peatonal al parque Intergeneracional junto al aliviadero de Sorravides, así como al resto de instalaciones ubicadas a lo largo del tramo del paseo fluvial que discurre en paralelo al desvío ferroviario, tales como puestos de pesca regulados, miradores o embarcaderos. Por motivos de seguridad y para evitar realizar cruces a nivel con el trazado del desvío ferroviario provisional, se plantea la necesidad de inhabilitar temporalmente el paso por dicho acceso, quedando por lo tanto restringido el acceso a la margen derecha del río al camino que encuentra junto al aparcamiento situado al inicio del tramo, al lado del viaducto de cruce del ferrocarril actual sobre el río Besaya. Como opción alternativa se analizará la posible ubicación de pasarelas peatonales provisionales en algún punto intermedio del trazado del desvío.
- Elementos de mobiliario urbano, farolas o báculos de iluminación, señalización vertical de tráfico o alcorques. Estos elementos deberán ser retirados y almacenados temporalmente para, posteriormente, ser reubicados en su ubicación actual. En caso necesario se deberán disponer elementos provisionales análogos a los existentes para suplir la funcionalidad de aquellos que resulten imprescindibles.

Dado que se asegurará su reposición el impacto se considera **COMPATIBLE**.

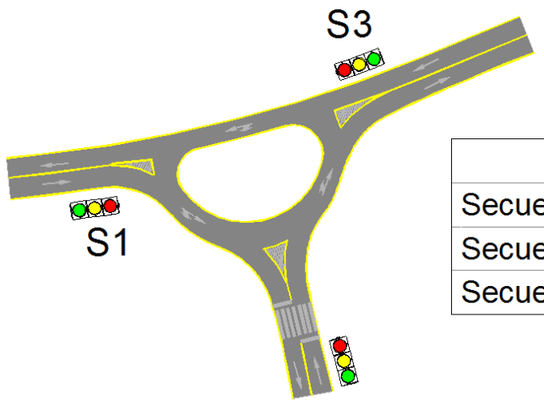
8.3.16.2.2. Fase de explotación

Itinerarios Alternativos al Tráfico

El trazado del desvío ferroviario provisional por la zona exterior de la ciudad intercepta a nivel, en el entorno del PK 1+020, la carreta de acceso a la zona industrial Sniace. Este vial cruza mediante un puente el río Saja, conectando el Barrio Dualez y el semienlace de la Autovía A-8 situados en la margen izquierda

del río, con el núcleo urbano de Torrelavega situado en la margen opuesta, a través del Tramo de Unión y de su continuación por la Calle Calderón de la Barca.

Para resolver la situación generada se propone interrumpir provisionalmente el tráfico viario transversal a través de la carretera Sniace y disponer itinerarios alternativos para resolver los movimientos circulatorios restringidos de manera temporal. Adicionalmente, se plantea la necesidad de reorganizar y regular los movimientos de la nueva configuración provisional del cruce, que pasaría de ser una glorieta a convertirse en una intersección en "T" con giro a izquierdas, regulada por semáforos.



	S1	S2	S3
Secuencia 1			
Secuencia 2			
Secuencia 3			

A continuación, se analizan los itinerarios actuales y alternativos de cada uno de los movimientos restringidos.

Movimientos desde la Zona Industrial (Barrio Dualez) al núcleo urbano (Zona Norte y Centro)

En la situación actual, el puente sobre el río Saja de la Carretera Sniace comunica directamente las calles de Lucio Marcos, Antonio Bartolomé Suárez y la prolongación de la calle José María Pereda con la calle Barrio Dualez, por lo que el acceso entre la zona noroeste de la ciudad y la zona industrial se resuelve en apenas 500 metros de recorrido.

Toda la zona industrial del Barrio Dualez cuenta con un perímetro vallado, de manera que el acceso principal al mismo se ubica en la parte oriental del complejo, y aunque cuenta con algún acceso secundario, el flujo de circulaciones mayoritario se produce en dicho punto.

En la situación provisional de obra, los movimientos de acceso a la Zona Industrial se podrían resolver mediante un itinerario alternativos que discurra por la zona Este, a través de la calle Barrio Dualez, Avenida Solvay (N-611) y calles Antonio Bartolomé Suarez, Hermilio Alcalde del Río y José María Pereda. En algún caso puntual este itinerario provisional también podría resolverse por la zona Oeste a través de la calles Barrio Dualez, Barrio Ganzo y el Paseo de Julio Hauzeur (Avenida de Oviedo o antigua N-634).

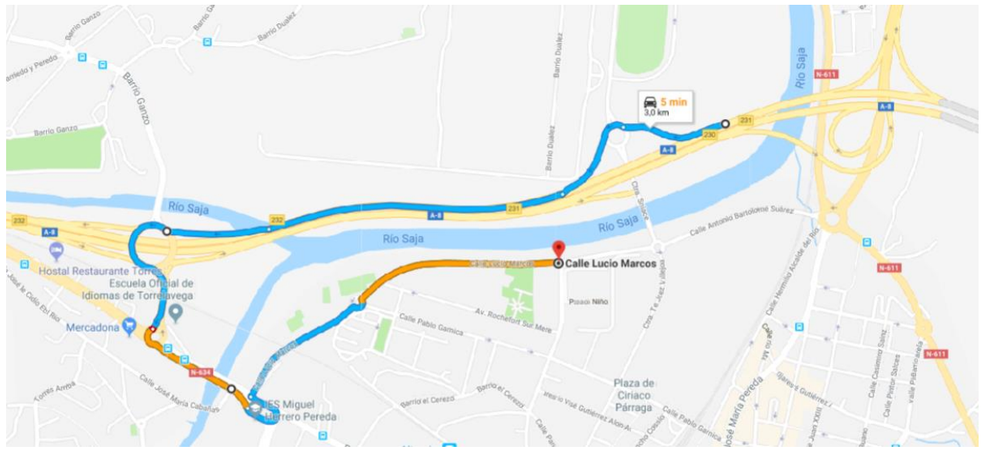
En cualquier caso, estos itinerarios alternativos supondrían un recorrido adicional de entre 1,5 y 2 km, estimándose un incremento del tiempo de desplazamiento de entre 3 y 5 minutos sin tráfico.

Movimiento de Acceso a Torrelavega Centro y Zona Industrial desde la Autovía A-8, sentido Oviedo (Salida 231)

En la **situación actual**, este movimiento se resuelve mediante el semienlace del Barrio Dualez, girando a la izquierda desde la glorieta de dicho semienlace, a través de la Ctra. Sniace y del Puente sobre el río Saja.

En la **situación provisional** de obra, se resolvería mediante un itinerario alternativo girando a la derecha en la glorieta del semienlace y discurriendo después por la calle Barrio Dualez hasta la intersección con la Avenida Solvay (N-611), en donde mediante otro giro a la derecha se alcanza la glorieta que conecta con las calles Antonio Bartolomé Suarez, Hermilio Alcalde del Río y José María Pereda. La distancia adicional recorrida por este itinerario provisional es de unos 2,2 km respecto al actual, estimándose un tiempo medio adicional de 5 minutos sin tráfico.

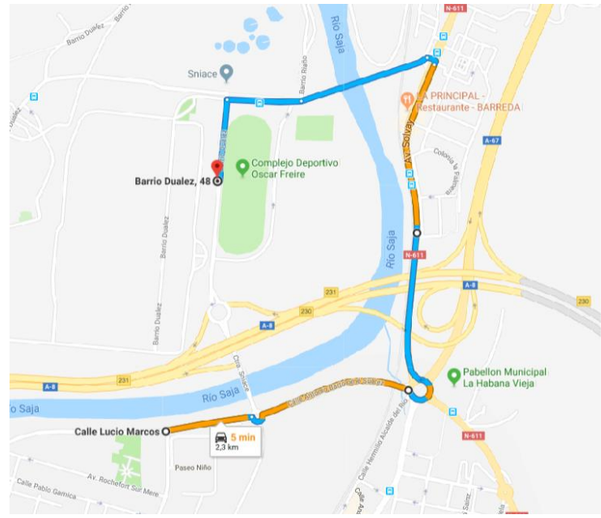
Otro posible itinerario provisional para el acceso a la ciudad podría ser continuar por la Autovía en sentido Oviedo hasta la siguiente salida, situada a menos de un kilómetro de distancia de la N-231, y en la cual se ubica un enlace completo que permite todos los movimientos. En este caso, la distancia adicional recorrida sería de 2,5 km, con un incremento de tiempo de recorrido similar.



Itinerario Alternativo de acceso a Torrelavega desde A-8 sentido Oviedo. Fte: Google Earth/TRN 2018

Movimiento de Acceso a Torrelavega Centro y Zona Industrial desde la Autovía A-8, sentido Bilbao. (Salida 231)

En la **situación actual**, este movimiento se resuelve mediante el semienlace del Barrio Dualez, girando a la Derecha desde la glorieta de dicho semienlace, a través de la Ctra. Sniace y del Puente sobre el río Saja.



Fte. TRN 2018

En la **situación provisional** de obra, se resolvería mediante un itinerario alternativo girando a la izquierda en la glorieta del semienlace y discurriendo después por la calle Barrio Dualez hasta la intersección con la Avenida Solvay (N-611), en donde mediante otro giro a la derecha se alcanza la glorieta que conecta con las calles Antonio Bartolomé Suarez, Hermilio Alcalde del Río y José María Pereda. La distancia adicional recorrida por este itinerario provisional es de unos 2,4 km respecto al actual, estimándose un tiempo medio adicional de 5 minutos.

El impacto se considera **COMPATIBLE**.

8.3.16.2.3. Desmantelamiento de la variante exterior

El desmantelamiento esta se organizará para mantener la permeabilidad repuesta durante la fase de explotación, para que su impacto sea el mínimo posible, hasta la recuperación de la situación inicial. Por ello, se considera el impacto como tanto **COMPATIBLE**.

8.3.17. Impactos sobre la población

Con respecto a la población, se pueden prever los siguientes impactos por la construcción y explotación de esta infraestructura:

- Alteraciones en el tráfico
- Afección al confort ambiental
- Efecto barrera sobre la población
- Efectos sobre la movilidad
- Disminución potencial del riesgo de accidentes por carretera

8.3.17.1. Soterramiento

8.3.17.1.1. Fase de obras

El confort ambiental sobre la población se verá afectado principalmente por el incremento del nivel de ruido y emisiones de partículas y gases derivados de los procesos de excavación, utilización de maquinaria pesada y tráfico de vehículos durante las obras. Al desarrollarse las obras dentro del núcleo urbano de Torrelavega, se considera este impacto, aunque TEMPORAL y REVERSIBLE, como **MODERADO**.

Se adoptarán medidas específicas para minimizar este impacto, como son pantallas acústicas móviles y organización y planificación de rutas durante esta fase y de los trabajos con maquinaria especialmente ruidosa e inspección periódica de vehículos y maquinaria de obra.

En relación con las alteraciones de tráfico, los cortes del tráfico urbano y congestiones derivadas del tráfico de vehículos de obras conllevarán también molestias a la población, las cuales, por su temporalidad y reversibilidad, nos permiten considerar este impacto como **MODERADO**.

8.3.17.1.2. Fase de explotación

El trazado mejorará la situación del tráfico urbano y del tráfico de mercancías durante la fase de explotación al soterrar gran parte de la línea. Esto a su vez disminuirá el riesgo de accidentes en los pasos a nivel, al eliminarlos casi por completo. Por otro lado, el soterramiento dejará libre superficie de suelo urbano para nuevos usos. El soterramiento dará lugar, por tanto, a la eliminación de los impactos sobre la población y organización territorial identificados durante la fase de obras, y por ello, se considera como **POSITIVO** y **BENEFICIOSO**.

8.3.17.2. Variante exterior

8.3.17.2.1. Fase de obras y desmantelamiento de la variante exterior

Teniendo en cuenta que el objetivo de la ejecución del desvío provisional es asegurar la operativa la actual línea de ferrocarril mientras suceden las obras de soterramiento de la línea a su paso por la ciudad de Torrelavega, así como aumentar las medidas de seguridad en la misma durante la ejecución de las obras asociadas a la construcción de túneles y rampas, el impacto se considera **MODERADO**. Se generarán molestias a la población en una de las zonas más naturalizadas del entorno urbano que sirve como zona de recreo y esparcimiento para los vecinos de la zona. En esta área no se contaba con una infraestructura de este tipo, y su presencia implicará la pérdida temporal de usos actuales, además de las propias molestias asociadas a la circulación de trenes en este entorno y durante la fase de obras y desmantelamiento.

8.3.17.2.2. Fase de explotación

El desvío permitirá la ejecución del soterramiento, lo que mejorará la situación del tráfico urbano y del tráfico de mercancías durante la fase de explotación, al soterrar gran parte de la línea. Como ya se ha indicado, esto a su vez disminuirá el riesgo de accidentes en los pasos a nivel, al eliminarlos casi por completo.

Con respecto a la ejecución del desvío, ésta dará lugar a la disminución de los impactos que la construcción del soterramiento provocaría en el caso de que el

desvío no se ejecutase. Las ventajas que plantea esta solución provisional son las siguientes:

- Se reducirán las expropiaciones a ejecutar.
- No será necesario en ningún caso afectar a edificaciones.
- Se minimizarán las afecciones al tráfico de vehículos.
- La ejecución del desvío mejorará las condiciones de trabajo en la zona del soterramiento, no teniendo que alternarse el tráfico de vehículos con la circulación de los trenes.
- Se asegurará el tráfico ferroviario, evitando que tengan que realizarse cortes al tráfico ferroviario por compatibilidad con la ejecución de las actuaciones, consiguiendo de esta forma asegurar el servicio así como mejorar las condiciones de seguridad para los trabajadores que lleven a cabo las obras de soterramiento.
- Efecto barrera sobre la población. Se reducirá el plazo de ejecución de las obras de soterramiento, y se asegurará la permeabilidad en la zona del desvío provisional.
- Efectos sobre la movilidad. La movilidad estará asegurada tanto para el funcionamiento de la línea, como de los peatones y usuarios que se desplacen en coche.
- Disminución potencial del riesgo de accidentes.

En consecuencia, se considera que este impacto será **COMPATIBLE**.

8.3.18. Impactos sobre los sectores económicos

8.3.18.1. Soterramiento

8.3.18.1.1. Fase de obras

En esta fase, el impacto sobre el ***sector industrial*** es claramente **POSITIVO**, al reactivarse la economía para aquellos sectores que proveen de mano de obra, servicios y materiales.

En relación con el ***sector servicios***, durante esta fase puede verse afectado por las molestias ocasionadas directamente a la población, a la organización territorial y a la movilidad urbana. Sin embargo, es de esperar que desde el punto de vista económico, el sector de restauración pueda verse afectado positivamente por la demanda de estos servicios derivado de la presencia de trabajadores en la obra.

El impacto se considera por tanto **POSITIVO**.

8.3.18.1.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación es de esperar que la actividad económica en el sector servicios se reactive y mejore, al suprimirse la barrera ferroviaria.

El sector industrial se mantendrá, en la medida en que se conserve la obra pública a nivel regional o estatal.

Durante esta fase el impacto se considera **NULO** o **POSITIVO.**

8.3.18.2. Variante exterior

8.3.18.2.1. Fase de obras y desmantelamiento de la variante exterior

Al igual que en el caso del soterramiento, el impacto sobre el sector industrial es **POSITIVO** durante las fases de obras y desmantelamiento de la variante.

8.3.18.2.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, el impacto sobre los sectores económicos es **NULO**.

8.3.19. Impacto sobre el planeamiento urbanístico

Este impacto se producirá como consecuencia de la interferencia potencial sobre los documentos de planeamiento urbano en vigor, y se generará únicamente en la fase de explotación.

8.3.19.1. Soterramiento

8.3.19.1.1. Fase de obras y explotación

En un principio, el trazado se diseña teniendo en cuenta el Plan General de Ordenación Urbana, situándose sobre suelo urbano. A raíz del soterramiento de la vía, quedará una superficie de suelo liberado disponible para suelo urbano y sistemas generales, por lo que se puede considerar el impacto como **POSITIVO**.

8.3.19.2. Variante exterior

8.3.19.2.1. Fase de obra y explotación

El desvío provisional, según el Plan General de Ordenación Urbana, ocupa tres tipos de suelos, principalmente Urbano Consolidado, y en menor medida terrenos clasificados como Suelo Urbanizable Delimitado, al inicio del desvío, y Suelo Rústico de Especial Protección, al final del mismo.

El impacto se considera **MODERADO – COMPATIBLE**, dado que la afección se producirá por un periodo concreto de tiempo, y posteriormente el suelo retornará a sus usos actuales.

8.3.19.2.2. Desmantelamiento de la variante exterior

Una vez desmantelada la variante, el suelo retornará a sus usos actuales, por lo que el impacto sobre el planeamiento será **NULO**.

8.3.20. Impactos por el consumo de recursos naturales

Este impacto se considera conjuntamente para el soterramiento y la variante exterior, puesto que este tipo de afecciones se valora en función de la cantidad total de recursos consumidos o afectados. Se distingue entre fase de obra de explotación.

8.3.20.1. Fase de obra

El consumo de recursos más importante se produce durante la fase de construcción y va asociado a la ejecución de las principales unidades de obra de la misma, es decir, a los movimientos de tierras y explanaciones (desmontes, terraplenes, capa de forma y subbalasto), estructuras (muros, pantallas, losas, etc.), drenaje (longitudinal y transversal), superestructura (vía, placas, balasto, carril) y electrificación (catenaria y cimentaciones).

Este impacto se caracteriza como negativo, directo, sinérgico, permanente, irreversible, irrecuperable y continuo. Esta caracterización es válida para todos los recursos a analizar durante la fase de obras.

Para valorar el impacto y comparar las actuaciones planteadas se ha realizado una estimación de las cantidades de recursos empleados durante su ejecución en el apartado de la descripción del estudio.

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES		
RECURSOS NATURALES	**ALTERNATIVA 1**	**ALTERNATIVA 2**
Hormigón (m^3)	57.800	63.870
Madera (m^3)	1.880	2.200
Mezclas bituminosas (t)	11.390	11.390
Acero (t)	8.670	9.350
Áridos (m^3)	20.290	20.290
Agua (m^3)	17.500	19.000

Analizando los resultados obtenidos se puede observar que el impacto asociado al consumo de recursos naturales se puede valorar como **COMPATIBLE**.

8.3.20.2. Fase de explotación

Durante fase de explotación el consumo de recursos se limitará a las actuaciones de mantenimiento de la infraestructura. Este impacto se caracteriza como negativo, directo, sinérgico, permanente, irreversible, irrecuperable y discontinuo.

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

Considerando las premisas anteriores, se puede concluir que el impacto asociado al consumo de recursos naturales se puede valorar como **COMPATIBLE**.

8.3.21. Impactos por la generación de residuos

Este impacto se considera conjuntamente para el soterramiento y la variante exterior, puesto que este tipo de afecciones se valora en función de la cantidad total de residuos generados y que han de ser gestionados conforme a la legislación vigente por tipología y naturaleza. Se distingue entre fase de obra de explotación.

8.3.21.1. Fase de obra

Los residuos susceptibles de ser generados durante la ejecución de las actuaciones proyectadas son básicamente: excedentes de tierras de excavación y balasto de vías férreas, hormigón, madera, plástico, mezclas bituminosas, hierro y acero.

El impacto producido por la generación de residuos de construcción y demolición durante la fase de obras se considera negativo, directo, sinérgico, temporal, reversible, recuperable y continuo.

Para valorar el impacto y comparar las actuaciones planteadas se ha realizado una estimación de los tipos y cantidades de los residuos generados durante la ejecución de las actuaciones en el apartado de la descripción del estudio.

Tras el análisis de la tipología y las cantidades de residuos estimadas se puede concluir que en ambas actuaciones la mayor parte de los residuos tendrán carácter inerte, básicamente tierras de excavación y hormigón en menor medida, que son susceptibles de ser destinados a las operaciones de valorización establecidas en el Anejo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados cumpliendo así la jerarquía de residuos recogida en la mencionada Ley, en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y en la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.

CODIGO LER DESCRIPCIÓN		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS			
17 01 01	Hormigón	9.500	9.750
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
17 02 01	Madera	16	20
17 02 03	Plástico	12	12
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS			
17 03 02	Mezclas bituminosas	570	570
17 04. METALES			
17 04 05	Hierro y acero	20	33
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS			
17 04 05	Tierras y piedras	95.000	103.000
17 05 08	Balasto de vías férreas	6.200	6.200

Analizando los resultados obtenidos para las actuaciones se puede considerar que el impacto asociado la generación de residuos se valora como **COMPATIBLE**.

8.3.21.2. Fase de explotación

Durante fase de explotación la generación de residuos se limitará a las actuaciones de mantenimiento de la infraestructura. Este impacto se caracteriza como negativo, directo, sinérgico, temporal, reversible, recuperable y discontinuo.

Durante la fase de explotación la generación de residuos se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de superestructura, estructuras, drenajes, electrificación e instalaciones) por lo que puede entenderse proporcional a la ocupación permanente de suelos y la longitud de actuaciones si bien su cuantificación es compleja ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas...

Se considera que el impacto asociado a la generación de residuos en esta fase es **COMPATIBLE**.

8.3.22. Vulnerabilidad del EI ante riesgos de accidentes graves o catástrofes

En el apéndice 8 de este estudio de impacto ambiental se incluye el estudio y análisis de la vulnerabilidad del EI ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos tanto para la fase de obra del estudio como para la fase de explotación.

Los accidentes analizados para la fase de obra han sido:

- Incendios
- Explosiones
- Vertidos de sustancias contaminantes
- Deslizamientos o colapsos de tierras

En fase de explotación se han analizados los riesgos asociados a:

- Accidentes ferroviarios con sustancias peligrosas
- Accidentes derivados de instalaciones SEVESO que pudieran tener repercusión sobre estas infraestructuras (variante exterior y soterramiento).

Los riesgos asociados a catástrofes se han analizado para la fase de explotación de la infraestructura, fase ésta en la que los elementos más vulnerables pueden verse dañado en caso de que éstas se produzcan. Concretamente se han analizado los siguientes eventos catastróficos:

- Inundaciones
- Sismos
- Riesgos geológico-geotécnico-hidrogeológico
- Incendios
- Riesgos nucleares

Determinado el nivel de riesgo asociado a cada evento analizado en función de su probabilidad (zonas de riesgo identificadas para cada uno de ellos) y la severidad del daño en caso de ocurrencia, se ha definido la vulnerabilidad del EI basándonos en la fragilidad (elementos más vulnerables del estudio: túneles, estructuras, taludes…) y grado de exposición de éste en función de las zonas de riesgo alto en que estos elementos vulnerables están presentes.

El resultado final, tanto para fase de obra como de explotación, es que las infraestructuras (variante exterior y soterramiento) no son vulnerables frente a ninguno de los riesgos analizados, siendo estos, mayoritariamente, bajos.

Únicamente se ha identificado un riesgo en fase de obra y explotación, asociado a los riesgos hidrogeológicos derivados de la ejecución del falso túnel, al atravesar esta solución el nivel acuífero existente. El EI, sin embargo, adopta ya en el proceso constructivo a desarrollar las medidas de adaptabilidad para minimizar este riesgo a límites asumibles, tanto en la fase de diseño (método constructivo)

como para la fase de obra (medidas de protección frente al efecto barrera y de colapso por depresión del nivel freático) y explotación.

Si bien en caso de ocurrencia (probabilidad baja) la severidad del daño puede considerarse media, la vulnerabilidad del EI con estas medidas adoptadas es baja y, por tanto, asumible el riesgo global, no requiriéndose medidas adicionales a las indicadas en el estudio de impacto ambiental y de diseño del estudio informativo.

8.4. RESUMEN DE LAS VALORACIONES DE LOS IMPACTOS

A continuación, se adjunta un cuadro en el que se resumen las valoraciones de los impactos ambientales analizados y valorados, distinguiéndose entre las distintas fases asociadas al soterramiento y variante exterior.

Así mismo, en apartados independientes, se analizan los impactos acumulativos y sinérgicos, así como aquellos considerados como significativos, entendido este último, de acuerdo con el artículo 5 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, como: *"alteración de carácter permanente o de larga duración de un valor natural"*

Se ha utilizado un código de colores para facilitar visualmente la comprensión de los impactos.

8.4.1. Valoración de impactos antes de medidas

		SOTERRAMIENTO		VARIANTE EXTERIOR		
IMPACTO		**FASE OBRA**	**FASE EXPLOTACIÓN**	**FASE OBRA**	**FASE EXPLOTACIÓN**	**DESMANTELAMIENTO**
Ocupación del suelo		COMPATIBLE	POSITIVO/ BENEFICIOSO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	POSITIVO/ BENEFICIOSO
Atmósfera						
Emisión de partículas		MODERADO	-	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Emisión GEI		-	POSITIVO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Huella de Carbono		COMPATIBLE	POSITIVO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Adaptación al cambio climático		-	COMPATIBLE	COMPATIBE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido		MODERADO	POSITIVO/ BENEFICIOSO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Vibraciones		MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Medio geológico						
Geología	Alternativa 1	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	-
	Alternativa 2	COMPATIBLE (+ DESFAVORABLE)		COMPATIBLE		
Geomorfología		COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Edafología		COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	POSITIVO
Hidrología superficial						
Calidad aguas superficiales		COMPATIBLE		COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Hidrología subterránea						
Efectos sobre acuífero	Alternativa 1	MODERADO	SEVERO	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE -
	Alternativa 2	SEVERO	MODERADO	COMPATIBLE		COMPATIBLE
Calidad aguas subterráneas	Alternativa 1	SEVERO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
	Alternativa 2	SEVERO	COMPATIBLE	-	-	-
Medio biológico						
Vegetación		COMPATIBLE/POSITIVO	-	MODERADO/POSITIVO	-	POSITIVO
Fauna		COMPATIBLE	-	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO
Espacios protegidos		-	-	-	-	-
Medio Social y perceptual						
Paisaje		MODERADO	POSITIVO/ FAVORABLE	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE/POSITIVO
Patrimonio cultural		COMPATIBLE	-	-	-	-
Social/Territorial						
Organización territorial		MODERADO	POSITIVO/BENEFICIOSO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Planeamiento		NULO	POSITIVO/ BENEFICIOSO	MODERADO	-	POSITIVO
Población		MODERADO	POSITIVO/ BENEFICIOSO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE/POSITIVO
Actividades económicas						
Sectores industrial		POSITIVO/ BENEFICIOSO	-	POSITIVO	-	POSITIVO
Sector servicios		POSITIVO	POSITIVO/ BENEFICIOSO	POSITIVO	-	POSITIVO
Consumo de recursos		COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Generación de residuos		COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

8.4.2. Impactos después de medidas. Impactos residuales

Tras la consideración de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, estas últimas para la erradicación del plumero, compensación de la tala de vegetación en el paseo fluvial y afección a la población desarrolladas en el apartado correspondiente destinadas a paliar, en la medida de lo posible, los impactos generados durante el desarrollo de las determinaciones contenidas en el Estudio Informativo del "*Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega*", se ha realizado una nueva valoración para evaluar los impactos residuales, entendidos como las pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

En relación con la protección del de la calidad del aire, con la aplicación de las medidas protectoras se minimizarán las emisiones a la atmosfera, lo que permitirá llevar la magnitud del impacto a valores compatibles con la conservación de la calidad del aire. En relación con este medio, los demás aspectos valorados mantienen la misma magnitud de impacto, considerada en conjunto como COMPATIBLE.

Asimismo, una vez aplicadas las medidas protectoras, tanto en fase de obra como de explotación, para corregir el impacto acústico y vibratorio, el impacto se considera COMPATIBLE, al cumplirse los valores de emisión con los objetivos de calidad acústica exigidos por la legislación vigente.

Las medidas de protección y corrección sobre la geología, geomorfología y edafología no permiten eliminar el impacto, puesto que el movimiento de tierras no puede reducirse de acuerdo con las características del estudio. Se mantiene por tanto el mismo valor de impacto, considerado como COMPATIBLE.

Por el contrario, la adecuada aplicación de las medidas protectoras y control de su eficacia, dirigidas a minimizar el impacto sobre la calidad de las aguas superficiales, permitirán, salvo por accidentes no previstos, que el impacto final sea NULO.

No sucede lo mismo con las medidas de diseño, protectoras y correctoras para evitar el efecto barrera y de drenaje del acuífero, pero sí permitirán minimizar el impacto original a valores MODERADOS durante la fase de obra y COMPATIBLES durante la explotación de la línea soterrada. Se requerirá, sin embargo, un adecuado mantenimiento del mismo durante esta fase.

En relación con la calidad de las aguas subterráneas, sí consideramos efectivas las medidas protectoras a adoptar, lo que permitiría eliminar el riesgo de afección, llegando a considerarse NULO este impacto.

El impacto sobre la vegetación no admite muchas medidas protectoras ni correctoras, salvo para la fase de explotación del soterramiento, que permitirá restaurar la afección más importante que es la generada por la Variante Exterior en el ámbito del paseo fluvial. Por tanto, se mantienen los valores de impacto, considerado MODERADO para la Variante, y COMPATIBLE para el soterramiento.

Respecto a la protección de la fauna, puesto que solo se prevé afección durante las fases de obra, explotación y desmantelamiento de la variante, debido a la proximidad a la ribera del río Saja, mediante la adopción de las limitaciones establecidas a las actividades ruidosas durante las épocas más sensibles de reproducción y cría, entendemos que los impactos pasarán a ser poco significativos, siendo NULO para la fase de obra del soterramiento y pasando a COMPATIBLE para las distintas fases de la variante.

El impacto sobre el paisaje durante las obras de ambas soluciones se considera importante y de una magnitud moderada que, tras la adopción de las medidas de integración paisajística propuestas, pasaría a minimizarse hasta hacerlo COMPATIBLE. Este impacto, tras el desmantelamiento y restauración de todas las zonas afectadas por la variante, y la cubrición del soterramiento, pasará a tener un valor POSITIVO y FAVORABLE.

Se espera que, tras el control y vigilancia arqueológicos durante los movimientos de tierra, el impacto sobre este elemento sea NULO, principalmente en el ámbito del soterramiento.

Por último, de los aspectos valorados en relación con el medio socioeconómico, donde los impactos tienen una mayor magnitud durante la fase de obras, se considera que sólo con las medidas de protección, información y reposición, se puede minimizar el impacto inicial a valores COMPATIBLES para las molestias sobre la población (congestiones, calidad del aire, ruido, vibraciones, adecuada información, etc.).

En la siguiente tabla se recoge la valoración de cada uno de los impactos residuales para las dos principales fases del estudio.

		SOTERRAMIENTO		VARIANTE EXTERIOR		
IMPACTO		**FASE OBRA**	**FASE EXPLOTACIÓN**	**FASE OBRA**	**FASE EXPLOTACIÓN**	**DESMANTELAMIENTO**
Ocupación del suelo		COMPATIBLE	POSITIVO/ BENEFICIOSO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	POSITIVO/ BENEFICIOSO
Atmósfera						
Emisión de partículas		COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Emisión GEI		-	POSITIVO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Huella de Carbono		COMPATIBLE	POSITIVO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Adaptación al cambio climático		-	COMPATIBLE	COMPATIBE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido		COMPATIBLE	POSITIVO/BENEFICIOSO	COMPATIBLE	NULO	COMPATIBLE
Vibraciones		COMPATIBLE	NULO	COMPATIBLE	NULO	COMPATIBLE
Medio geológico						
Geología	Alternativa 1	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	-
	Alternativa 2	COMPATIBLE (+ DESFAVORABLE)	-	COMPATIBLE	-	-
Geomorfología		COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	NULO
Edafología		COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	POSITIVO
Hidrología superficial						
Calidad aguas superficiales		-	-	-	-	-
Hidrología subterránea						
Efectos sobre acuífero	Alternativa 1	MODERADO	COMPATIBLE	-	-	-
	Alternativa 2	MODERADO	COMPATIBLE	-	-	-
Calidad aguas subterráneas	Alternativa 1	MODERADO		-	-	-
	Alternativa 2	MODERADO		-	-	-
Medio biológico						
Vegetación		COMPATIBLE/POSITIVO	-	MODERADO/POSITIVO	-	POSITIVO
Fauna			-	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Espacios protegidos		-	-	-	-	-
Medio Social y perceptual						
Paisaje		MODERADO	POSITIVO/ FAVORABLE	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE/POSITIVO
Patrimonio cultural		NULO	-	-	-	-
Social/Territorial						
Organización territorial		MODERADO	POSITIVO/BENEFICIOSO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Planeamiento		NULO	POSITIVO/BENEFICIOSO	COMPATIBLE	-	POSITIVO
Población		COMPATIBLE	POSITIVO/BENEFICIOSO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE/POSITIVO
Actividades económicas						
Sectores industrial		POSITIVO/ BENEFICIOSO	-	POSITIVO	-	POSITIVO
Sector servicios		POSITIVO	POSITIVO/BENEFICIOSO	POSITIVO	-	POSITIVO
Consumo de recursos		COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Generación de residuos		COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

8.4.3. Impactos acumulativos y sinérgicos

Tal como se recoge en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, el estudio de impacto ambiental ha de recoger la evaluación y, si procede, la cuantificación de los efectos previsibles, directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del estudio sobre todos los elementos ambientales analizados.

En el apartado 8. Conceptos técnicos de su Anexo VI, se definen:

*g) **Efecto acumulativo**: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.*

En aplicación de este concepto a los impactos identificados y analizados, se considera que los únicos impactos acumulativos son los relativos a las emisiones de partículas y gases a la atmósfera. Estos impactos, tras la adopción de las medidas pertinentes no se consideran significativos, siendo compatibles y positivos, estos últimos en fase de explotación.

El ruido no se considera un impacto acumulativo, puesto que la variante y el soterramiento se plantean en ámbitos distintos, afectando a sectores diferentes de la población.

También los impactos que afectan al acuífero pueden tener un efecto acumulativo, que será mayor a medida que la obra se prolonga en el tiempo, principalmente por el aumento del riesgo de que éstos lleguen a producirse, afectando esencialmente a la calidad de las aguas y a la pérdida de caudal (drenaje) y efecto barrera del flujo subterráneo. Estos impactos sobre la calidad, cantidad y flujo del agua subterránea, pueden tener efectos sinérgicos sobre otros sistemas naturales, como son la vegetación y cauces interconectados con este acuífero. Estos impactos se consideran significativos para ambas alternativas, siendo mayor la importancia de la afección sobre la calidad de las aguas subterráneas en el caso de la alternativa que se plantea con el método del jet grouting, por su ejecución directa sobre la zona húmeda.

Durante la explotación del soterramiento, el sistema de bombeo conlleva una mayor profundidad de la pantalla, por lo que el efecto barrera tiene mayor importantica para esta alternativa.

En relación con los impactos sobre el medio socioeconómico, la necesidad de ejecución de la variante antes del inicio de las obras del soterramiento para su posterior desmantelamiento, implica una prolongación de las molestias a la población, por efecto del incremento de vehículos y maquinaria de obra en el núcleo urbano de Torrelavega y sus accesos, con generación de atascos, congestiones de tráfico, y mayor nivel de emisiones a la atmósfera, produciendo que estas molestias, por su mayor duración en el tiempo, tengan mayor efecto negativo sobre la población afectada.

Aunque se adoptan medidas de reposición de pasos, que facilitarán la movilidad transversal a ambos lados de las dos infraestructuras, la molestia permanecerá durante todo el período de obras y desmantelamiento, aunque las partes de la población afectada son diferentes, al enmarcase la variante exterior y el soterramiento en ámbitos urbanos alejados uno del otro. Esta circunstancia puede determinar la importantica de estos impactos, minimizándolos, al afectar cada actuación a distintos sectores de la población.

En relación con los sectores productivos, el impacto acumulativo de ambas actuaciones tiene un efecto positivo mayor, al generar mayor número de puestos de trabajo durante todo el período de obras y, directamente, mayor demanda de bienes y servicios.

*h) **Efecto sinérgico**: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.*

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

No se destaca en el ámbito del estudio del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega efectos sinérgicos, más allá del que pueda suponer el incremento del

tráfico durante las obras y desmantelamiento de la variante, en cuanto a emisiones de contaminantes químicos procedentes de los vehículos de combustión. No se espera que este incremento tenga, sin embargo, un efecto sinérgico significativo, dado el carácter difuso de este tipo de contaminación.

8.4.4. Impactos significativos

Durante la fase de obras, los impactos más significativos son los que recaen *sobre la población*, derivados de la presencia de la obra en el núcleo urbano y de las actividades propias de la misma: excavaciones/perforaciones, trabajo de maquinara, movimiento de vehículos, lo cual contribuye a un incremento de ruido y vibraciones y, posibles molestéis por emisiones a la atmósfera derivadas de la excavación del soterramiento (partículas).

El núcleo urbano requerirá una reordenación del tráfico durante las obras, lo que originará cambios en los desplazamientos de la población y posibles congestiones y atascos. Se adoptarán medidas para minimizar estas molestias, que tienen como objeto minimizar este impacto a través de una adecuada planificación de las obras, especialmente de las actividades más ruidosas, la elaboración de un plan de rutas, y mantener permanentemente informada a la población. Estas medias tendrán un efecto positivo en la población, si bien a nivel territorial el impacto global no se modificará sustancialmente, no pudiéndose eliminar completamente estas molestias, por lo que el impacto residual se mantiene como MODERADO; sin embargo, es una situación reversible que, tras la finalización de las obras, lo revertirá en POSITIVO y MUY BENEFICIOSO, lo cual implica un claro beneficio social y económico para Torrelavega.

El otro impacto significativo es el que afecta al *sistema hidrogeológico*. Este impacto se considera mayor durante la fase de obras, debido a la intercepción del nivel freático y la necesidad de establecer una serie de bombeos, para poder ejecutar las pantallas del soterramiento en el caso de la alternativa 2. Se ha previsto la ejecución de estos bombeos dentro del diseño y proceso constructivo de la obra. Este bombeo generará un cono de depresión del freático que puede afectar a las edificaciones aledañas.

El efecto barrera permanecerá como un impacto residual de carácter MODERADO para ambas alternativas. Este efecto no puede ser minimizado mediante medidas correctoras una vez ejecutado, y además será perdurable en el tiempo de vida de la infraestructura.

Esta afección al acuífero implica también mayores riesgos de contaminación y, aunque se establezcan medidas protectoras y preventivas durante esta fase, el riesgo existe y por tanto, salvo en caso de que por causas accidentales se genere una alteración de la calidad de las aguas que no pueda ser controlada, el impacto se considera COMPATIBLE en fase de obra, y NULO durante la explotación ferroviaria. Sin embargo, el método constructivo del jet grouting (tapón de fondo de la alternativa 1), que se ejecuta directamente sobre la zona saturada, tiene un mayor riesgo de afección que, además, repercutiría sobre la calidad de las aguas superficiales del río Saja y del ecosistema acuícola que conforma este cauce. Para esta alternativa, el impacto se puede considerar significativo durante esta fase de obra, y recuperable a muy largo plazo, valorándose, por tanto, como MODERADO.

Por último, el impacto sobre el *paisaje* urbano durante las obras se considera también significativo, no admitiendo medidas importantes, más allá de la adecuada organización de las obras, especialmente en las zonas de instalaciones auxiliares, por lo que se estima que su efecto tendrá un carácter MODERADO.

Identificados los impactos significativos, hemos de destacar que éstos se generan en la fase de ejecución (de carácter temporal) y se encuentran muy restringidos espacialmente, en un entorno de por sí antropizado (entorno urbano) circunstancia por la cual es la población, la organización territorial y los hábitos de movilidad actual los que se verán más afectado.

Es significativo, sin embargo, el carácter local, temporal y de reversibilidad de los mismos una vez finalicen las obras, lo cual repercutirá, ya con efectos permanentes en el tiempo, en una serie de beneficios socio-económicos de marcado signo POSITIVO que, de hecho, son los que han motivado y justificado la necesidad del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega.

En relación con el ruido ya en fase de explotación, una vez ejecutadas las pantallas acústicas, no se superarán los OCA en ninguna de las edificaciones afectadas inicialmente, por lo que el impacto se considera NULO.

Así pues, *se consideran impactos significativos los relacionados con la afección a la población*, principalmente por modificación de las rutas habituales de movilidad, e incrementos de tiempo a emplear en estos desplazamientos durante las obras, por la afección al paseo peatonal y carril bici ligados al río Saja y, en general, por las molestias que las obras de este tipo ocasionan a la población cuando tienen lugar dentro de núcleos urbanos.

El otro, es la afección a la vegetación del paseo peatonal que, si bien se trata de vegetación en su mayoría ornamental ligada a un espacio lúdico, los ejemplares afectados son de gran porte (*Platanus hispanica*), y muy numerosos. Aunque estos árboles serán repuestos tras el desmantelamiento de la variante, han de pasar muchos años antes de que los nuevos ejemplares alcancen el desarrollo de los afectados directamente por las actuaciones, con el perjuicio que ello conlleva para la población, fauna y el especio ligado a la ribera del río Saja en el que se desarrollan.

Por último, el impacto sobre el sistema acuífero por parte de las obras del soterramiento se considera como el de mayor relevancia de acuerdo con el estudio y análisis realizado en este estudio de impacto ambiental.

8.5. CONCLUSIÓN

Como conclusión a este análisis de los impactos se considera que ni el trazado, ni el área de la actuación, tendrán un efecto irreversible sobre el medio. Con la puesta en explotación del soterramiento se eliminarán la mayoría de los impactos generados durante las obras, siendo el resto COMPATIBLES o POSITVOS con una repercusión BENEFICIOSA en la actividad económica y social de este núcleo urbano.

En esta fase de explotación hemos de destacar que el único impacto a tener en cuenta es el efecto barrera del túnel. Los impactos sobre la calidad del aire, el medio físico y biológico son o POSITIVOS Y NULOS.

Se prevén medidas protectoras y correctoras adecuadas para que se restablezca el funcionamiento normal de los factores ambientales, tanto en la fase de diseño como de obra, principalmente a nivel de afección del sistema hidrogeológico de la zona.

Por estas razones, **se considera que el EI es ambientalmente compatible** y como resultado de su ejecución**, el impacto global se considera POSITIVO Y MUY BENEFICIOSO** para la población de Torrelavega y el desarrollo de los sectores económicos.

9. ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

El contenido del presente capítulo describe las medidas preventivas y correctoras que van a ser integradas en el EI. Estas medidas están relacionadas con los siguientes aspectos.

- Conservación y mejora de la calidad de vida
- Reducción de las afecciones negativas sobre distintos elementos del medio
- Recuperación de la calidad ambiental de las áreas degradadas
- Integración paisajística y mejora de la calidad visual

La necesidad de evitar o reducir los impactos detectados sobre los distintos elementos del medio, ha condicionado, desde las primeras fases del estudio, el diseño y trazado de la infraestructura a ejecutar. Con este mismo fin, se han definido algunas medidas que poseen carácter general, para actuar de forma protectora, y otras que son más específicas y están enfocadas a la corrección concreta de los impactos producidos.

Las **medidas preventivas** se aplicarán siempre con carácter protector, de forma previa o durante la ejecución de la obra. Este carácter preventivo está relacionado con la pretensión de evitar el impacto antes de que éste llegue a producirse.

Las **medidas correctoras**, sin embargo, se aplican una vez se ha producido un impacto que ha sido inevitable, y están encaminadas a corregir o minimizar, en la medida de lo posible, los impactos que se generan durante la ejecución de la obra. Por ello, básicamente consisten en remediar todas las afecciones accidentales que se produzcan sobre el suelo, las aguas o cualquier otro elemento del medio, y en corregir aquellas alteraciones inherentes a actuaciones concretas del estudio y que son inevitables, como es el caso de:

- la generación de superficies erosionables
- la degradación de las superficies de ocupación temporal

Puesto que los impactos sobre los diferentes elementos del medio se pueden generar, tanto durante la fase de construcción, como durante la de explotación y, en muchos casos, su falta de previsión durante el diseño constructivo implica la aparición de impactos que podrían haberse evitado; las medidas preventivas y correctoras que aquí se proponen pueden ser adoptadas, no sólo en las fases de construcción y explotación de la infraestructura, sino también en la fase de diseño, siendo en esta última cuando su carácter es eminentemente preventivo.

El objeto de las medidas tomadas durante la fase de diseño es la prevención de los impactos, siendo, por tanto, las más importantes y eficaces, puesto que evitan que el daño o que la alteración llegue a producirse.

En la fase de construcción, las medidas tienen como objetivo minimizar los posibles impactos, y ejecutar las correcciones necesarias para aquellos que no se hayan podido evitar.

Las medidas a tener en cuenta en la fase de explotación tienen como objetivo minimizar los impactos derivados de la permanencia de la propia transformación del medio y del funcionamiento de la infraestructura.

El contenido del presente apartado describe las medidas preventivas y correctoras que van a ser integradas en el estudio. Igualmente, se refleja la ubicación de las principales medidas a adoptar en las colecciones de Planos nº 6. “Medidas protectoras y correctoras”.

Las medidas proyectadas dispondrán de sus propios mecanismos de verificación y control. Sabiendo los efectos negativos que sobre el medio producen las actuaciones de la solución planteada, tanto en la fase de construcción como de explotación, es lógico que existan medidas que puedan ser adoptadas, no sólo en estas fases de estudio, sino también en la fase de diseño, siendo en esta última cuando su carácter es eminentemente preventivo.

9.1. LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES (ACCESOS, INSTALACIONES, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS)

La definición de la ubicación de los elementos auxiliares a las obras tanto de carácter provisional: plantas de tratamiento, de almacenamiento, de maquinaria, viarios, etc., como permanente: canteras, se realiza según el estudio geológico, de movimiento de tierras y medioambiental, de modo que se cubran las necesidades del EI y de la obra y se evite todo tipo de afección al territorio (los excedentes de tierras se llevan a planta de valorización, donde estas pasan a considerarse un recurso y no un residuo).

Para la localización de las instalaciones auxiliares, se ha tenido en cuenta el Plano 4. “Clasificación del territorio”. Este plano se ha elaborado seleccionando las zonas más idóneas, en las que los condicionantes ambientales resultan de menor valor de conservación.

Seguidamente se recogen las tablas resumen de movimientos de tierras, que justifican la propuesta de canteras y vertederos realizada en este estudio de impacto ambiental.

SOTERRAMIENTO ALTERNATIVA 2

Unidad	Medición
Despeje y desbroce	2.462 m^2
Demolición de volumen aparente de hormigón	1027 m^2 de edificios*
Demolición de volumen muros de hormigón	1423 m^3
Demolición de pavimento peatonal	1.120 m^3
Excavación de tierra vegetal o terreno inadecuado	1.180 m^3
Excavación en saneo o desmonte	177957,021 m^3
Relleno en formación de terraplén	5953,19 m^3
Montaje Capa de forma	2.765,3 m^3
Montaje Balasto	4.575,2 m^3

Destacar que entre la alternativa 1 (Jet grouting) y la 2 (Bombeos), la única diferencia es la excavación en saneo (desmonte) que supone 7.869,5 m^3 para la alternativa 2 al tener que profundizar más la excavación.

VARIANTE EXTERIOR

Unidad de obra	Medición
Despeje y desbroce	3.572 m^2
Demolición de volumen aparente de hormigón	203 m^3
Demolición de pavimento peatonal (bici, acera y jardineras)	1.120 m^3
Excavación de tierra vegetal o terreno inadecuado	1.060 m^3
Excavación en saneo o desmonte	3.875 m^3
Relleno en formación de terraplén	892 m^3
Montaje Capa de forma	964 m^3
Montaje Balasto	2.298,8 m^3

El balance final, sumando la variante y el soterramiento, es el que se indica en la tabla siguiente.

CONCEPTO	VOLUMEN (m^3)
Necesidad de préstamos	12.945,0
Volumen de excavación a reutilizar	0
Volumen a vertedero	94.918,9 (alt. 1)/ 102.784,4 (alt. 2)
Volumen de tierra vegetal	2.240,0

9.1.1. Préstamos, canteras, graveras

Para el presente estudio no se prevé la necesidad de apertura de préstamos, ya que todo el material procederá de canteras en activo con planes de restauración aprobados. Se adjunta esta relación en el Apéndice 5. “Propuesta de canteras y vertederos”, y en el Plano 5. “Localización de canteras y vertederos”.

9.1.2. Plantas de valorización

El volumen de excedentes de tierras procedentes de la excavación de las obras de soterramiento, incluida la retirada de balasto, se recoge en las tablas anteriores.

Este volumen será trasladado a centros de valorización. En el artículo 14 de Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria se indica lo siguiente:

> *1. Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo que conduzca a la separación de las fracciones indicadas en el apartado 2 del artículo 8.* […]
>
> *3. Sin perjuicio de lo establecido en los apartados anteriores, los titulares de los vertederos que admitan residuos de construcción y demolición, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, deberán prever un sistema de tarifas que desincentive la eliminación de dichos residuos en tales instalaciones.*

Lo anteriormente citado pone de manifiesto la necesidad de gestionar las tierras excavadas mediante un proceso de valorización.

A continuación, se incluye una copia del listado de empresas autorizadas en Cantabria para gestionar estas tierras.

GOBIERNO de CANTABRIA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

RELACIÓN DE PLANTAS DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN AUTORIZADAS EN CANTABRIA

- **RECICLAJES CAMARGO, S.L.**

  B° de la Llosuca n° 2. 39600 Revilla de Camargo (Cantabria)

  N.I.F.: B-39692892 (942) 25 14 08

  Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

  Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02, 17 09 04 y 20 02 02.

  Nº de Gestor: VRCD/CN/179/2009.

- **GRUPO EMPRESARIAL SADISA, S.L**

  Complejo Medioambiental de Meruelo (Cantabria)

  N.I.F.: B-39036744 (942) 58 08 61

  Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

  Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 02 01, 17 02 02, 17 02 03, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02 y 17 09 04.

  Nº de Gestor: VRCD/CN/190/2010.

Pág.1 / 1

05/11/10

Además de las empresas incluidas en el presente listado, la empresa pública MARE, perteneciente al Gobierno de Cantabria y adscrita a la Consejería de Medio Ambiente, dedicada (entre otras cosas) a la gestión de residuos, ha informado de una tercera empresa autorizada para la gestión de estas tierras. Se trata de la siguiente:

PARQUE VERDE CANTABRIA S.L.

Antigua Carretera De Burgos S/N - Cacicedo (Camargo).

Teléfono: 638 84 41 66

Gestión medioambiental en el más amplio sentido. Gestión de residuos peligrosos o no peligrosos, reciclaje, recuperación.

Se ha contactado con los tres gestores autorizados para evaluar la capacidad de las plantas de valorización.

- ***Reciclajes Camargo.*** No ha facilitado datos sobre su capacidad de gestión.
- ***Grupo Empresarial Sadisa***. En conversación telefónica ha comunicado que su capacidad de gestión de tierras es limitada y apenas podría gestionar unos 20.000 m^3 de materiales.
- ***Parque Verde Cantabria***. En conversación telefónica ha comunicado que con las zonas de acopio actuales, tendrían una capacidad de gestión de tierras aproximada entre 12.000 y 14.000 toneladas al mes. Estiman que podrían gestionar el total de las tierras sobrantes del estudio.

El ritmo de excavación se ajusta a la capacidad de gestión de las plantas de valorización. Si existiese la necesidad de acelerar las obras, se tendría que estudiar la opción de crear zonas de acopio intermedias.

Otra opción para la gestión de las tierras (únicamente de las tierras limpias) sería su transporte a canteras y explotaciones mineras legales que admitan el aporte de materiales externos en su plan de restauración.

También cabe mencionar que la caracterización geológica del material de excavación es adecuada para su puesta en valor y empleo posterior en otras actuaciones. Es decir, a nivel de EI, no es factible coordinar la distribución del material de excavación en otras actuaciones, pero a nivel práctico, durante su ejecución, el material extraído presenta una calidad suficiente para ser tratado como un recurso y no como un residuo.

9.1.3. Instalaciones auxiliares

Se ha realizado una clasificación del territorio (ver Plano 4 “Clasificación del territorio”) para proyectar la ubicación de las instalaciones auxiliares necesarias para la ejecución de las obras fuera de zonas excluidas.

Se han previsto seis posibles zonas de instalaciones auxiliares de obra, tres de ellas para las obras del soterramiento (ZIAs 1, 2 y 3), y otras tres para la ejecución de la variante exterior y su desmantelamiento posterior (ZIAs 4, 5 y 6).

Las ZIAs 1, 3 y 5 se localizan sobre terrenos asfaltados, correspondientes a aparcamientos, y las otras tres sobre terrenos naturales, si bien la ZIA 2 sobre terrenos alterados por la actividad ferroviaria pasada.

Actuación	ZIA	Ubicación	Área (m^2)	Tipo de terreno
SOTERRAMIENTO	ZIA-1	Parking "La lechera"	1.457,00	Asfaltado
	ZIA-2	Zona actual inst. mant. vía	4.564,00	Natural
	ZIA-3	Parking Estación	2.717,00	Asfaltado
VARIANTE EXTERIOR	ZIA-4	Skate park	2.984,00	Natural
	ZIA-5	Parking (ctra Snlace)	1.636,00	Asfaltado
	ZIA-6	Aliviadero	1.535,00	Natural

Desde un punto de vista ambiental, las tres zonas de parking (ZIAs 1, 3 y 5) resultan adecuadas, pero interfieren con su uso original.

Todos los elementos auxiliares con carácter temporal serán restaurados a sus condiciones preoperacionales una vez finalizadas las obras, incluidos los aparcamientos.

Las otras tres ZIAs habrán de ser previamente impermeabilizadas y en ellas se ubicarán el parque de maquinaria, las zonas de acopios de materiales y tierras, las oficinas de obra, punto limpio, balsas de decantación y de lavado de canaletas.

9.1.4. Accesos a la obra

No se prevé la necesidad de apertura de nuevos accesos a la zona de obra, ya que el viario existente permite el acceso a todas las fases diseñadas para la ejecución de las obras. Se utilizarán también como accesos a la zona del soterramiento, en la medida de la posible, la propia traza y los terrenos de la estación.

En este sentido, se propone el aprovechamiento de los viales existentes en el entorno del trazado durante la fase de obras, al objeto de evitar la creación de nuevos.

Todos los accesos a las obras tendrán lugar a través de las zonas de instalaciones auxiliares, tal como se indica en el apartado 6.1.4. “Accesos provisionales y zonas de instalaciones auxiliares” de este estudio.

9.2. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS

9.2.1. Control de la superficie de ocupación exterior a la zona de obras

Para minimizar la afección al suelo y la alteración en el entorno de las obras, se tomarán medidas para controlar al máximo la superficie de ocupación, tanto de las obras como de las instalaciones auxiliares a ella asociadas.

La principal medida en este sentido a tener en cuenta es la delimitación de los perímetros de obra y su jalonamiento. Para ello, antes del comienzo de las obras se realizará el cerramiento provisional con objeto de minimizar la ocupación de suelo, la afección a la vegetación y a las edificaciones adyacentes.

Se estima necesario que el cerramiento provisional se realice en las zonas en las que se pueda producir afección desde la superficie, esto es: zonas a ejecutar mediante pantallas, las situaciones provisionales, el trazado en superficie y las zonas de instalaciones auxiliares.

El cerramiento definido se adaptará a la franja de ocupación estricta del trazado así como a las zonas auxiliares de obra. Al tratarse de una zona urbana, este cerramiento será, principalmente rígido y opaco.

Con el cerramiento temporal de la zona de obras se consigue la protección general del entorno y consecuentemente, también de las zonas más valiosas o sensibles colindantes a las obras. En estas zonas más valiosas el cerramiento se realizará con especial cuidado, asegurando durante las obras su perfecto estado y funcionamiento, a través del cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental.

Se vigilará que toda la circulación de maquinaria y personal se limite al interior y exterior de las zonas acotadas para las obras. El cerramiento se retirará una vez finalizadas las obras.

Se han proyectado tres tipos de cerramiento provisional de obra siguiendo el límite de expropiación temporal para la ejecución de la obra. Las características de los cerramientos propuestos son:

- **Cerramiento tipo 1**: New jersey
- **Cerramiento tipo 2**: Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, opaco, fijado a pies prefabricados de hormigón.
- **Cerramiento tipo 3**: Fonoabsorbente

En la tabla siguiente se indica la ubicación de cada tipo de cerramiento.

CERRAMIENTOS	Concepto	Longitud (m)	Puertas (nº)	Observaciones
SOTERRAMIENTO	ZIA 1	178	2	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA.
	ZIA 2	257	2	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA.
	ZIA 3	292	2	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA.
	Trazado	3.597	-	Valla metálica de simple torsión en ambas márgenes del trazado.
VARIANTE EXTERIOR	ZIA 1	430	1	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA.

CERRAMIENTOS	Concepto	Longitud (m)	Puertas (nº)	Observaciones
	ZIA 2	170,8	1	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA.
	ZIA 3	120,5	2	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA.
	PK 0+050 a PK 0+520	470	-	Valla metálica de simple torsión en ambas márgenes del trazado.
	PK 0+520 a PK 1+000	480	-	Valla metálica de simple torsión en margen izquierdo (lado río).
	PK 1+000 a PK 1+280	280	-	Valla metálica de simple torsión en margen izquierdo (lado río). Barrera de hormigón en margen derecha (lado vial)
	PK 1+280 a PK 1+370	90	-	Valla metálica de simple torsión en ambas márgenes del trazado.

La delimitación de la variante será la indicada anteriormente, a excepción de las zonas en las que se genere un impacto acústico, en las cuales se sustituirá por cerramiento fonoabsorbente. Estos tramos se indican seguidamente:

Pantalla fonoabsorbente	Margen	PK inicio	PK final	Long (m)
SOTERRAMIENTO	Derecha	0+100	0+400	315
	Izquierda	0+160	0+380	240
	Izquierda	0+510	0+595	87
	Derecha	0+680	0+960	320
	Izquierda	0+960	1+110	146
	Derecha	1+100	1+140	48
	Derecha	1+190	1+510	316
VARIANTE EXTERIOR	Derecha	0+380	0+440	60
	Derecha	0+808	0+928	120

La forma y dimensiones de los cerramientos serán las definidas en este estudio. La ubicación en planta del cerramiento se muestra en los Planos de planta 6. “Medidas protectoras y correctoras”.

9.2.2. Suelos contaminados

Las medidas preventivas y protectoras a tener en cuenta para evitar la contaminación de suelos son las que se indican a continuación:

- Las zonas de instalaciones auxiliares de obra que se proyectan sobre terrenos no impermeabilizados (ZIAs 2, 4 y 6), principalmente si en ellas tiene lugar el acopio de materiales o productos peligrosos, serán debidamente acondicionadas mediante la impermeabilización de las superficies de ocupación mediante soleras de hormigón.
- El acopio de productos peligrosos se realizará además de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del producto.
- Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

Si accidentalmente tuviera lugar este tipo de afección con productos o residuos peligrosos se tendrán en cuenta, de forma inmediata, las siguientes medidas:

- Delimitar la zona afectada por el suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, trajes adecuados.
- El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado “in situ”, será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.

Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente, principalmente áreas de instalaciones auxiliares de obra, y en aquellas que resulten alteradas por las excavaciones.

Sí aparecieran suelos contaminados no previstos durante las operaciones de desbroce o excavación, éstos serán caracterizados y tratados según los dispuesto en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

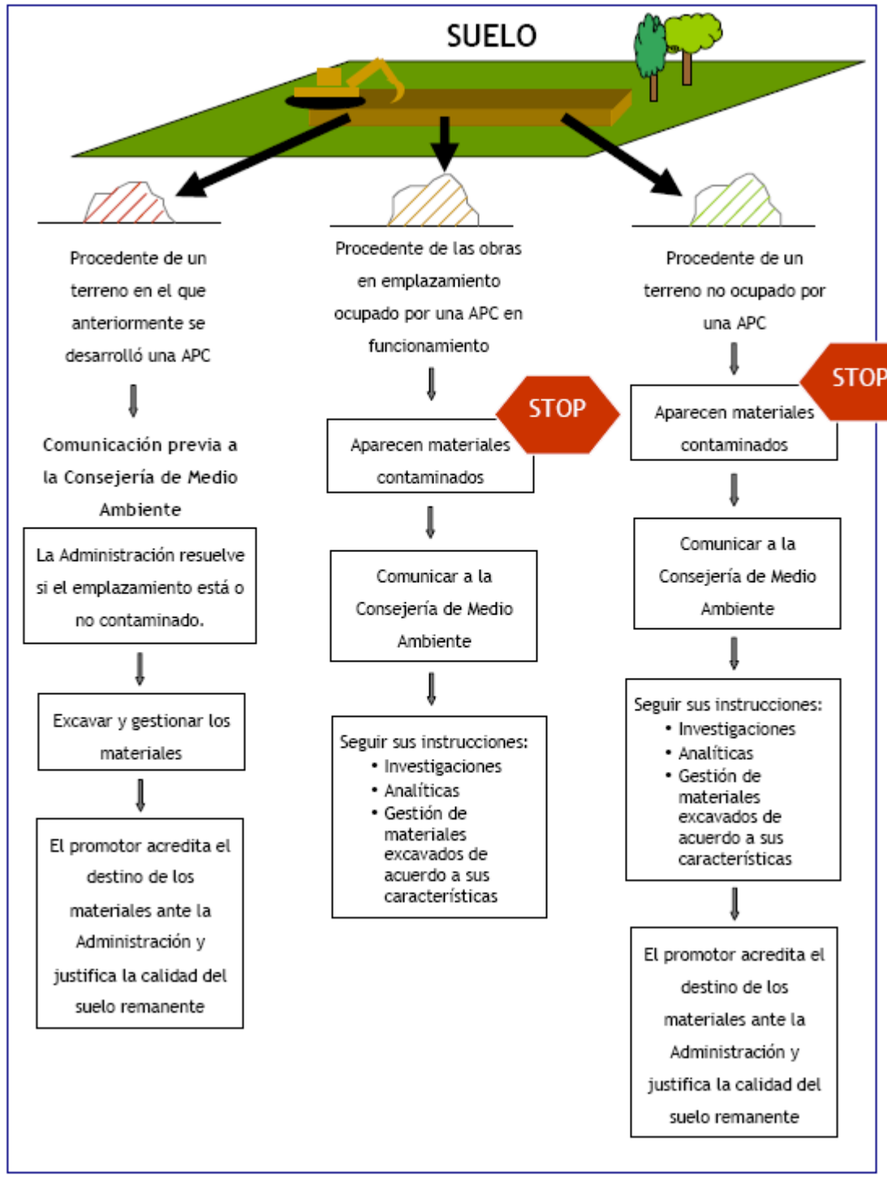
Esta legislación, en su artículo 7 "*Descontaminación de suelos*" establece lo siguiente:

Artículo 7. Descontaminación de suelos.

1. "*La declaración de un suelo como contaminado obligará a la realización de las actuaciones necesarias para proceder a su recuperación ambiental en los términos y plazos dictados por el órgano competente".*
2. *"El alcance y ejecución de las actuaciones de recuperación será tal que garantice que la contaminación remanente, si la hubiera, se traduzca en niveles de riesgo aceptables de acuerdo con el uso del suelo".*
3. *"La recuperación de un suelo contaminado se llevará a cabo aplicando las mejores técnicas disponibles en función de las características de cada caso. Las actuaciones de recuperación deben garantizar que materializan soluciones permanentes, priorizando, en la medida de lo posible, las técnicas de tratamiento in situ que eviten la generación, traslado y eliminación de residuos".*
4. *"Siempre que sea posible, la recuperación se orientará a eliminar los focos de contaminación y a reducir la concentración de los contaminantes en el suelo. En el caso de que por razones justificadas de carácter técnico, económico o medioambiental no sea posible esa recuperación, se podrán aceptar soluciones de recuperación tendentes a reducir la exposición, siempre que incluyan medidas de contención o confinamiento de los suelos afectados".*
5. *"Los suelos contaminados perderán esta condición cuando se realicen en ellos actuaciones de descontaminación que, en función de los diferentes usos, garanticen que aquellos han dejado de suponer un riesgo inadmisible para el objeto de protección designado, salud humana o ecosistemas. En todo caso, un suelo dejará de tener la condición de contaminado para un determinado uso una vez exista y sea firme la resolución administrativa que así lo declare, previa comprobación de la efectividad de las actuaciones de recuperación practicadas*".

Durante la ejecución de la campaña geotécnica, no se han detectado evidencias de la presencia de contaminantes en el subsuelo. No obstante, no puede descartarse la presencia de contaminantes, sobre todo teniendo en cuenta que el uso del suelo está ligado al transporte por ferrocarril (y esta actividad se encuentra en el Anexo I *Actividades potencialmente contaminantes del suelo* del 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*).

Durante la redacción del proyecto de construcción se deberá realizar un estudio de caracterización del sustrato a excavar. Según los resultados del estudio, se procederá de la siguiente manera.



Fuente: Guía de divulgación para la gestión de los residuos de construcción y demolición en Cantabria.

9.2.3. Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

El trazado es prácticamente en su totalidad urbano por lo que no hay tierra vegetal como tal sino relleno antrópico. Sin embargo, al inicio del soterramiento existen áreas en las que se practicará el desbroce, dado que el entorno de la infraestructura ferroviaria se encuentra tapizado de vegetación oportunista. En estas zonas aparece la tierra vegetal entremezclada con rellenos antrópicos, escombros, etc., por lo que la calidad de la misma resulta insuficiente de cara a una posterior reutilización. Por otro lado, el trazado de la variante afecta también a algunas zonas ajardinadas con presencia de tierra vegetal.

Se ha previsto un volumen estimado de tierra vegetal de 2.240 m^3 que se mantendrá durante todo el período de obra para su reutilización en las tareas de restauración de los taludes generados y de las ZIAs 2, 4 y 6. Por el uso pasado de la ZIA 2 no se considerará la reutilización de la tierra vegetal que en ella se extraiga para fines de restauración.

En las colecciones de Planos 6. “Medidas protectoras y correctoras”, se indican las zonas donde se prevé la excavación de tierra vegetal (tramo inicial y final).

9.3. PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA

Como resultado de las excavaciones, movimiento de tierras, movimiento de maquinaria y vehículos, la calidad del aire puede verse alterada por la emisión e inmisión de contaminantes tanto de origen químico como energético (ruido).

9.3.1. Protección de la calidad del aire

Con el fin de minimizar este tipo de afecciones en el entorno urbano inmediato a las obras y zonas circundantes, así como en la vegetación, fundamentalmente durante las fases de excavación, movimiento de tierras y transporte a vertedero, se llevarán a cabo las siguientes medidas protectoras.

Estas medidas recaerán sobre las principales fuentes o actuaciones generadoras de polvo y partículas en suspensión que, como ya se ha indicado anteriormente,

son las excavaciones, así como los lugares en los que se produce tránsito de maquinaria.

- **Acciones generadoras de polvo o partículas en suspensión, como son excavaciones y movimientos de tierras y carga y descarga de materiales:**

  - Cubrición de los camiones de transporte de material térreo: La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas, de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y, por tanto, la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos.

  - Riego de superficies térreas: se realizarán riegos periódicos con agua de los caminos de tierra habilitados para la circulación de maquinaria, de las superficies objeto de excavación, de los acopios de tierras, de las demoliciones (se recomienda que la maquinaria de demolición tenga incorporado un sistema de riego por aspersión) y en general de todas aquellas superficies que sean fuentes potenciales de polvo (incluidos aquellos materiales que son transportados en camiones, los cuales además de la medida anterior, serán regados antes de su cubrición en momentos de fuertes vientos o de sequía extrema), como medida preventiva durante la fase de ejecución de las obras, para evitar el exceso de emisión de partículas en suspensión a la atmósfera.

    La periodicidad de los riegos se adaptará a las características del suelo y a las condiciones meteorológicas, siendo más intensos en las épocas de menores precipitaciones.

Estas medidas se adoptarán en toda la zona de actuación, pero especialmente en aquellos tramos en los que se haya detectado la ocurrencia de impactos destacable sobre la vegetación y en tramos en los que existan zonas urbanas o núcleos de población próximos.

  - Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras, para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra a 20 km/h.

  - Ubicación de las zonas de acopio de materiales térreos: el acopio temporal de tierras y otros materiales pulverulentos se hará en zonas protegidas del viento, así como en emplazamientos que minimicen su transporte, con objeto de reducir las emisiones de partículas a la atmósfera tanto durante su acopio como en su transporte.

  - Instalación de zonas de lavado de ruedas: se instalarán plataformas de lavado de ruedas en los puntos de conexión entre los caminos de obra y elementos de la red viaria con el fin de evitar el arrastre de barro y polvo a sus calzadas.

  - Revegetación temprana: El levantamiento de polvo provocado por la acción del viento sobre las superficies denudadas durante las obras se aminorará iniciando su revegetación una vez que las superficies queden terminadas. Con ello se reducirá el tiempo de exposición frente a la erosión eólica.

- **Movimientos de vehículos y maquinaria pesada:**

Con objeto de mantener los niveles de emisiones gaseosas producidas por el funcionamiento de los vehículos de motor y de la maquinaria de ejecución de las obras por debajo de los límites legales, se asegurará su buen estado de funcionamiento, para lo cual toda maquinaria presente en la obra debe de cumplir las siguientes condiciones técnicas:

  - Correcto ajuste de los motores.
  - Adecuación de la potencia de la máquina al trabajo a realizar.
  - Comprobación de que el estado de los tubos de escape sea el correcto.
  - Empleo de catalizadores.
  - Revisión de maquinaria y vehículos (ITV).

Para finalizar, en cuanto a las medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera, se aplicará la normativa vigente en esta materia, relativa al control de emisiones de dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas (PM_{10}), humos negros y otros contaminantes como monóxido de carbono (CO); a la reducción de emisiones de precursores de ozono troposférico (O_3) y sus consiguientes repercusiones sobre la salud y el medio ambiente; y la reducción de NO_X y HC para evitar los daños causados al medio ambiente por la acidificación.

No se prevé la necesidad de implantar medidas preventivas ni correctoras frente a las emisiones durante esta fase aparte de las mejoras previstas en la eficiencia energética del ferrocarril.

9.3.2. Protección contra el cambio climático

Debido a que una de las principales afecciones del cambio climático está ligada a las precipitaciones, avenidas y variación del nivel freático, la mayoría de las medidas en este apartado serían las relacionadas con el drenaje. Como se ha definido en las medidas de protección del sistema fluvial, al tratarse de una obra subterránea el drenaje implica necesariamente la instalación de un sistema de bombeo para la correcta evacuación de las aguas recogidas.

- Se contempla por lo tanto el sistema de evacuación de las aguas provenientes tanto de la infiltración que se produce a través de pantallas, como de aquellos caudales que llegan a través del sistema de ventilación y emergencia del túnel y de las rampas de entrada y salida. El sistema de drenaje permite recoger los aportes de agua en el túnel procedente de filtraciones o de agua de lluvia que se infiltra por las rejas de ventilación en superficie, y conducirla hacia los pozos de bombeo para su evacuación final.
- El sistema de drenaje se diseñará de acuerdo a los datos obtenidos en el estudio hidrogeológico desarrollado en el anejo 4 del EI.
- Asimismo, se considera necesario en posteriores fases del estudio, profundizarse en el conocimiento del acuífero, de sus parámetros y su geometría.
- Debe preverse el control piezométrico estricto de los niveles piezométricos a ambos lados de las barreras generadas, antes, durante y después de la construcción de las obras. Se recomienda realizar un estudio detallado de los caudales de achique necesarios, de la extensión de los conos de bombeo y de las repercusiones sobre la cimentación de las edificaciones afectadas durante el proyecto de construcción, dado que los cálculos de los agotamientos son muy sensibles a la relación Kh/Kv y esta relación debe calcularse con mayor precisión en fases posteriores de estudio, en base a los ensayos pertinentes.

Por otro lado, a partir de las recomendaciones del Informe “Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructura de transporte en España” en su apartado 6 “Propuestas de medidas de adaptación”, se definen las siguientes medidas para el ámbito ferroviario serían:

- Revisar la normativa y recomendaciones de diseño de las obras de tierra, con objeto de reducir la vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas.
- Se aconseja reforzar determinados elementos de drenaje, construir taludes que mejores la estabilidad.
- Se realizará la revisión de los parámetros de definición de las condiciones de desagüe, durante las fases siguientes de proyecto, asegurando un correcto bombeo y transición en peralte para evitar zonas de encharcamiento.

En cuanto a la estación se proponen medidas, además del cumplimiento del RITE como:

- Revisión de las capacidades de evacuación del saneamiento, ante la previsión de precipitaciones máximas más intensas.

- Dimensionamiento los sistemas de climatización de la estación.

9.4. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ACÚSTICA Y VIBRATORIA

9.4.1. Fase de diseño

El proyecto de construcción realizará un análisis del ruido y las vibraciones en el ámbito de actuación, tanto para la fase de obra como de explotación, con el objeto de evitar y/o minimizar las molestias sobre la población, garantizando el cumplimiento de la legislación vigente en la materia.

El proyecto de construcción incluirá como prescripciones, las medidas de control necesarias sobre las fuentes generadoras de ruido y vibraciones (excavaciones, demoliciones, transporte de tierras y materiales) con objeto de reducir al máximo las emisiones acústicas y vibratorias. Estas medidas son las que se indican para la fase de construcción.

Adicionalmente, el proyecto de construcción incluirá un estudio acústico y un estudio de vibraciones en fase de explotación, con mayor detalle al contemplado en el presente Estudio de Impacto Ambiental (Apéndices nº 3 y nº 4), que verifique los resultados obtenidos en los mismos.

9.4.2. Fase de obras

Para definir estas medidas se ha tenido en cuenta el contenido de las legislaciones autonómica y local en materia acústica relacionado con trabajos en la vía pública. Se valorará la posibilidad de solicitar al Ayuntamiento de Torrelavega, la suspensión provisional de los objetivos de calidad acústica aplicables en las áreas acústicas afectadas por la ejecución de las actuaciones durante la realización de la obra.

Se relacionan seguidamente una serie de actuaciones y actitudes a contemplar durante la ejecución de las obras tanto de la variante exterior como del soterramiento, para reducir las molestias por ruido a la población.

9.4.2.1. Limitaciones en las actuaciones ruidosas

Durante las obras debe atenderse a determinadas precauciones que incidirán en una menor repercusión de los ruidos y la contaminación atmosférica sobre los núcleos de población, estas precauciones consisten en:

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002 y Real Decreto 524/2006).
- Se limitará en lo posible el número de máquinas trabajando simultáneamente.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).
- Utilización de revestimientos y carenados en tolvas, cintas transportadoras y cajas de volquetes.
- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.
- Uso de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico.
- Se realizarán mediciones periódicas de los niveles de ruido en el lugar de las obras.
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 1316/1989.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

9.4.2.2. Limitaciones en el horario de trabajo

Teniendo en cuenta el carácter urbano de las obras, para disminuir las afecciones por ruido y vibraciones, el horario y las condiciones de trabajo deberían ajustarse a lo establecido en la normativa vigente (Real Decreto 1367/2007 que desarrolla la Ley del ruido).

Por lo tanto, el horario de trabajo de las obras se limitará a lo establecido en la normativa de aplicación. Asimismo, el responsable de las obras adoptará las medidas oportunas para hacer cumplir las disposiciones recogidas en la legislación estatal, Real Decreto 212/2002, de 22 febrero (así como su modificación parcial Real Decreto 524/2006, de 28 de abril) por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. En ella se establecen los límites de potencia acústica admisibles de las máquinas de obra.

En el caso de la maquinaria de obra, se considera que las más ruidosas son aquellas relacionadas con las labores de excavación y ejecución de los muros pantalla, gatos de anclaje, demoliciones de estructuras (levante de vías), el movimiento de tierras y el bateo de la plataforma de las vías provisionales. En este sentido, las máquinas más ruidosas se prevé que sean las excavadoras bivalvas, los rodillos vibratorios, motoniveladoras, compresores, descarga de materiales mediante tren carrilero. Se considera, por tanto, que esta maquinaria no debería utilizarse durante el período nocturno siempre y cuando el cumplimiento de esta restricción fuera compatible con el régimen de explotación de la línea ferroviaria.

9.4.2.3. Cerramiento rígido y fonoabsorbente

Dada la proximidad de algunas viviendas al trazado de las dos actuaciones objeto de estudio, durante la fase de construcción se podrían producir afecciones acústicas sobre las mismas y sus accesos. Con objeto de mantener las condiciones de habitabilidad de las viviendas afectadas y el acceso a las mismas, durante la construcción se tomarán mediciones periódicas para garantizar que no se sobrepasan los niveles permitidos; si se llegaran a superar estos niveles, se deberá cerrar con material rígido y fonoabsorbente la zona de trabajo y se garantizarán los accesos de personas y vehículos a las viviendas.

Estos cerramientos estarán constituidos por pantallas acústicas como mínimo de 2,5 metros de altura, con un índice de evaluación de la absorción sonora DLα= 20 dB (Clasificación A4 según UNE-EN 1793-1) y con un índice de evaluación del comportamiento del aislamiento a ruido aéreo DLr= 29 dB (Clasificación B3 según UNE-EN 1793-2).

En el caso de la construcción de la variante exterior, para garantizar la calidad acústica durante la fase de obras se ha estimado una pantalla acústica de obra de 180 metros de longitud que permita cubrir las zonas residenciales objeto de protección mencionadas en el Apéndice 3 “Estudio de ruido”.

Por su parte, en las obras del soterramiento de la línea principal se estima la instalación de una pantalla acústica de obra de 1.472 metros que permita cubrir las zonas residenciales afectadas mencionadas en el Apéndice 3 “Estudio de ruido”.

El replanteo del cerramiento se realizará a lo largo de una longitud variable de acuerdo a la planificación de fases en las cuales se ha estructurado el proceso constructivo. En estos tramos, el cerramiento normal será sustituido por el cerramiento rígido y fonoabsorbente propuesto. El cerramiento fonoabsorbente tendrá continuidad con el cerramiento normal sin propiedades fonoabsorbentes.

9.4.3. Fase de explotación

Ruido

En el Apéndice 3 “Estudio de ruido”, se ha realizado un análisis acústico de la situación proyectada tanto para la variante exterior como para el soterramiento, mediante simulación acústica genérica para el nuevo trazado de las dos actuaciones objeto de estudio.

En la actuación consistente en la variante exterior provisional, no se ha detectado rebase de los límites de inmisión en los índices L_d, L_e, L_n y L_{max}, ni contribuye al incumplimiento de los OCA en ninguna de las edificaciones inventariadas.

En la actuación del soterramiento de la línea se han detectado el incumplimiento de los OCA en algunas de las edificaciones incluidas en el buffer de 200 m analizado, por lo que se ha contemplado la necesidad de instalar pantallas acústicas. No obstante, este hecho deberá ser corroborado por los estudios

acústicos que se incorporen en los correspondientes proyectos constructivos. Hay que indicar que el presente estudio se ha realizado con un nivel de detalle en base a las exigencias del mismo.

Una vez identificados los incumplimientos de los OCA en situación futura para el soterramiento de la vía, se dimensionan de manera preliminar, en longitud y altura, tres pantallas acústicas para alcanzar los objetivos de calidad acústica.

Para dicha ubicación se ha considerado que las pantallas serán puestas a una distancia mínima de la plataforma al borde del desmonte o terraplén o del muro.

Las pantallas acústicas fonoabsorbentes consideradas en la propuesta preliminar son pantallas metálicas, y presentan las siguientes características.

Pantalla	Margen	PK inicio	PK final	Long (m)	Altura (m)
1	Izquierda	0+328	0+368	40	2,5
2	Derecha	0+350	0+410	60	2
3	Derecha	1+456	1+506	50	2,5
			Total	**150**	**-**

En el proyecto constructivo se deberán definir, con cartografía de mayor detalle, la altura y longitud de las pantallas.

Vibraciones

De las previsiones realizadas y el análisis de los resultados de vibración obtenidos se desprende que, debido a la circulación de trenes en la zona de estudio, es previsible que no exista superación de los niveles de vibraciones en los edificios descritos en el apartado anterior por lo que no se considera necesario acometer medidas correctoras.

Por otro lado, se observa que los aparatos de vía, actualmente instalados, en su interacción con las ruedas de cada tren producen fuertes niveles de vibración, debido, probablemente, a la discontinuidad del carril. Los valores de amplitud de vibraciones Law, que se pueden alcanzar en el interior de los edificios residenciales, educativos o culturales, más próximos a estos, son impredecibles, pues depende de una serie de factores no controlados. Esto es aplicable tanto al tramo de soterramiento como al tramo que corresponde a la variante.

Es por ello que, en la ejecución de las actuaciones, y en la medida de lo posible, se preste especial atención a la ubicación de los aparatos de vía, procurando que se encuentren en las zonas más alejadas de las edificaciones residenciales más próximas al trazado ferroviario. Asimismo, será necesario, durante la explotación de la infraestructura, mantener los aparatos de vía en condiciones óptimas de operatividad minimizando la amplitud de la discontinuidad del carril, entre otras actuaciones.

9.5. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y SISTEMA HIDROLÓGICO

En este apartado se desarrollan las medidas encaminadas a mantener y proteger los sistemas fluviales, así como a evitar procesos de contaminación. Estas medidas se establecerán, en coordinación con el Organismo de Cuenca.

A lo expuesto anteriormente se añade, en previsión de posibles variaciones para la ejecución de la obra, la prohibición expresa de localizar en los cauces cualquier tipo de instalación auxiliar.

En caso de detectar esta afección durante el desarrollo de la vigilancia ambiental de obra, se obligará a eliminar de los cauces cualquier tipo de obstáculo, apilamiento de material, etc., que pudiera impedir su correcto funcionamiento hidráulico.

Por otro lado, el Contratista queda obligado a justificar que no se afectan los sistemas fluviales y que se ejecutan todas aquellas medidas de prevención necesarias para evitar la afección a las aguas. Esta justificación se realizará atestiguando el cumplimiento de lo especificado en este EI o, en caso de modificaciones sobre lo definido, mediante un documento específico. El equipo de vigilancia constatará este hecho.

En cuanto al cumplimiento de los trámites legales asociados a la Ley de aguas y demás reglamentos que la desarrollan, el Contratista ha de contar con la aprobación o permiso del organismo de cuenca para los vertidos procedentes de la obra, así como para las captaciones de aguas superficiales o subterráneas en caso de requerirse y por supuesto para todas aquellas actuaciones que se produzcan en la zona de dominio público hidráulico, zona de servidumbre e incluso en la zona de policía. Asimismo, los valores umbrales de referencia para el vertido de estos efluentes procedentes de la obra serán establecidos por este Organismo. En ningún caso los aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc. se verterán directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable en la materia.

9.5.1. Protección de los sistemas fluviales

No se proyecta ninguna actuación que interrumpa los sistemas fluviales. En el ámbito de estudio se encuentran algunos antiguos arroyos canalizados y encauzadas bajo la trama urbana, mediante colectores.

Al tratarse de una obra subterránea el drenaje implica necesariamente la instalación de un sistema de bombeo para la correcta evacuación de las aguas recogidas.

9.5.2. Protección de la calidad de las aguas

9.5.2.1. Tratamiento de aguas procedentes de la excavación de túneles y aguas residuales

En el ámbito de la variante exterior, la protección de los dos sistemas fluviales presentes en el ámbito de afección indirecta, ríos Besaya y Saja, se llevará a cabo mediante la colocación de sistemas de retención de sedimentos, en toda la margen de la variante lindante con ellos, incluidas las ZIA 1, ZIA 4 y ZIA 6.

En las zonas de obras o de instalaciones donde pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales, se diseñarán y ejecutarán, a cargo del Contratista, las instalaciones adecuadas para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación).

Estas medidas se concretan en que las aguas residuales procedentes de la excavación del túnel, así como las aguas residuales procedentes de las instalaciones de obra y los parques de maquinaria se someterán a un sistema de desbaste y retención de sólidos y un sistema de separación y decantación de grasas e hidrocarburos.

Se realizará un seguimiento analítico de las aguas y sólo podrán ser vertidas en caso de que no sobrepasen los valores establecidos por la legislación vigente. Estas aguas sólo podrán ser vertidas a la red de saneamiento cuando no igualen ni sobrepasen los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos, y requerirán la correspondiente autorización de los Servicios Técnicos del Ayuntamiento de Torrelavega.

Los parques de maquinaria e instalaciones auxiliares se localizarán en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas. Es decir, se excluyen como posibles zonas de localización de estos parques aquellas calificadas como de vulnerabilidad alta y muy alta frente a la contaminación. Se proponen zonas impermeabilizadas con objeto de evitar posibles contaminaciones, dado que las zonas de instalaciones auxiliares se localizan sobre zonas con una vulnerabilidad moderada.

9.5.2.2. Balsas de decantación

En los siguientes párrafos se indican los principios que deben regir el diseño de las balsas de decantación.

Tal y como se ha mencionado, las aguas residuales procedentes de la excavación de los túneles y de la zona de instalaciones auxiliares se derivarán y someterán a un sistema de desbaste y decantación de sólidos y separación de grasas.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un

porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar la capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

El agua de la balsa de almacenamiento será recogida mediante camión cisterna y se reutilizará en el proceso de hormigonado o para riego de las instalaciones. Las aguas decantadas que no se reutilicen serán dirigidas mediante una cuneta a la red de saneamiento siempre que su calidad cumpla con las directrices que determine el Ayuntamiento de Torrelavega Asimismo se deberán realizar limpiezas más frecuentes de la lámina superficial para retirar posibles acumulaciones de aceites o grasas. Para ello, se deberá realizar una supervisión semanal del estado de las aguas en otoño y en primavera, así como tras episodios lluviosos intensos.

Será necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

Las labores de mantenimiento de las balsas incluirán la extracción, transporte y el depósito de los lodos. Debe tenerse en cuenta también las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas.

Se propone la ubicación de una balsa de decantación en las bocas de excavación del túnel, así como en la zona de instalaciones auxiliares.

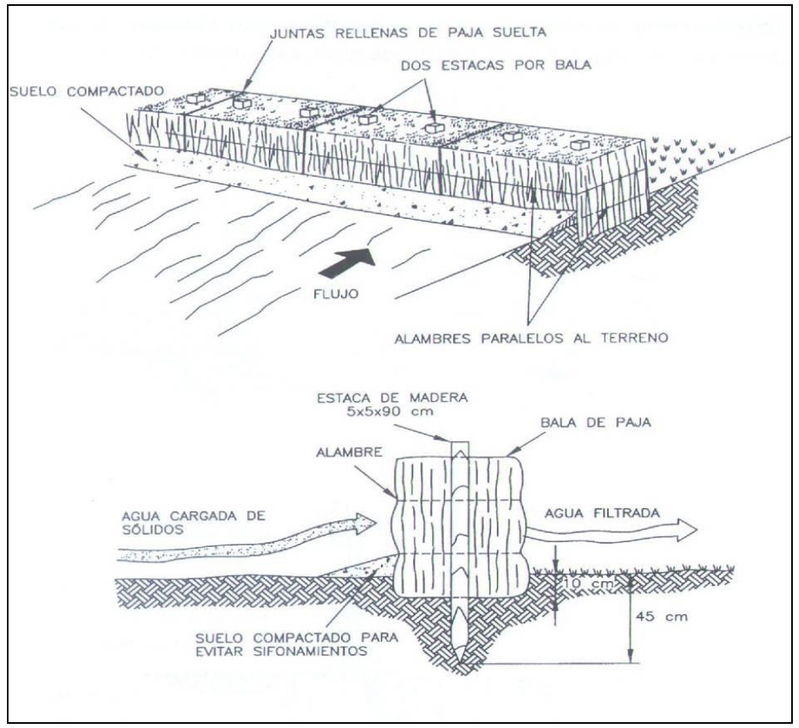
9.5.2.3. Barreras de retención de sedimentos

Las principales actuaciones con riesgo de contaminación sobre las aguas podrían producirse en los ríos Besaya y Saja. Con objeto de evitar la contaminación del cauce se dispondrán barreras de sedimentos, para evitar el arrastre de tierras al río. La colocación de estos sistemas no supondrá la alteración de los valores ambientales que se pretenden proteger. Se contemplará igualmente su desmantelamiento y posterior retirada una vez finalizada su función.

Estas barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y con diferentes materiales, tales como: láminas filtrantes, balas de paja, barreras de ramas, sacos terreros, etc.

El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase por las vías de drenaje naturales o artificiales y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se propone que las barreras de retención de sedimentos a implantar durante la ejecución de las obras se compongan de balas de paja. No obstante, en caso de que el espacio disponible no sea suficiente o la conformación geográfica no lo permita, se propone sustituir estas por las láminas filtrantes, siempre y cuando el objetivo final (ausencia de arrastre de sedimentos hacia los cauces) quede cubierto.

Barreras de balas de paja. Cada bala debe fijarse al terreno con dos estacas de madera y deben estar enterradas a una profundidad de 40 cm Su vida efectiva es inferior a 3 meses, debiendo emplearse por cada 0,1 ha de terreno afectado unos 30 m de longitud de barrera. La longitud máxima de talud no debe exceder de 30 m y la pendiente del mismo debe ser inferior al 50% o 2:1.



Barreras de sedimentos

En todos los casos después de cada aguacero debe efectuarse una inspección y reparación de daños, así como la limpieza de los sedimentos cuando estos alcancen una altura equivalente a la mitad de la barrera.

La colocación de las barreras de sedimentos se muestra en las colecciones de Planos 6. “Medidas preventivas y correctoras”.

9.5.2.4. Aguas sanitarias

Las plataformas para instalaciones de obra deberán dotarse con un sistema de saneamiento adecuado. Dependiendo de su ubicación y tamaño, el saneamiento se podrá realizar mediante conexión a la red de aguas residuales o WC químico o por cualquier otro sistema que asegure que no se producirá contaminación de las aguas.

9.5.2.5. Adecuación del parque de maquinaria

En primer lugar y con objeto de impermeabilizar toda la zona se instalará una capa de geotextil impermeable sobre la cual se dispondrá una capa de zahorra de 15-20 cm de grosor.

Se dispondrá de una cuneta perimetral exterior que se situará a cuatro (4) metros del límite del parque de maquinaria propiamente dicho, y que se excavará directamente en el terreno. Esta cuneta exterior servirá para el desvío de la escorrentía proveniente de aguas arriba de las instalaciones. La cuneta perimetral interna se instalará en el límite del parque e irá revestida de hormigón. El desagüe superior de esta cuneta interior recogerá la escorrentía del terreno inmediatamente por encima del parque (entre las dos cunetas), desviándola a los desagües laterales de la cuneta exterior. Los desagües laterales e inferior de la cuneta interior recogerán el agua de escorrentía del parque de maquinaria, así como posibles escapes y derrames que se pudieran producir en estas instalaciones.

También en la parte inferior del parque de maquinaria se emplazará un área para el cambio de aceites, mantenimiento y lavado de vehículos, maquinaria, etc., que consistirá en una superficie lo suficientemente extensa para albergar un vehículo maquina tipo, con un foso que permitirá la manipulación de la parte inferior del vehículo. Toda la superficie estará revestida de hormigón y contará con una cuneta perimetral que recogerá los posibles derrames que verterán sobre la balsa de recogida de efluentes.

Esta balsa recogerá los efluentes del desagüe lateral e inferior de la cuneta interior, estará situada en el punto más bajo de la parcela, de manera que retendrá los arrastres de la escorrentía de la superficie del parque de maquinaria, contando con dimensiones y diseño adecuado para ello.

Asimismo, será del tipo decantador–separador de grasas, con una entrada de aguas superior, un aliviadero/rebosadero superior y un deflector sumergido hasta un 85-90% de la profundidad total de la balsa para retener las grasas e

hidrocarburos. Para ponerla en funcionamiento y durante su explotación se mantendrá un nivel mínimo de agua al 20% de la capacidad de la balsa con la intención de evitar la circulación de aceites por debajo del deflector. Cuando se observe que la capa de grasas y aceites es de un grosor considerable se procederá a su retirada mediante succión.

La empresa constructora deberá diseñar las actuaciones –cunetas de guarda, balsas, etc.- de las instalaciones auxiliares relativas a la protección del sistema hidrológico para el aguacero del periodo de retorno correspondiente.

Se comprobará, mediante análisis periódicos, que la calidad de los efluentes de los diferentes procesos de depuración que se encuentren en la zona de instalaciones auxiliares cumple la legislación vigente, y lo establecido por el organismo de cuenca, el Servicio Técnico del Ayuntamiento de Torrelavega y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Las grasas y aceites extraídos de la balsa de separación se gestionarán como residuos peligrosos de acuerdo con la normativa vigente, como se define en el apartado de Tratamiento y Gestión de Residuos, así como los lodos de la balsa de decantación.

9.5.2.6. Puntos de limpieza de canaletas hormigoneras

Con el fin de evitar que se produzca el vertido incontrolado del hormigón residual, se adecuarán zonas específicas para la limpieza de canaletas de hormigoneras. Estos puntos de limpieza, adecuadamente señalizados y jalonados (o con una malla de seguridad), se dispondrán en las zonas de instalaciones auxiliares en puntos cercanos de estructuras donde sea necesario el suministro de hormigón.

Es estas zonas se ubicarán contenedores metálicos para proceder a este tipo de limpieza.

Se propone la ubicación de un punto de limpieza de canaletas de hormigoneras en las zonas de instalaciones auxiliares, así como en las bocas del túnel.

9.5.2.7. Gestión de residuos

El proyecto de construcción especificará la obligación del Contratista de elaborar y ejecutar un Plan de Gestión de los Residuos de Obra, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de obra. Este plan deberá incluir las previsiones detalladas para la recogida, transporte y eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean éstos inertes, asimilables a urbanos o industriales o peligrosos.

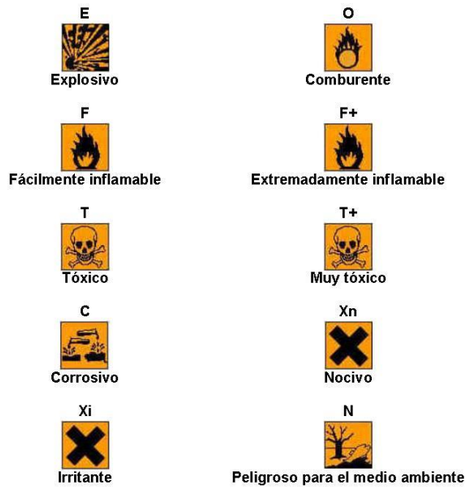
Una buena práctica comenzará por tener en la zona de instalaciones auxiliares los contenedores adecuados para cada tipo de residuo, procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación. Será necesario instalar un punto limpio.

9.5.2.8. Residuos peligrosos

La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y el 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, establece las pautas a seguir para una correcta gestión de este tipo de residuos.

Se consideran **residuos peligrosos** generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, etc., para todos ellos la normativa establece:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.



- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y el destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- El tiempo máximo de almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos en obra será de seis meses.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por Gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor.

También el almacenamiento será diferente, según tipo y naturaleza del residuo, como se indica a continuación, aunque en ningún caso el almacenamiento de RP´s en las instalaciones sobrepasará los 6 meses.

Los **aceites usados** se almacenarán en bidones especiales. Los trapos y envases contaminados por aceites entran en la categoría de residuos peligrosos (RP), al igual que el propio residuo.

En la recogida y almacenamiento de aceites usados no se podrán mezclar los aceites usados con los policlorobifenilos ni con otros residuos tóxicos y peligrosos. A aquellos que contengan más de 50 ppm de PCB/PCT les será aplicada la legislación propia para este tipo de residuo. En la actualidad estos componentes están prohibidos por Ley.

La gestión más adecuada es la reutilización y reciclaje. Como última alternativa, se empleará la incineración, teniendo en cuenta que su combustión puede generar contaminantes altamente perjudiciales que son liberados a la atmósfera (dioxinas y furanos).

Las **tierras absorbentes** que puedan generarse como consecuencia de accidentes con aceites usados se dispondrán en contenedores estancos, abiertos, que deberán ser retirados lo antes posible, evitándose al máximo su almacenamiento. Su destino es el Depósito de Seguridad. Si el contenido en aceites es excesivo, deberán tratarse previamente para evitar lixiviados aceitosos resultantes de su depósito. Otra solución sería su incineración.

Los residuos de **disolventes** se almacenan en bidones metálicos. Al igual que los aceites usados, este tipo de residuo no se admite en Vertederos de Seguridad. Su incineración no es la solución más adecuada por lo que se tiende a incentivar su reutilización por medio de la destilación.

Los **acumuladores, baterías y pilas desechables** que se generen durante la ejecución de las obras, se dispondrán en contenedores plásticos, no inflamables y con cierres de seguridad. Estos residuos se desmontan, siendo una parte de ellos reutilizable y otra, que no se aprovecha, debe disponerse en Vertederos de Seguridad.

9.5.2.9. Aceites usados

El Plan de Minimización y Gestión de los Residuos de Obra prestará una especial atención a la gestión de aceites usados. A estos efectos, es importante recordar que, como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de

construcción, el Contratista se convierte, a efectos del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, que deroga la Orden de 28 de febrero de 1.989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (parcialmente modificada por la Orden de 13 de Junio de 1990), en productor de residuos tóxicos y peligrosos.

Dicho ordenamiento define como aceite usado todo aceite industrial que se haya vuelto inadecuado para el uso al que se le hubiera asignado inicialmente. Se incluyen en esta definición, en particular, los aceites minerales usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, los aceites minerales usados de los lubricantes, los de turbinas y de los sistemas hidráulicos, así como las mezclas y emulsiones que los contengan.

Las obligaciones frente a la regulación de las situaciones específicas exigidas por las actividades de producción y gestión de los aceites usados quedan reflejadas en el artículo quinto de dicho Real Decreto.

1. Los productores de aceites usados deberán cumplir las siguientes obligaciones:

a) Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos; se evitarán también sus mezclas con otros residuos oleaginosos si con ello se dificulta su correcta gestión.

b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.

c) Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.

2. Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

a) Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.

b) Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.

c) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, referente a transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión:

- *Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)*
- *Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.*
- *Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.*
- *Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.*

Si se opta por realizar los cambios de aceite en el parque de maquinaria, el Contratista construirá una balsa o foso de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo, y una balsa de lavado de canaletas. Las trampas de grasas se taparán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento y el arrastre de aceites y grasas fuera de ellas.

9.5.2.10. Almacenamiento de combustible en la obra

El almacenamiento y abastecimiento de combustibles en la obra se realizará en los puntos acondicionados a tal efecto, con depósitos móviles de almacenamiento, en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, con el fin de evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje. La zona de instalaciones auxiliares contará con un punto de almacenamiento de combustible.

El almacenamiento de los bidones lubricantes y combustibles para el repostaje de la maquinaria de obra y el cambio de aceite se realizará en el interior de zonas impermeabilizadas construidas al efecto. El depósito tendrá un volumen útil suficiente para contener holgadamente la totalidad de aquel contenido en los bidones almacenados, de modo que, en caso de rotura de éstos, su contenido no se disperse por la superficie circundante sino que quede recogido en el depósito. El depósito contará con una base de hormigón impermeabilizado con una capa de material absorbente (20 cm de arcilla plástica) que proteja de infiltraciones en caso de fuga, y unas paredes laterales de 50 cm de altura. En caso de producirse este tipo de situaciones, el combustible será trasvasado inmediatamente a otro depósito para proceder a las reparaciones oportunas y se retirará la capa de material absorbente, que será gestionada en función de su carácter tóxico y peligroso.

En caso de vertido accidental de lubricante o combustibles, se procederá al tratamiento inmediato de la superficie afectada con sustancias absorbentes, de las que deberán ir provistas las distintas unidades de maquinaria. El material afectado deberá ser posteriormente retirado de modo selectivo gestionado a través de un gestor autorizado de residuos.

Para prevenir la contaminación al suelo y a las aguas, aparte de las medidas indicadas anteriormente, se tratará el agua de pluviales que pueda haber tenido contacto con los restos de combustible como residuo tóxico y peligroso, a través de un gestor autorizado de residuos.

En el momento de repostaje en la zona de tajos, se realizará una vigilancia por si se produjeran goteos del combustible a zonas no impermeabilizadas. Se incorporarán depósitos metálicos o plásticos, o bien una lámina impermeable de geotextil con objeto de proteger el suelo de posibles derrames.

En ningún caso se abandonarán los depósitos o bidones en la zona de obras, estos serán retirados como residuo tóxico y peligroso.

9.5.2.11. Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc. En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos serán gestionados adecuadamente. No se abandonarán en las inmediaciones.

Respecto el desmontaje de las vías existentes, así como de las situaciones provisionales, el material a desmontar será llevado a depósito en almacenes o parques de maquinaria propios con objeto de reutilizarlos en futuras obras.

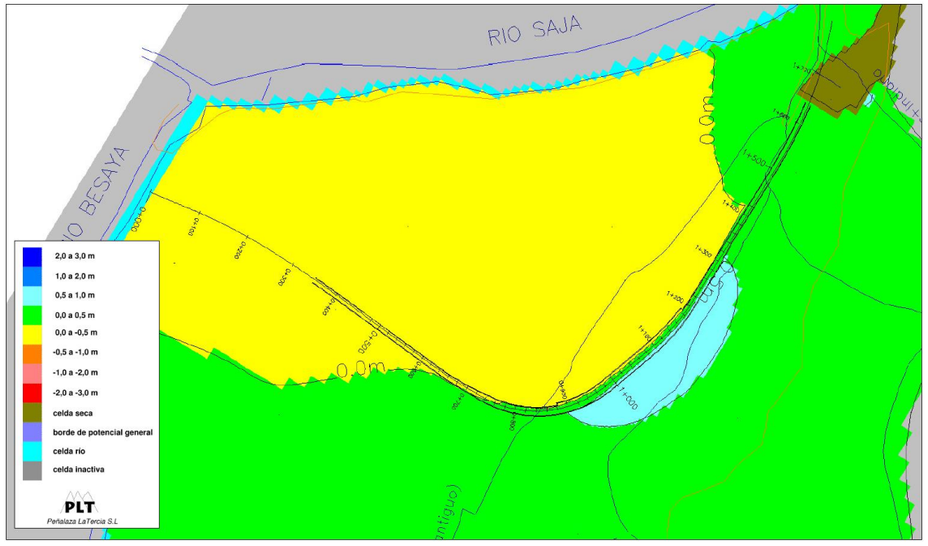
9.5.3. Protección del sistema acuífero

Según los resultados del estudio hidrogeológico realizado (ver Apéndice 1), resulta evidente la necesidad de abordar medidas de restitución de flujo transversal a la estructura, encaminadas a minimizar los ascensos y descensos piezométricos que el “efecto barrera” ocasiona a uno y otro lado de la estructura.

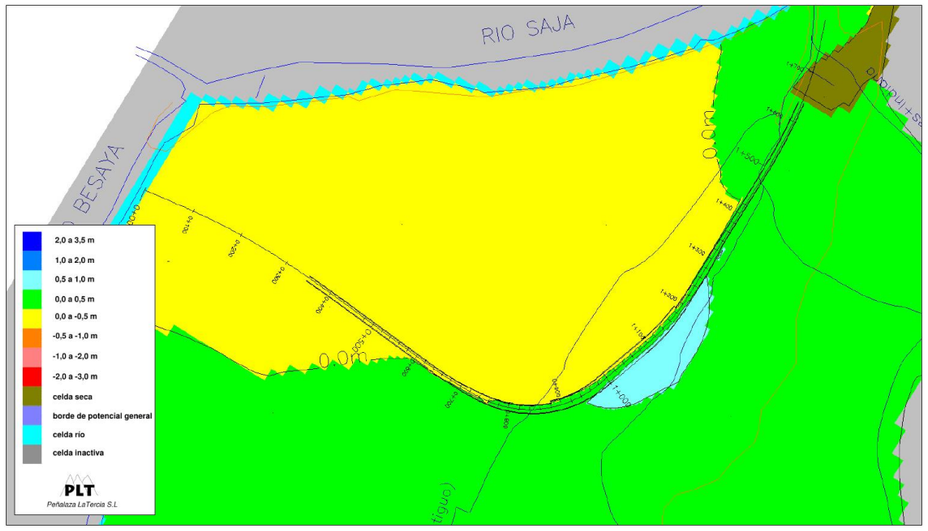
En cuanto a las medidas correctoras para evitar el “efecto barrera” o, minimizarlo a valores aceptables, se puede contemplar entre otras medidas la construcción de ***portillos*** y ***sifones***. La construcción de portillos es una solución definitiva que no necesita mantenimiento, a diferencia de los sifones en los que sí es necesario contemplar un cierto mantenimiento durante la explotación de las obras para asegurar su correcto funcionamiento.

Las simulaciones matemáticas llevadas a cabo, muestran que una permeabilización de la estructura del 20%, mediante la aplicación de cualquiera de estas soluciones (y con independencia de la alternativa considerada), reducirían la diferencia piezométrica respecto al estado actual, a un máximo

tolerable de ±0,5 m. Éste es equivalente a la oscilación estacional actual de la piezométrica del acuífero, por lo que se considera perfectamente asumible.



Plano de isoascensos resultante de simular una restitución del 20 % de la sección libre inicial del flujo entre los PP.KK. 0+940 y 1+260 *a través de la* ***Alternativa Jet*** *- "hipótesis húmeda".*



Plano de isoascensos resultante de simular una restitución del 20 % de la sección libre inicial del flujo entre los pp.kk. 0+840 y 1+300 *a través de la* ***Alternativa Bombeos*** *- "hipótesis húmeda".*

Con respecto a los impactos que se han descrito sobre la afección a cauces y caudales ecológicos, captaciones y manantiales, así como sobre estructuras soterradas prexistentes, el grado de restitución del flujo que se prevé alcanzar con una permeabilización del acuífero del 20% (bien con portillos, bien con sifones), conseguiría una situación piezométrica muy similar a la natural actual. Así pues, cabe esperar que estos impactos se minimicen hasta el punto de hacerse despreciables o inexistentes.

Por otra parte, resulta posible que la construcción de la infraestructura prevista, así como su posterior explotación, puedan provocar un cierto impacto sobre la calidad de las aguas subterráneas si no se toman las medidas oportunas. En este sentido, han de seguirse ciertas recomendaciones a la hora de ejecución de la obra, cuyo fin último es evitar que los posibles contaminantes puedan llegar a alcanzar la zona saturada del acuífero.

- Realizar un control estricto sobre los posibles vertidos accidentales de contaminantes (aceites, combustibles, lechadas, etc.) que se produzcan directa o indirectamente sobre los terrenos afectados y los cauces de ríos y arroyos.
- Se evitará en todo lo posible, situar instalaciones auxiliares para la obra, como plantas de hormigonado, casetas de obra, parque de maquinarias, etc. sobre terrenos aluviales de vulnerabilidad alta. Previamente al asentamiento, se recomienda realizar un tratamiento de impermeabilización del terreno, así como tomar las medidas oportunas para recoger el agua de escorrentía que circula por estas zonas durante el tiempo necesario. Posteriormente, a la finalización de la obra, se retirará la capa impermeable y se restituirán las condiciones naturales del terreno.
- Se evitará el vertido de aguas residuales generadas durante la realización de la obra sobre el terreno y cauces, sin un tratamiento previo adecuado.
- Las operaciones de mantenimiento de maquinaria deberán realizarse, en la medida de lo posible, en áreas especializadas (talleres).

- Se recomienda la construcción de sistemas de retención y depuración que recojan, durante la explotación de la línea, las aguas procedentes del drenaje longitudinal de la infraestructura, así como cualquier otro vertido accidental que pueda producirse.
- Se aconseja, muy especialmente, evitar cualquier tipo de vertido directo al acuífero a través de excavaciones abiertas, pozos, sondeos o taladros realizados durante la obra o previamente existentes.
- En las excavaciones abiertas, se recomienda, especialmente, evitar el vertido de escombros o aguas residuales en las zanjas abiertas, así como ser muy estrictos en cuanto al tipo de materiales usados para rellenar las zanjas.
- Se recomienda la descontaminación o retirada a vertedero de los suelos contaminados que se detecten durante la excavación del soterramiento.
- Se recomienda realizar un control de los parámetros fisicoquímicos de las aguas subterráneas en la zona, tanto durante la construcción de la obra, como en un periodo posterior durante la explotación de la misma.

Por último, se hace referencia a continuación se ciertas medidas de seguimiento y control de los posibles impactos, tanto en fase de obra como en explotación, así como de la eficacia de las medidas correctoras que puedan implementarse.

En este sentido resulta recomendable proceder al **control periódico de los niveles de agua subterránea** en varios puntos más o menos próximos a las obras (incluyendo posibles pozos de agotamiento de obra y/o sondeos geotécnicos adicionales), a ambos lados de la estructura soterrada. Esto permitiría detectar cuándo comienza a producirse una afección y determinar la geometría y alcance de la misma. Para ello resultaría necesario seleccionar aquellas perforaciones que puedan formar parte de la Red de Control. Asimismo, se recomienda la instrumentación con sensores de registro automático algunos de estos puntos.

Dicho seguimiento debería empezar a realizarse de forma previa al inicio de las obras (sería recomendable comenzar al menos un año hidrológico antes del mismo) y prolongarse como mínimo 1 año después de la puesta en servicio de la estructura soterrada. Esto permitiría comprobar, además del progreso de la afección, la eficacia de las medidas de restitución de flujo.

Asimismo, se aconseja proceder al **control y seguimiento de los caudales de agua que se desalojen durante la fase de obra**, de forma coordinada con el seguimiento piezométrico.

Por último, se **recomiendan visitas periódicas a los sótanos y captaciones susceptibles de ser afectadas, con objeto de comprobar su estado y evolución durante las obras y tras las mismas, cuando las medidas de restitución de flujo estén en funcionamiento**. En este sentido, resulta recomendable que estos elementos se integren en la Red de Control como parte de la misma. En caso de que, durante las visitas periódicas de inspección, se vea la necesidad de acometer medidas de auscultación o refuerzo estructural específicas en algunos sótanos, se procederá a las mismas lo antes posible.

9.6. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN

9.6.1. Restricción del desbroce y protección del arbolado

Se procurará el desarraigo del menor número posible de ejemplares arbóreos, siempre que su permanencia no suponga un peligro durante las obras y el funcionamiento de la vía. Para ello se seguirán los criterios indicados a continuación:

- Se deberán marcar los ejemplares arbóreos que deban ser cortados durante el desbroce evitando marcar y cortar el existente entre la línea exterior de actuaciones previstas y la línea de expropiación, si no está debidamente justificado por actuaciones que lo precisen.
- Aquellos ejemplares que no queden marcados y que deban permanecer tras las obras, pero se sitúen en el límite de éstas, se deberán respetar y se rodearán con protectores arbóreos o con un cercado eficaz para

asegurar que no se afectan los troncos. Estos sistemas de protección se colocarán a una distancia y con unas dimensiones tales que aseguren la salvaguarda de la parte aérea y del sistema radical. Son variables por lo tanto en función del ejemplar a proteger.

- En el caso que algún árbol quedara afectado por rotura de ramas, éstas deberán ser podadas y protegido el corte con antisépticos, éste se efectúa en época de actividad vegetativa.

Otro tipo de medidas para la protección de la vegetación son las encaminadas a evitar todas aquellas acciones que puedan tener impactos negativos sobre ésta, como son:

- Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc., en árboles y arbustos
- Encender fuego cerca de zonas de vegetación
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
- Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

Por lo demás, no será necesario poner un método de protección adicional puesto que el vallado de la propia vía servirá como tal.

9.6.2. Restauración de superficies utilizadas durante la fase de obras

Tras la finalización de las obras y el desmantelamiento de las zonas de instalaciones auxiliares, se procederá a realizar la restauración del terreno mediante extendido de tierra vegetal e hidrosiembra.

Para el caso de la tala de los ejemplares adultos situados a lo largo del paseo que discurre paralelo al río Saja, correspondientes a las especies *Acer* pseudoplatanus, *Acer platanoides, Albizia julibrissin, Platanus hispanica, Populus nigra, Populus x canadensis y Robinia pseudoacacia*, se realizará el mismo número de plantaciones que individuos se afecten, es decir, 109.

Las especies elegidas para dicha plantación podrán corresponder a las existentes anteriormente o a especies características de vegetación de ribera, preferiblemente estas últimas. Además, se proponen medidas compensatorias a este impacto reflejadas en el apartado 10.1. “Restauración de la vegetación de ribera”.

9.6.3. Seguimiento de las tareas de revegetación

Durante los 3 años siguientes a la puesta en explotación de la infraestructura se realizará un seguimiento del estado de las nuevas superficies generadas.

9.6.4. Otras medidas de protección de la vegetación

<u>Protección frente al riesgo de incendio</u>

Será recomendable contar con un sistema de extinción de incendios, adoptando medidas de prevención desde la ejecución hasta el desmantelamiento.

<u>Protección del arbolado urbano y la fauna</u>

Dado que en el estudio se han identificado posibles afecciones al arbolado urbano presente, deberán adoptarse medidas preventivas que garanticen su protección, respetando lo dispuesto en la Normativa del Plan General de Ordenación Urbana y en la Ordenanza Municipal relativa a Parques y Jardines del Ayuntamiento de Torrelavega.

A mayores, y cumpliendo con las especificaciones del PGOU del Ayuntamiento de Torrelavega, se tendrán en cuenta en fases posteriores de la actuación, las siguientes:

> *Artículo 5.5.6. NECESIDAD DE LICENCIAS*
>
> *1.- Actos sometidos a licencia. Se requerirá licencia municipal en los casos siguientes:*
>
> *(…)*

c) Para la tala de arbolado y vegetación arborescente, tanto en predios particulares como en espacio de dominio público.

(…)

Artículo 5.5.10. CAMINOS RURALES

(…)

10.- Derribo de arbolado. En cumplimiento de la normativa general, se exigirá licencia municipal para las obras o instalaciones que supongan daño o derribo de arbolado o vegetación arbustiva en las propiedades colindantes con los caminos, siempre que aquella proyecte su sombra sobre las vías públicas, considerándose, en su caso, la reposición del arbolado dañado o destruido.

(…)

SECCIÓN 2ª SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN

Artículo 5.5.12. ZONA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL-PAISAJÍSTICA

Se delimita como Zona de Protección Ambiental - Paisajística los espacios naturales del término municipal de especial valor ambiental y de caracteres paisajísticos más destacados y sobresalientes. (Plano nº 1, escala 1/5.000).

1.- A los efectos previstos en la presente normativa, la Zona de Protección Ambiental - Paisajística se subdivide en las siguientes Áreas.

a) Área de Protección de Ríos y Cauces.

b) Área de Protección de Parques Naturales y Zonas Verdes.

2.- Área de Protección de Ríos y Cauces. El Área de Protección de Ríos y Cauces es la comprendida dentro de los límites señalados en el plano nº 1, escala 1/5.000 con el número 3.

a) En el Área de Protección de Ríos y Cauces quedan prohibidas toda clase de construcciones u obras, salvo las de utilidad pública. En los proyectos y obras de utilidad pública sólo se permitirá la ejecución de obras de encauzamiento, colectores o instalación de depuradoras en el espacio delimitado, y en las condiciones previstas en estas Normas.

b) No se podrán alterar el trazado y características del lecho y cauces de los ríos y arroyos, ni los materiales naturales de los mismos, no la morfología natural de sus bordes. En el caso de las obras públicas de utilidad pública previstas en el apartado c) del presente artículo, el proyecto de las mismas habrá de incluir la restauración y/o acondicionamiento según se establece en el siguiente apartado.

c) Los proyectos y obras de utilidad pública que afecten por su objetivo o durante su ejecución los cauces públicos en su trazado o características, deberán incluir en los mismos las obras de restauración de los caracteres preexistentes y, en su caso, la plantación de arbolado, setos, vegetación arbustiva, césped, etc., así como la recuperación de la morfología y topografía anteriores a las obras, o proyecto de modificación y acondicionamiento para su mejora.

(…)

SECCIÓN 17ª PARQUES Y JARDINES Artículo 4.2.76. DEFINICIÓN 1.- Es el uso que comprende los espacios libres de cualquier otro uso destinados fundamentalmente a plantaciones de arbolado y jardinería, cuyo objeto es garantizar la salubridad y reposo de la población, la protección y aislamiento de zonas o establecimientos que lo requieran y la obtención de mejores condiciones ambientales del área en que están situados. 2.- Podrán ser públicos o privados y según sean sus dimensiones y características servirán como las reservas mínimas exigidas por la Ley del Suelo. 3.- Únicamente podrán admitirse como otros usos los del local de REUNIÓN en Nivel 1, el Colectivo Cultural como uso público y al aire libre,

el de recreo y expansión y el deportivo público y al aire libre. Artículo 4.2.77. CONDICIONES Los espacios que se destinen con carácter público a este uso, deberán ajardinarse con criterios de diseño y elección de especies arbóreas tendentes a la creación de áreas adecuadas a cualquier estación climática. En este sentido serán predominantes los árboles de especies caducifolias que creen sombras densas en verano y permitan el asoleo en invierno. Asimismo, se evitarán en lo posible grandes extensiones de jardinería que requieran elevados costos de mantenimiento y conservación.

(…)

Artículo 3.3.52. PROTECCIÓN DEL ARBOLADO

(…)

5.- Cuando una obra afecte a algún ejemplar arbóreo público o privado, se indicará en la solicitud de licencia correspondiente señalando su situación en los planos topográficos que se aporten. En estos casos se exigirá y garantizará que durante el transcurso de las obras, se dotará a los troncos del arbolado y hasta una altura mínima de 1,80 m. de un adecuado recubrimiento rígido que impida su lesión o deterioro.

6.- La necesaria sustitución del arbolado existente en las vías públicas, cuando por deterioro u otras causas desaparezcan los ejemplares existentes, será obligatoria, a cargo del responsable de la pérdida; serán sustituidas, a ser posible, por especies iguales a las antiguas u otras similares a las tradicionalmente habituales en la localidad.

(…)

Artículo 6.5.2. DISEÑO DE ÁREAS DE RECREO

1.- Aquellas superficies y espacios dotacionales que sean de uso público sin restricciones como son espacios libres y zonas verdes, deberán dotarse preferentemente con instalaciones de bajo costo de mantenimiento. Se recomienda la plantación de arbolado autóctono.

(…)

En relación a la protección del arbolado en la Ordenanza sobre Protección de Espacios Públicos en relación con su ornato, limpieza, retirada de residuos, tierras y escombros, así como Zonas Verdes, Parques y Jardines (BOC -23-10-95 - Nº 211) se establece lo siguiente:

CAPITULO 2. CONSERVACIÓN DE EJEMPLARES VEGETALES

Artículo 111. Inventario. Por parte de los servicios municipales competentes se procederá a inventariar los ejemplares vegetales sobresalientes del municipio, en especial en lo referente a la creación de un catálogo municipal de árboles singulares. Los ejemplares vegetales objeto del inventario irán acompañados en su inscripción de su localización exacta, su régimen de propiedad y el estado en que se hallasen a la fecha de la inscripción.

Artículo 112. Actos sometidos a licencia, prohibiciones. Serán actos sometidos a licencia municipal, para la buena conservación y mantenimiento de las diferentes zonas verdes urbanas, los siguientes:

a) Talar o apear árboles situados en espacios públicos o en terrenos privados, inscritos en los catálogos a que hace referencia el artículo anterior.

b) Podar, arrancar o partir árboles, arrancar su corteza, clavar en ellos puntas o clavos, o cualquier otra actividad que los perjudique de cualquier manera.

c) Depositar en las zonas verdes o en los alcorques de los árboles cualquier clase de productos, basuras, residuos, cascotes, piedras, papeles, plásticos, productos cáusticos o fermentables y, en general, cualquier otro elemento que pueda dañar las plantas.

d) Destruir o dañar vegetación de cualquier clase en zona de dominio público o privado, cuyos elementos hayan sido catalogados en el inventario municipal.

e) Utilizar las zonas verdes para usos distintos a los de su naturaleza recreativa y esparcimiento. Las actividades artísticas de pintores, fotógrafos u operadores cinematográficos o de televisión podrán, previa licencia, ser realizadas en los lugares utilizables por el público, pero deberán abstenerse de entorpecer la utilización normal del espacio público y tendrán la obligación de cumplimentar todas las indicaciones que les sean hechas por los agentes de la vigilancia.

f) Instalar cualquier clase de industria, comercio, restaurante o puesto de bebidas, refrescos, helados o productos análogos, que requieran otorgamiento previo de concesión administrativa, conforme a lo establecido en la normativa de aplicación. Se limitará la venta ambulante de cualquier clase de productos, que solamente podrá efectuarse con la correspondiente autorización municipal expresa para cada caso concreto.

g) La protección de la tranquilidad y sosiego que integren la propia naturaleza de las zonas verdes exige que la práctica de juegos y deportes se realizará en las zonas específicamente acotadas cuando se puedan causar molestias o accidentes a las personas, daños y deterioros a plantas, árboles, bancos y demás elementos de mobiliario urbano, jardines y paseos; igualmente no se deberá impedir o dificultar el paso de personas o interrumpir la circulación, ni perturbar o molestar de cualquier forma la tranquilidad pública.

h) Los vuelos de aviones de modelismo propulsados por medios mecánicos sólo podrán realizarse en los lugares expresamente señalados al efecto.

i) Las actividades publicitarias se realizarán con la expresa y previa autorización municipal.

j) Salvo en los lugares especialmente habilitados al efecto no se permitirá acampar, instalar tiendas de campaña o vehículos a tal efecto habilitados, practicar camping o establecerse con alguna de estas finalidades, cualquiera que sea el tipo de permanencia.

CAPITULO 3. OBRAS PÚBLICAS Y PROTECCIÓN DEL ARBOLADO

Artículo 116. Protección de los árboles frente a obras públicas.

En cualquier obra o trabajo público o privado que se desarrolle en el término municipal y en el que las operaciones de las obras o paso de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, dichos árboles deben protegerse a lo largo del tronco en una altura no inferior a los tres metros desde el suelo y en la forma indicada por el servicio municipal competente. Estas protecciones serán retiradas una vez finalizada la obra.

Artículo 117. Condiciones técnicas de la protección.

1.- Cuando se abran hoyos o zanjas próximos a plantaciones de arbolado en la vía pública, la excavación no deberá aproximarse al pie del mismo más de una distancia igual a 5 veces el diámetro del árbol a la altura de 1 metro y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,5 metros. En caso de que no fuera posible el cumplimiento de esta norma, se requerirá la autorización municipal antes de comenzar las excavaciones con el fin de arbitrar otras posibles medidas correctoras.

2.- En aquellos casos en que, durante las excavaciones, resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 centímetros, deberán cortarse dichas raíces de forma que queden cortes limpios o lisos, cubriéndose a continuación con cualquier sustancia cicatrizante, o se procederá a su trasplante en caso de derribo de edificios.

3.- Salvo urgencia justificada a juicio de los servicios municipales competentes, se abrirán zanjas y hoyos próximos al arbolado solamente en época de reposo vegetativo.

4.- A los efectos de reposición de arbolado para el resarcimiento de daños producidos por el posible infractor, se atenderá a lo establecido en el Título VI, Sanciones.

Actuaciones planteadas en Fase de Construcción:

a) Deberá asegurarse el respeto en todo momento tanto de lo dispuesto en cuanto a protección del arbolado en el PGOU, como en ordenanzas municipales.

b) Los árboles y especies de interés afectables por las nuevas obras se conservarán siempre que sea posible; en caso de no ser así, se transplantarán cuando quede garantizada su supervivencia o, compensatoriamente se plantarán nuevos ejemplares hasta alcanzar el valor de los eliminados.

El trasplante en cualquier caso deberá coordinarse con la Sección de Parques y Jardines del Ayuntamiento, elaborando un informe previo en el que se definan detalladamente cada uno de los ejemplares a trasplantar, la localización y el calendario propuesto. El Plan de Vigilancia Ambiental contempla el mantenimiento y seguimiento del éxito de los ejemplares trasplantados.

c) En relación a la fauna, se respetará lo indicado en el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), en relación a la protección de nidos de especies protegidas por la legislación. Así las obras que puedan afectarles deberán asegurar no se produce afección sobre los mismos. En principio no parece pueda afectarse ninguno, si bien deberá confirmarse con la Concejalía de Medio Ambiente (Zonas Verdes y Arbolado Urbano), previamente a la retirada de cualquier árbol.

9.7. PROTECCIÓN A LA FAUNA

Según lo establecido en el estudio de fauna realizado (ver Apéndice 2), las actuaciones objeto del estudio informativo producirán afección al medio faunístico urbano e indirecta y excepcionalmente a un medio faunístico de especies de ribera, por lo que *no se considera necesario la adopción de medidas específicas para la fauna*, aunque *sí se han de relacionar algunas actuaciones que contribuirán a minimizar las afecciones ante eventos excepcionales de difícil control* (incluyendo la exclusión de afección directa al hábitat de ribera).

Estas actuaciones, planteadas como prácticas recomendables de buen hacer, no deben entenderse como exclusiones para la actividad en obra sino más bien como recomendaciones de buenas prácticas ambientales. Aunque estas actuaciones a desarrollar van principalmente dirigidas a preservar directamente el hábitat de ribera (y por tanto sus comunidades faunísticas), igualmente se considerarán de especial interés aquellas zonas ubicadas en una franja de 100 metros a partir del perímetro exterior de este hábitat.

Las medidas y actuaciones a considerar son las referidas esquemáticamente a los siguientes aspectos:

- *Prevención en la minimización de ocupación de superficies*, y en especial aquellas que puedan suponer afecciones relacionadas con el hábitat de ribera.
  - En ningún caso se permitirá la afección de forma directa al hábitat definido como “hábitat faunístico de ribera”.
  - En caso necesario, se considerará la instalación de elementos auxiliares de obra como campamentos, almacenes y zonas de instalaciones auxiliares en las zonas más alejadas y exteriores al límite considerado como hábitat de ribera
  - Se articularán las adecuadas medidas de prevención y control de afecciones al cauce, incluyendo las habituales de colocación de balas de sedimentos o filtros de retención. Estas medidas se

ubicarán para dar protección a dos lugares concretos (tramo de vía única colindante con el viaducto sobre el Besaya – PPKK 0+000 – 0+100 de la vía actual; y tramo de vía doble desde el paso sobre el ferrocarril de la calle Antonio Bartolomé Suárez – desembocadura del arroyo Sorravides en el sistema Saja – Besaya – hasta el final de obra PPKK 505+000 – 505+200) así como a la totalidad del trazado de la variante exterior.

- *Ubicación adecuada de los elementos de vallado y protección perimetral de obra.* Con el objetivo de prevenir y eliminar afecciones en las zonas sensibles indicadas, se revisará la consideración e instalación de vallados perimetrales de obra (elementos rígidos metálicos que impidan acceso exterior).
- *Adaptación de actividades ruidosas de obra a los períodos de mayor actividad de la fauna*. Aunque los períodos de mayor actividad faunística están íntimamente relacionados con las especies existentes, se han de considerar dos de los grupos (anfibios y aves), como los de mayor posible afección durante la época de reproducción y consecuentemente mayor actividad. Otros grupos como mamíferos tienen sus zonas de reproducción en áreas alejadas de la zona de estudio, descartándose por último la consideración de períodos que puedan limitar la freza de salmónidos en este entorno.
    - En el caso de los anfibios, sus épocas de reproducción son variables y centrados habitualmente en las especies del entorno el período entre los meses de marzo a septiembre.
    - En el caso de las aves, aunque igualmente existen especies que inician la incubación de los huevos en marzo, alargando la crianza de sus pollos hasta agosto, se ha de destacar la llegada a Torrelavega de importante contingente de aves estivales que en su mayoría llegan para reproducirse entre principios de abril hasta finales de mayo.

Teniendo en cuenta estos aspectos expuestos, se considera que el período en el que se podría plantear una recomendación para el calendario de obras, y específicamente para la ejecución de las actividades más ruidosas (demoliciones y ejecución de pilotes para muros pantalla), sería el comprendido entre principios de abril y mediados de junio. Esta recomendación se establece exclusivamente en las actuaciones próximas a las zonas de ribera.

Se recomienda, por tanto, en este período de 2,5 meses (1 de abril – 15 de junio) y en las zonas próximas a la ribera, evitar la ejecución de muros pantalla, demoliciones y otras actividades ruidosas (en especial aquellas que supongan actividades de golpeo y vibraciones); durante las primeras horas de la mañana (7-9 h), y últimas de la tarde (21-23).

Las indicaciones establecidas se representan esquemáticamente en el Plano 5. “Medidas de Protección de Fauna. Recomendaciones”, a escala 1:5.000 del Apéndice 2. “Estudio de Fauna”.

9.8. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

9.8.1. Prospecciones previas

9.8.1.1. Soterramiento

Durante la fase de diseño, se han llevado a cabo trabajos de prospección y documentación del área vinculada al soterramiento del ferrocarril en Torrelavega. Estas actuaciones no han revelado la existencia de bienes patrimoniales desconocidos ni protegidos. No obstante existen dos particularidades, una de las cuales aconseja que, durante todos los movimientos de tierra, sea llevado a cabo un seguimiento arqueológico intensivo:

1. A escasos 300 m de las vías del ferrocarril se halla el yacimiento arqueológico de Torrelavega (INVAC 87.002). Un pequeño área del que se recuperaron distintos materiales líticos prehistóricos que evidencian un aprovechamiento de la materia prima que proporciona el río Besaya. Dicho aprovechamiento, conforme a las pautas de comportamiento de los grupos humanos de la prehistoria, muy

posiblemente se extienda por las distintas terrazas fluviales, alcanzado la actual zona donde transita vía ferroviaria. De ser así se hace necesario la vigilancia de todos los movimientos de tierra con el fin de poder documentar los distintos contextos y recuperar las piezas muebles que pudieran aparecer.

2. Próximo al P.K. 0+000 se localizada la Harinea de Hornedo la cual, aun estando incluida en el Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria, no cuenta con protección alguna. A pesar de ello, en caso de verse afectada por las obras programadas, se recomienda que sea llevado a cabo un estudio completo de la estructura. En caso de que la afección conlleve su destrucción se recomienda que el estudio documental incluya tanto planimetría como fotogrametría del mismo.

9.8.1.2. Variante exterior

Se han llevado a cabo trabajos de documentación en la zona próxima a la variante exterior, que no han revelado la existencia de bienes patrimoniales desconocidos ni protegidos.

Para corroborar este estudio previo, será preciso llevar a cabo prospecciones arqueológicas en el ámbito del desvío provisional, durante la redacción del proyecto constructivo.

9.8.2. Seguimiento y control arqueológico de las obras

El control arqueológico consiste en el seguimiento de los trabajos de desbroce y de movimientos de tierras (excavaciones) que son necesarios para la ejecución de la obra con objeto de poder documentar los posibles restos arqueológicos que puedan aparecer. Los rebajes se controlarán hasta llegar al subsuelo natural o estrato geológico.

Las tareas a desarrollar por parte de arqueólogos colegiados serán:

- Control de los movimientos de tierras que se realicen en estratos arqueológicos.
- Documentar los restos y los materiales arqueológicos aparecidos.
- Realizar en laboratorio el tratamiento de los datos y objetos aparecidos.
- Elaborar los informes y memorias preceptivos, según la normativa vigente, que deberán incluir, entre otras cuestiones, la descripción y la interpretación, las planimetrías y la documentación fotográfica, de los restos aparecidos.

De este modo se podrá conocer cualitativa y cuantitativamente cuál es el patrimonio conservado y cuáles serán las acciones que se deberán emprender para documentar y conservar los restos aparecidos.

En caso de aparición, durante el movimiento de tierras, de restos arqueológicos (muebles o inmuebles) no detectados con anterioridad se documentarán estos restos, siguiendo la metodología arqueológica adecuada: documentación fotográfica y planimétrica, registro exhaustivo de todos los datos (mediante las unidades estratigráficas) y recuperación del material arqueológico mueble.

Con los resultados que se obtengan en el trabajo de campo se redactará la preceptiva Memoria Técnica, que incluirá el estudio detallado de los restos arqueológicos documentados (tanto los muebles como los inmuebles).

9.9. MANTENIMIENTO DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES

Todos los servicios y viales que sean afectados durante la ejecución de las obras deberán ser repuestos convenientemente. La principal medida para evitar este impacto es la correspondiente a la ejecución de la obra por fases, contemplada ya en este documento.

Se realizará una adecuada planificación de rutas y señalización de las zonas de obras y accesos dentro del tramo urbano.

Se informará a la población de los desvíos de carreteras, de los viales a utilizar por los vehículos de obra y períodos de mayor tráfico.

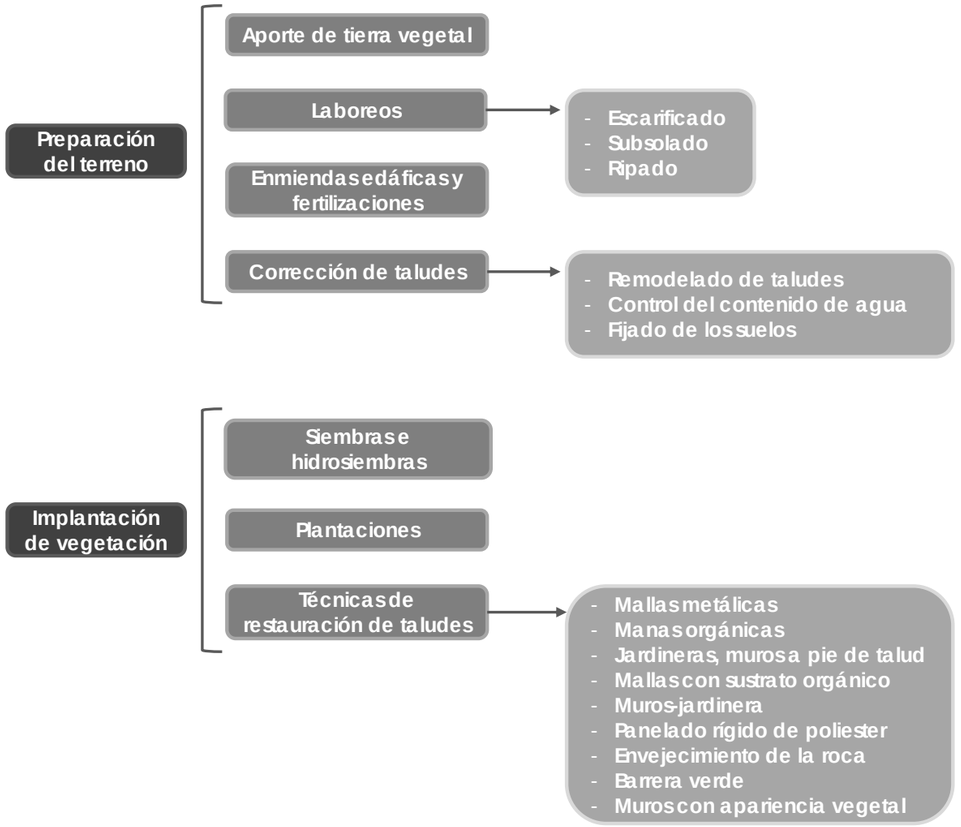
9.10. MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La restauración de un espacio o área afectada como consecuencia de la obra tiene por objeto llevar a cabo los trabajos necesarios para conseguir la integración de la infraestructura en el paisaje circundante y evitar o aminorar los procesos erosivos y la estabilización de los taludes creados, así como corregir los efectos negativos que se hayan producido.

Los objetivos de la restauración pretenden la realización de diseños adecuados que permitan llevar a cabo las acciones, obras y medidas necesarias para la estabilización de las superficies de las zonas alteradas por la ejecución de las actuaciones. Se pueden mencionar como algunos objetivos específicos o finalidades del proceso de restauración los siguientes (OTERO, ET Al. 1999):

- Integración ambiental y paisajística de la obra en el medio
- Estabilización de taludes y disminución de riesgo de erosión de taludes, desmontes y zonas anejas.
- Disminuir en lo posible la incidencia sobre la vegetación existente.
- Auto mantenimiento de la vegetación implantada a partir de un periodo de tiempo determinado, puesto que se procurará emplear especies propias de la zona o de similares características.
- Ocultar las vistas poco estéticas y crear un entorno agradable para los usuarios del ferrocarril.
- Conservación de la primera capa de suelo, en las zonas afectadas por la obra que posteriormente vayan a ser revegetadas.

A continuación, se muestra un breve esquema de las técnicas o tratamientos de restauración que pueden llevarse a cabo con objeto de corregir las afecciones que se hayan producido como consecuencia de la ejecución de las obras.



Debido a la fase en la que nos encontramos, a nivel de Estudio Informativo y no de Proyecto Constructivo, deben entenderse estas medidas como las pautas a seguir en la posterior definición de las actividades concretas de integración paisajística que deberán ser incorporadas como unidades de obra a ejecutar en el proyecto constructivo, y no como tratamientos completamente definidos y concretados en número de individuos, especies, materiales, etc.

El proyecto constructivo que desarrolle el Estudio Informativo incluirá un proyecto de medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística, con el grado de detalle necesario para su contratación y ejecución conjunta con el resto de las obras.

9.10.1. Criterios para la restauración vegetal

9.10.1.1. Criterios generales

El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio atravesado. Esto implica que deberá tratarse el terreno alterado, y especialmente los taludes generados, con el aspecto y composición vegetal predominante lo más parecida posible a la existente antes de las obras.

Los tratamientos deberán integrarse adecuadamente en el medio atravesado, lo que implica la utilización de especies presentes en el área circundante, adaptadas a las condiciones del medio en que se actúa, lo que facilitará el éxito de los tratamientos y al mismo tiempo reducirá los costes de mantenimiento.

La restauración vegetal debe tener presente objetivos ecológicos, paisajísticos (integración y ocultación de vistas poco estéticas) y de control de la erosión de las superficies desnudas generadas por las obras.

9.10.1.2. Selección de especies

Los principales factores que deben considerarse en la selección de las especies vegetales a utilizar en la restauración son:

- Los condicionantes macroclimáticos, que influyen también en la definición de las labores necesarias de preparación previa a siembras y plantaciones, y en las posteriores necesidades de mantenimiento.
- Las particularidades microclimáticas, como la exposición (el efecto solana/umbría).
- Los usos del suelo circundante, de manera que sea efectiva la coherencia ecológica y paisajística.
- La forma y la estructura geofísica prevista de las superficies a revegetar (pendiente, granulometría, pedregosidad-rocosidad, litología,...) que condicionarán el tipo de revegetación, la cantidad de material a utilizar, etc.
- La concordancia con la vegetación circundante para no producir rupturas del paisaje (por ejemplo la no utilización de especies exóticas).
- Adaptabilidad a las condiciones edafológicas y climáticas del lugar, de manera que precisen pocos cuidados (rusticidad).
- Baja inflamabilidad.

Todo ello ha de traducirse en la utilización de plantas y semillas de especies **autóctonas** de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas (anuales o bianuales), que deben proceder de la misma zona o de zonas similares, según criterios biogeográficos, litológicos, de vegetación potencial y climáticos.

En la práctica el concepto de **“planta autóctona”** responderá a aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies cultivadas habitualmente en dicho punto.

En la fase de recuperación ambiental e integración paisajística, así como en el plan de vigilancia ambiental, se deberá tener especial cuidado con la invasión de especies exóticas, estableciendo las medidas oportunas de prevención y, en su caso, las de control y erradicación de los ejemplares presentes, de acuerdo con el órgano competente.

9.10.1.3. Tratamientos vegetales

Se recomienda que en los diferentes tratamientos que se consideren (siembras, plantaciones o ambas) se alternen especies de características complementarias: especies de hoja caediza y perennes, de crecimiento lento y de crecimiento rápido, gramíneas y leguminosas, rastreras, etc.

Debe insistirse que los diseños y composiciones que se propongan deberán reflejar el carácter local del territorio que se atraviesa, estando adaptados a la vegetación (características de la cubierta vegetal actual) y al paisaje propio del mismo.

Las plantaciones arbóreas que se propongan en fases posteriores deberán atender a lo establecido por el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario. En concreto, en su artículo 30, apartado 2. a) indica lo siguiente: *"Plantaciones de arbolado. Queda prohibida la plantación de arbolado en zona de dominio público, si bien podrá autorizarse en la zona de protección…"*.

Preparación de las superficies para la restauración vegetal

Para la restauración vegetal, primero se restablecerán los aspectos funcionales - morfología, condiciones del subsuelo, drenaje, cantidad del suelo, calidad del suelo, - y seguidamente se procederá a la recuperación o reposición de la vegetación seleccionada: siembras, plantaciones o ambas.

El extendido de la tierra vegetal debe realizarse sobre el terreno ya remodelado con maquinaria que ocasione una mínima compactación.

Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se aconseja laborear la superficie antes de cubrirla.

Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado habría que realizar un laboreo más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.

Siembras e hidrosiembras

El tratamiento vegetal de taludes, especialmente en el caso de los terraplenes, se basará en la aportación de tierra vegetal y en la hidrosiembra con una mezcla de especies poco agresivas que se limiten a fijar el sustrato protegiéndolo de la erosión inicial y enriqueciéndolo con materia orgánica, de manera que se cree un medio adecuado para la instalación de la flora espontánea del lugar.

Dichas mezclas deberán incluir una dosis suficientemente eficaz de semillas de especies colonizadoras, y no incorporarán plantas de gran desarrollo en altura. Se recomienda, en la mezcla total de la hidrosiembra, que se empleen al menos 250 – 350 g/m² de mulch, distribuidos en dos pasadas. Esta densidad, así como la proporción final con el resto de los componentes dependerá, no obstante, del tipo de mezcla empleada, lo que deberá justificarse adecuadamente en el proyecto de construcción, en función de las características del sustrato a restaurar.

Se considerará preferible dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras que una sola con fuerte carga.

En zonas llanas afectadas por las obras o terraplenes de escasa pendiente podría recurrirse a la siembra mecánica o manual en función de las características de la zona a revegetar.

Plantaciones

No es conveniente plantear la restauración con plantas arbóreas o arbustivas no autóctonas, a excepción de actuaciones en tramos urbanos o periurbanos y zonas que se decida ajardinar con algún objetivo específico, como es el caso de las actuaciones previstas en el estudio informativo

Para las plantaciones se utilizarán especies rústicas (resistentes a condiciones difíciles de clima y suelo), propias de la estación del lugar de plantación.

En función del entorno en el que se sitúe cada zona y las condiciones técnicas existentes se podrían localizar ejemplares de especies arbóreas para la revegetación de las partes basales de los terraplenes y las superficies llanas a restaurar.

En cuanto a los tamaños, solamente se utilizarán plantas de porte medio o alto en zonas especialmente visibles en las que sea necesaria una corrección a corto plazo o en zonas que se pretendan ajardinar. En los demás casos, serán preferibles plantas de una o dos savias, complementadas incluso con la siembra de especies arbóreas y arbustivas.

9.10.2. Criterios para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras

La integración paisajística pretende la vuelta a unas condiciones visuales y de la misma o mejor calidad de la que había antes del deterioro.

Desde un punto de vista práctico la integración paisajística de las obras va a consistir en adecuar visualmente -formas, materiales, colores, volumen/escala- la zona de actuación a su entorno, reduciendo mediante la realización de las medidas oportunas las alteraciones paisajísticas de las obras. Se trata de reducir los impactos visuales significativos, es decir, que no se produzcan efectos visuales incongruentes con el entorno paisajístico de la actuación.

Al tratarse de una zona urbana, las actuaciones de integración paisajística consistirán en la restauración vegetal, mediante hidrosiembras, de los taludes generados en los tramos en superficie, y de las ZIAs 2, 4 y 6.

En el caso del soterramiento, la principal medida de integración paisajística consistirá en la urbanización a desarrollar sobre la losa que quedará integrada en el tejido urbano de Torrelavega. Esta actuación será objeto de futuros proyectos.

Por otro lado, dada la afección de la variante exterior al ámbito recreativo del entorno fluvial del río Saja, y al arbolado y vegetación ornamental, se llevarán a cabo medidas compensatorias que consistirán en:

1. La tala de cada árbol del entorno fluvial se compensará con 10 árboles del entorno ribereño para restauración de zonas denudadas de la ribera del cauce del río Saja.
2. Una vez desmantelada la variante exterior, se repondrá la vegetación ornamental previamente afectada, que básicamente consiste en una fila de pies arbóreos, jalonando el carril bici.

9.10.2.1. Criterios generales de restauración paisajística

Deben adecuarse paisajísticamente las medidas de restauración del suelo y la vegetación que se propongan, acomodando los tratamientos a la tipología de cada una de las unidades paisajísticas afectadas por la traza. Así pues, el modelo de restauración no tiene por qué ser siempre un paisaje totalmente natural si el entorno no lo es, debiendo diferenciarse los tratamientos a aplicar en zonas urbanas o suburbanas, zonas agrícolas, zonas seminaturales o zonas naturales.

Desde el punto de vista del relieve se debería remodelar la topografía alterada de modo que se adecue lo más posible al entorno natural. Dado que esto no va a ser siempre posible, como criterio general se deberá intentar reducir las pendientes de los taludes generados.

En el modelado de los taludes deberían evitarse morfologías planas, agresivas y demasiado artificiales, tendiendo a las formas blandas o de aspecto natural. Es importante, también evitar las aristas vivas en los bordes de los desmontes, tendiendo a redondear las zonas superiores con cambios graduales de las pendientes. Estas recomendaciones además de una justificación estético-paisajística tienen importancia para la restauración del suelo y de la cubierta vegetal.

9.10.2.2. Diseño y restauración de taludes

La morfología resultante para taludes de desmonte y terraplén será preferentemente, y siempre que sea técnicamente viable, más tendida que 3H:2V, con objeto de evitar el atrincheramiento y favorecer la vegetación.

Siempre es preferible y recomendable adoptar perfiles irregulares y redondeados, fundamentalmente en los bordes, y siempre que sea posible, cubrir la superficie del talud con los materiales finos y con la tierra vegetal extraída de la propia traza, aunque sea de modo parcial y discontinuo.

A efectos de su integración en el paisaje, conviene evitar los taludes planos y las aristas vivas para que los perfiles se vayan insertando progresivamente en el terreno.

9.10.2.3. Acabado de las superficies

En el refino de los desmontes conviene poner especial cuidado en no dejar surcos verticales con las palas de la maquinaria pesada. Si aparecen surcos de erosión antes de que el talud sea revegetado, conviene “romper” dichos surcos mediante un laboreo horizontal a modo, también, de un simple arañado de superficie. Ese arañado o escarificado de las superficies puede facilitar la instalación de la vegetación. En el caso de que estos surcos permanezcan, deberán adoptarse medidas a más largo plazo tales como la ejecución de bajantes.

En cualquier caso, se debe evitar el excesivo refino de los taludes con el fin de no provocar erosiones laminares y generar superficies totalmente lisas que contrasten con la textura de los taludes naturales y en las que se dificulte la colonización posterior de la vegetación. Es decir, que se deben refinar los taludes para quitar materiales que vayan a desprenderse pero no hacerlo en exceso para que así, se permita a la vegetación establecerse en los taludes.

9.10.2.4. Zonas de ocupación temporal

Dentro de las labores de restauración paisajística y vegetal se incluirán las superficies ocupadas por elementos temporales (instalaciones auxiliares, parques y zonas de tránsito de maquinaria, almacenes de materiales y plantas de hormigonado), así como de las vías de acceso que se abandonen. También se tendrá en cuenta, la restauración de las zonas ocupadas temporalmente para la reposición de los servicios afectados.

Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a la obra, aprovechando como accesos, en la medida posible, la superficie a ocupar por la traza. Una vez terminadas las obras, los caminos de acceso se reintegrarán al terreno natural y se revegetarán, salvo los que tengan una utilidad permanente, que, a estos efectos, tendrán que venir convenientemente especificados en el proyecto de construcción siguiendo las indicaciones ya dadas.

9.10.3. Criterios para el mantenimiento de la vegetación implantada y zonas restauradas

9.10.3.1. Periodo de mantenimiento en las etapas iniciales

Las labores de mantenimiento inicial abarcarán el periodo de garantía. Dentro de estas labores se incluirán los riegos, abonados, escardas, binas y podas.

9.10.3.2. Control de descalzamiento de las plantas

Por efecto de las lluvias, vientos, heladas u otros fenómenos, las plantas pueden perder su verticalidad, e incluso salirse de los hoyos de plantación. En estos casos, es importante proceder a su calzado y colocación de forma inmediata.

9.10.3.3. Mantenimiento de alcorques

Las lluvias y riegos tienden a deshacer los alcorques, dificultando la captación de agua. Para evitarlo, basta un ligero retoque para devolverlos a su forma.

9.10.3.4. Escardas

Puede darse el caso de que vegetales herbáceos, sembrados o advenedizos, colonicen los alcorques de las plantas leñosas. Si éstas son grandes, este proceso no solo no es malo, sino que resulta deseable. Por el contrario, en plantas pequeñas, pueden generar una competencia desfavorable para las leñosas. En esos casos, conviene arrancar las herbáceas.

9.10.3.5. Resiembras y reposiciones de marras

Las marras surgidas en las hidrosiembras y plantaciones deberán reponerse. La medición de las marras se realizará según los siguientes porcentajes de fallo, a partir de los cuales será preciso volver a hidrosembrar o plantar:

- Hidrosiembras: 10 % de superficie.
- Plantaciones: 5 % de marras.

9.10.3.6. Abonado

El abonado se realizará con una periodicidad bianual. Se aplicarán abonos minerales de liberación lenta en las dosis que especifiquen los proyectos de construcción.

Durante la primera época de crecimiento después de la plantación del arbolado, el aporte de abonos se realizará bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de Obra, y siempre y cuando los análisis lo aconsejen. En todo caso, se realizará siempre con abonos de liberación lenta.

9.10.3.7. Riegos de mantenimiento

Se considera que los vegetales a instalar son capaces de desarrollarse sin necesitar cuidados especiales, como corresponde a las especies que vegetan de forma espontánea en la zona, y que serán las seleccionadas para su uso.

No obstante, se deberán realizar riegos de mantenimiento, con el fin de asegurar el arraigo de las plantaciones, especialmente durante el periodo de sequía estival (meses de julio y agosto).

Dichos riegos se realizarán al menos durante el período de garantía, una vez instaladas las plantas, y sólo cuando se dé el déficit de agua.

Las fechas de los riegos de mantenimiento deberán ajustarse en función del año meteorológico concreto en que se ejecuten las plantaciones.

Los riegos han de efectuarse a primera hora de la mañana o última de la tarde, evitando siempre las horas de mayor insolación, para evitar excesivas pérdidas de agua por evaporación y daños a las plantas por quemaduras en las hojas.

Es muy importante evitar deshacer alcorques cuando se ejecuten los riegos, y si éstos se viesen afectados, es necesario repararlos conforme a lo ya especificado.

9.10.3.8. Tratamientos fitosanitarios

Todas las semillas y plantas a emplear en la obra deben contar con pasaporte fitosanitario y certificado de su perfecto estado de salud emitido por el vivero de origen, siendo inaceptable la implantación de material vegetal con plagas, enfermedades o síntomas de haberlas padecido.

Para verificar el mantenimiento del buen estado fitosanitario, se llevará a cabo su control durante todo el periodo de garantía, que tendrá como objeto asegurar la prosperidad de los vegetales implantados a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades.

El control fitosanitario consistirá en una analítica del material vegetal, en el caso en el que se detecten sintomatologías que indiquen algún tipo de patogenia.

Para ello, se tomarán muestras que deberán enviarse a laboratorio, donde se procederá al análisis mediante lupa binocular de los tejidos que aparentemente presenten algún tipo de anomalía (presencia de cuerpos de fructificación de hongos, decoloraciones, crecimientos anómalos, etc.).

En caso de sospecharse que la anomalía pueda deberse a una enfermedad fúngica, se llevará a cabo la incubación de las muestras, por cualquiera de los métodos específicos al efecto dependiendo del agente patógeno que se sospeche que esté presente en la muestra (PDA, Komada, cámara húmeda, etc.). Las condiciones de temperatura y humedad deberán ser las óptimas para el desarrollo de los agentes causantes.

En caso de no encontrarse ningún indicio de agente patógeno, se realizará un estudio de la posible incidencia de agentes parásitos (insectos, nematodos, ácaros, etc.).

Una vez se obtenga el diagnóstico, y nunca antes, se seleccionará el tratamiento fitosanitario a emplear. Si se optase por un tratamiento químico, éste será en todo caso de tipo sistémico, evitando espolvoreos o fumigaciones que pudieran afectar negativamente al ecosistema circundante.

9.10.3.9. Podas

En principio, las labores de conservación se limitarán a realizar podas de ramas muertas (escamondas).

Las podas de formación solamente se realizarán en el caso de detectarse crecimientos anómalos.

Si fuera necesario aplicar podas de formación de ramas vivas, se observarán las siguientes normas:

- Para limitar la aparición de problemas sanitarios, se restringirá la poda a las ramas menores de 5 cm de diámetro, dejando un pugón limpio, al que se aplicarán productos cicatrizantes y fungicidas.
- Se evitará la poda fuerte en árboles de hoja caediza, y en particular el corte de ramas gruesas.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en el otoño.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podarán después de la floración.

9.11. COORDINACIÓN DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CON EL RESTO DE LA OBRA

Las actuaciones de integración ambiental se desarrollarán durante todo el periodo de ejecución de las obras. Algunas de estas actuaciones son:

- Antes del comienzo de los movimientos de tierra se realizará el cerramiento del límite de la obra.
- Se realizará el plan de gestión de residuos especificados.
- La realización de actividades especialmente ruidosas se limitará entre las 8 h y las 22 h, siempre y cuando no resulte afectada la operatividad ferroviaria.
- Al inicio de la obra se crearán las balsas de decantación previstas en las zonas de instalaciones auxiliares y previamente al inicio de los tajos previstos en la zona de túnel.
- Al inicio de las actuaciones en cauces, se implantarán las barreras de retención de sedimentos previstas.
- Antes del inicio de los movimientos de tierras, se realizará la retirada de la tierra vegetal en las zonas en las que esté presenten.
- Durante el desarrollo de los movimientos de tierra se realizará la vigilancia arqueológica de los mismos.
- Durante el periodo en el que se produzcan los movimientos de tierra, se efectuarán riegos periódicos y demás medidas preventivas indicadas para evitar la contaminación atmosférica.
- En el caso de las zonas de acopio y/o instalaciones auxiliares, una vez finalizada la obra, y realizado el desmantelamiento y limpieza de las mismas, se procederá a su integración urbana.

El Plan de Obra se coordinará con las medidas protectoras y correctoras previstas de tal manera que se encuentren totalmente integradas en el Proyecto de Construcción de la infraestructura.

10. ACTUACIONES COMPENSATORIAS

10.1. RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA

Debido a que el impacto provocado por la tala en el ámbito de la variante exterior se considera moderado, se proponen una serie de medidas compensatorias que se utilizarán para restaurar las zonas de la ribera del río Saja, ubicadas dentro del ámbito del estudio, que no tienen vegetación. Estas zonas se muestran en la imagen siguiente:

Zonas de revegetación en el ámbito de la variante exterior. Fuente: Elaboración propia.

Dichas medidas se llevarán a cabo de la siguiente manera:

- Por cada ejemplar de porte arbóreo talado, se propone la plantación de 10 ejemplares de 1,5 metros de altura de especies típicas de la vegetación de ribera, como pueden ser: *Alnus glutinosa*, *Populus nigra, Populus alba* o *Fraxinus angustifolia*.
- Por cada ejemplar de porte arbustivo talado, se plantarán 5 ejemplares arbóreo-arbustivos de especies como *Corylus avellana o Salix* sp*.*

Por lo tanto, al ser 127 individuos los que se talarán, el total de individuos a plantar serán 1.270.

10.2. ERRADICACIÓN DE CORTADERIA SELLOANA

A continuación, se proponen las medidas necesarias para evitar la dispersión y proliferación de especies invasoras. Estas medidas se centran en la *Cortaderia selloana* por los siguientes motivos:

- La *Cortaderia selloana* es la que supone una mayor amenaza (la más distribuida y la que presenta un mayor potencial colonizador).
- Se hace necesario concentrar los esfuerzos en una o dos especies (se trata de medidas muy costosas y que requieren una importante continuidad en el tiempo; intentar abarcar demasiadas tareas puede condicionar muy negativamente los resultados finales).

10.2.1. Medidas destinadas a minimizar la propagación de especies invasoras.

Se establecerán procedimientos que minimicen la propagación de especies invasoras en el ámbito de las actuaciones del soterramiento. Entre estas medidas se tendrán en cuenta:

- No se realizarán las tareas de desbroce durante el periodo de floración y maduración, en el que resulta más probable la propagación de semillas (desde principios de agosto hasta mediados de noviembre).
- Se podría optar por la corta de inflorescencias, siempre que se realice antes de que comience la época de dispersión de semillas anteriormente indicada.
- No se utilizará la tierra vegetal en la se localicen semillas, propágulos y/o partes de estas especies con capacidad de arraigo y desarrollo, en las tareas de revegetación.

10.2.2. Erradicación de especies invasoras

Se diseñarán tratamientos específicos para erradicar las especies invasoras localizadas en el dominio ferroviario o dominio de Adif. Estos tratamientos pueden ser mecánicos (desbroce y roturación) o químicos (mediante la aplicación de herbicidas) según las características del entorno. En caso de erradicación por medios químicos, y teniendo en cuenta las características del entorno, cuando se actúe cerca de zonas con presencia de anfibios deberán seleccionarse formulaciones de glifosato especialmente registradas para uso acuático.

Esta medida sería interesante prolongarla a las parcelas colindantes con la infraestructura, aunque se considera inviable su realización por la dificultad y complejidad a nivel administrativo, que supondría su ejecución en terrenos particulares.

10.2.3. Seguimiento de las tareas de revegetación

Durante los 3 años siguientes a la puesta en explotación de la infraestructura se realizará un seguimiento del estado de las nuevas superficies generadas. Se detectará la presencia de la *Cortaderia selloana* en estas superficies y se realizará un tratamiento fitosanitario que las elimine.

11. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

A continuación se incluye una estimación inicial del coste ambiental de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias propuestas, para cada una de las alternativas analizadas en el Estudio Informativo.

11.1. ALTERNATIVA 1

SOTERRAMIENTO				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m3	1.396,46	3,00	4.189,39
Laboreo mecánico o descompactación del terreno (50 cm)	m2	4.564,00	1,34	6.115,76
Hidrosiembras	ha	0,47	8.000,00	3.796,61
Plantación de especies arbóreas de ribera por compensación	ud	0,00	2,65	0,00
Plantación de especies arbóreas ornamentales	ud	0,00	90,00	0,00
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	0,47	10.000,00	4.745,76
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	0,00	14.000,00	0,00
Poda de arbolado	PA	0,00	350,00	0,00
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente (explotación)	m2	345,00	158,00	54.510,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra de 2,5 m de altura	m	1.472,00	302,29	444.970,88
Control y vigilancia arqueológica de los movimientos de tierras	mes	9,00	5.459,42	49.134,78
Prospección arqueológica intensiva	ud	0,00	2.500,00	0,00
VARIANTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m3	1.453,24	3,00	4.359,71
Laboreo mecánico o descompactación del terreno (50 cm)	m2	4.519,00	1,34	6.055,46
Hidrosiembras	ha	0,52	8.000,00	4.135,39
Plantación de especies arbóreas de ribera por compensación	ud	1.270,00	2,65	3.365,50
Plantación de especies arbóreas ornamentales	ud	109,00	90,00	9.810,00
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	0,52	10.000,00	5.169,24
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	0,49	14.000,00	6.812,40
Poda de arbolado	PA	1,00	350,00	350,00
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m2	0,00	158,00	0,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra de 2,5 m de altura	m	180,00	302,29	54.412,20
Control y vigilancia arqueológica de los movimientos de tierras	mes	7,00	5.459,42	38.215,94
Prospección arqueológica intensiva	ud	1,00	2.500,00	2.500,00
GESTIÓN DE RESIDUOS				298.490,28
TOTAL				**1.001.139,3**

11.2. ALTERNATIVA 2

SOTERRAMIENTO				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m3	1.396,46	3,00	4.189,39
Laboreo mecánico o descompactación del terreno (50 cm)	m2	4.564,00	1,34	6.115,76
Hidrosiembras	ha	0,47	8.000,00	3.796,61
Plantación de especies arbóreas de ribera por compensación	ud	0,00	2,65	0,00
Plantación de especies arbóreas ornamentales	ud	0,00	90,00	0,00
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	0,47	10.000,00	4.745,76
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	0,00	14.000,00	0,00
Poda de arbolado	PA	0,00	350,00	0,00
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente (explotación)	m2	345,00	158,00	54.510,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra de 2,5 m de altura	m	1.472,00	302,29	444.970,88
Control y vigilancia arqueológica de los movimientos de tierras	mes	9,00	5.459,42	49.134,78
Prospección arqueológica intensiva	ud	0,00	2.500,00	0,00
VARIANTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m3	1.453,24	3,00	4.359,71
Laboreo mecánico o descompactación del terreno (50 cm)	m2	4.519,00	1,34	6.055,46
Hidrosiembras	ha	0,52	8.000,00	4.135,39
Plantación de especies arbóreas de ribera por compensación	ud	1.270,00	2,65	3.365,50
Plantación de especies arbóreas ornamentales	ud	109,00	90,00	9.810,00
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	0,52	10.000,00	5.169,24
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	0,49	14.000,00	6.812,40
Poda de arbolado	PA	1,00	350,00	350,00
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m2	0,00	158,00	0,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra de 2,5 m de altura	m	180,00	302,29	54.412,20
Control y vigilancia arqueológica de los movimientos de tierras	mes	7,00	5.459,42	38.215,94
Prospección arqueológica intensiva	ud	1,00	2.500,00	2.500,00
GESTIÓN DE RESIDUOS				**306.159,92**
TOTAL				**1.008.808,94**

12. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente programa de vigilancia ambiental incorpora y desarrolla el modo en el que debe llevarse a cabo el seguimiento y el control de las medidas protectoras y correctoras definidas para las fases de construcción y de explotación.

12.1. OBJETIVOS

En un nivel mayor de concreción los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de construcción.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que deben remitirse a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental.

12.2. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del promotor del proyecto de construcción, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, este organismo nombrará una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos y de su remisión a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, y de proporcionar al promotor la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener a disposición del promotor un *Diario Ambiental de Obra*, y registrar en el mismo la información necesaria.

12.3. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de parámetros los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de parámetros 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.

Para la aplicación de los parámetros indicadores se definen las necesidades de información que el Contratista debe poner a disposición del Promotor. 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.

12.4. ASPECTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO EN FASE DE OBRA

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

12.4.1. Cerramiento de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso

- **Objetivo**: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares.

Indicador de realización: Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, zonas de acopio y/o instalaciones auxiliares y caminos de acceso en su entronque con la traza, expresado en porcentaje.

Calendario: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.

Valor umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación

Medida: Reparación o reposición de la señalización.

- **Objetivo**: Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas excluidas.

Indicador: Superficie afectada según las categorías definidas: zona excluida, restringida y admisible, expresada como porcentaje del total.

Frecuencia: Previa al comienzo de las obras. Control cada dos meses en fase de construcción incluyendo una al final y antes de la recepción.

Valor Umbral: 0% de zonas excluídas ocupadas. 0% de zonas restringidas ocupadas por elementos auxiliares permanentes.

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.

- **Objetivo**: Evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.

Indicador: Circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.

Frecuencia: Al menos semanal, durante la fase de construcción.

Valor Umbral: Presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada verificación.

Medida/as complementarias: Sanción prevista en el manual de buenas prácticas ambientales.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto (circulación de maquinaria de las obras fuera de las zonas señalizadas) y justificación en su caso.

12.4.2. Protección de la calidad del aire

- **Objetivo:** Mantener el aire libre de polvo.

Indicador: Presencia de polvo.

Frecuencia: Diaria durante los periodos secos y en todo el periodo estival.

Valor Umbral: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: En periodos de sequía prolongada.

Medidas complementarias: Incremento de la humectación en superficies polvorientas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados. Incremento de medidas de protección de la calidad del aire indicadas en la normativa de aplicación.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El *Diario Ambiental de la Obra* informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humectado la superficie.

- **Objetivo**: Evitar la emisión de partículas de polvo en los movimientos de maquinaria. Instalación de un sistema de lavado de ruedas.

Indicador: Presencia de partículas de polvo, debido a la maquinaria.

Frecuencia: Diaria durante el periodo estival y en días de fuertes vientos.

Valor Umbral: Días de fuerte viento, presencia continua de polvo por simple observación visual, ausencia de las medidas planteadas por el propio contratista y aprobadas por el Director Ambiental de Obra.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada visita o control.

Medidas complementarias: Instalación de un sistema de lavado de ruedas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el cambio de maquinaria y de medios auxiliares empleados o el lavado de elementos sensibles afectados.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El *Diario Ambiental de la Obra* informará sobre la presencia de polvo en los caminos y carreteras empleados por la maquinaria.

- **Objetivo**: Mantener el aire libre de polvo procedente del transporte de excedentes de excavación y acopios de material pulverulento.

Indicador: Utilización de lonas o similares en los camiones que transporten tierras, así como de los acopios de material pulverulento. Utilización de caminos que no generen polvo.

Frecuencia: Durante el transporte de tierras, especialmente en días de viento y/o periodos secos

Valor Umbral: Presencia ostensible de polvo perceptible por simple observación visual en las rutas de transporte de tierras en proximidades de poblaciones.

Medidas complementarias: Modificación de las rutas bajo consideración del Director Ambiental de Obra incluso paralización del transporte temporalmente en días de fuerte viento.

- **Objetivo**: Minimizar la presencia de polvo en la vegetación.

Indicador: Presencia ostensible de polvo en la vegetación próxima a las obras.

Frecuencia: Control periódico simultáneo con los controles de polvo en el aire.

Valor Umbral: Apreciación visual.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: De 7 a 15 días después del comienzo del periodo seco (ausencia de lluvias).

Medida/as complementarias: Excepcionalmente y a juicio del Director Ambiental puede ser necesario lavar la vegetación afectada.

- **Objetivo**: Mantener el aire libre de contaminación producida por los motores de la maquinaria de obras.

Indicador: Verificación de las inspecciones técnicas de vehículos de toda la maquinaria presente en la obra.

Frecuencia: Antes del inicio de la obra, comprobando el periodo restante hasta la siguiente inspección. Los días en que vence el periodo para el que se realizó la inspección técnica de cada máquina.

Valor Umbral: Presencia de maquinaria con las inspecciones caducadas.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: día anterior al que vence el periodo para el que se realizó la inspección técnica de cada máquina.

Medida/as complementarias: Indicar a los trabajadores las normas de uso de la maquinaria de manera que no se mantengan encendidas sin necesidad, acelerones innecesarios, etc.

12.4.3. Conservación de suelos

- **Objetivo**: Tratamiento de suelos contaminados no detectados.

Indicador: Presencia o aparición de suelos contaminados durante las labores de excavación no previstos con anterioridad.

Frecuencia: Control quincenal durante las tareas de excavación en niveles de rellenos antrópicos.

Valor Umbral: Niveles admitidos por la legislación vigente.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada control.

Medida/as complementarias: Tratamiento de descontaminación indicado en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero.

Información a proporcionar por parte del contratista: El responsable técnico de medio ambiente indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de detección de los suelos contaminados y de los tratamientos aplicados.

- **Objetivo:** Evitar presencia de restos de especies vegetales invasoras en la tierra vegetal

Indicador: Presencia de especies invasoras en las zonas en las que se vaya a retirar y acopiar tierra vegetal.

Frecuencia: Control diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal, simultáneo con el control de la medida anterior.

Valor Umbral: Presencia de ejemplares o restos vegetales de especies invasoras.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada control.

Medida/as complementarias: Retirada de los volúmenes rechazables y reubicación. Se informará en el diario ambiental de la obra de todos los vertidos de materiales con presencia de restos vegetales de especies invasoras.

12.4.4. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas

- **Objetivo**: Evitar vertidos a cursos de agua naturales o artificiales procedentes de las obras a realizar en sus proximidades.

Indicador: Presencia de materiales en las proximidades de los cursos con riesgo de ser arrastrados.

Frecuencia: Control al menos semanal en las obras de cruce de los cauces y estructuras hidráulicas.

Valor Umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados al cauce.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Comienzo y final de las obras en las proximidades de los ríos importantes.

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.

Observaciones: El control se realizará de *visu* por técnico competente.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a cauce público.

- **Objetivo***:* Ejecución de las balsas de decantación u otros sistemas de desbaste y decantación de sólidos.

Indicador: Presencia de un sistema de desbaste y decantación de sólidos en las obras del túnel y en los lugares ocupados por instalaciones generadoras de aguas residuales.

Frecuencia: Control al comienzo de la realización de las obras del túnel. Control posterior a la realización de la instalación generadora de aguas residuales.

Medida/as complementarias: Ejecución de la medida.

- **Objetivo***:* Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en balsas de decantación mediante análisis previo al vertido.

Indicador: Indicadores de calidad del agua mencionados por la legislación vigente en materia de vertidos.
Frecuencia: Análisis estacionales previo a la derivación de las aguas al terreno o sistema de saneamiento.
Valor Umbral: 10% inferior a los límites legalmente establecidos.

Medida/as complementarias: Tratamientos complementarios de floculación y coagulación antes del vertido.

- **Objetivo**: Ejecución de los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras.

Indicador: Presencia de los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras en las zonas de acopio y/o instalaciones auxiliares previstas, en las inmediaciones del parque de maquinaria o en los lugares donde se prevén labores de hormigonado.

Frecuencia: Control al comienzo de la realización de las obras.

Medida/as complementarias: Ejecución de la medida.

- **Objetivo**: Minimización de la contaminación de las aguas mediante la instalación de barreras de sedimentos.

Indicador: Longitud de barreras ejecutadas respecto al contenido del proyecto de construcción.

Frecuencia: Control durante su ejecución

Valor Umbral: Menos longitud de la propuesta en el proyecto de construcción.

Medida complementaria: Ejecución del tramo hasta la longitud correcta.

- **Objetivo**: Seguimiento de la retirada de las balsas de decantación, puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras, balsas de lavado de ruedas y barreras de retención de sedimentos.

Indicador: Presencia de balsas de decantación, puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras, balsas de lavado de ruedas y barreras de retención de sedimentos en la zona de obras tras la finalización de éstas.

Frecuencia: Previa al acta de recepción de las obras.

Medida/as complementarias: Retirada de las balsas y restitución del terreno.

- **Objetivo**: Control de la ejecución de las pantallas y la potencial contaminación de las aguas subterráneas.

Indicador: Presencias de sustancias contaminantes en las aguas del acuífero durante la ejecución de las pantallas.

Frecuencia: Control diaria.

Valor Umbral: Presencia de materiales contaminantes: restos de cemento, grasas, aceites….

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Comienzo y final de las del soterramiento.

Medida/as complementarias: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras para la realización de las actuaciones complementarias.

Observaciones: El control se realizará de *visu* por técnico competente.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a las aguas subterráneas.

- **Objetivo***:* Tratamiento y gestión de residuos.

Indicador: Presencia de aceites combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados.

Frecuencia: Control mensual en fase de construcción.

Valor Umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.

Medida/as complementarias: Sanción prevista en el manual.

Observaciones: Se analizarán especialmente las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria.

- **Objetivo***:* Evitar la localización de depósitos de maquinaria y materiales sobre las zonas de mayor vulnerabilidad.

Indicador: Presencia de tales elementos en los lugares señalados.

Frecuencia: Control previo a la localización de los elementos señalados.

Valor Umbral: Existencia de tales elementos.

Medidas: Desmantelamiento y recuperación del espacio afectado. Sanción prevista en el Manual.

Observaciones: En caso de que sea imposible cumplir este requisito, una vez justificado este extremo y de acuerdo con la Dirección Ambiental de la Obra, se podrán localizar instalaciones de esta naturaleza previa impermeabilización del sustrato.

12.4.5. Protección y restauración de la vegetación

- **Objetivo*:*** Protección de la vegetación en zonas río Saja.

Indicador: % de vegetación afectada por las obras en los 10 metros exteriores y colindantes a la señalización.

Frecuencia: Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima trimestral, bimensual en las zonas sensibles colindantes a las obras.

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. Previo al acta de recepción provisional de las obras.

Medida/as complementarias: Recuperación de las zonas afectadas.

Observaciones: A efectos de este indicador se considera zonas sensibles las incluidas en las áreas excluidas a efectos de la localización de elementos auxiliares. Se considera vegetación afectada a aquélla 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:** Protección de la vegetación mediante cerramiento de la variante exterior**.**

Indicador: Nº de ejemplares protegidos mediante cerramientos rígidos.

Frecuencia: Control al inicio de la obra.

Valor Umbral: 0% de ejemplares arbóreos sin protección durante las obras, según el número de ejemplares previstos en planos.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Durante la fase de construcción.

Medida/as complementarias: Incluir el cerramiento rígido en los ejemplares desprovistos de protección.

- **Objetivo:** Evitar el uso de especies exóticas par las labores de restauración e integración paisajística.

Indicador: Identificación de semillas o individuos pertenecientes a especies exóticas.

Frecuencia: Controles semanales de las siembras y plantaciones.

Valor Umbral: Presencia de especies exóticas entre las semillas y ejemplares a emplear en la restauración.

Momento de análisis del Valor Umbral: Controles periódicos a medida que se recepcionen en obra las semillas y ejemplares a emplear en la restauración.

Medidas: Control de las plantas a su llegada a obra.

- **Objetivo**: Seguimiento de la efectividad de las medidas de integración y restauración de la cubierta vegetal: ausencia de especies invasoras

Indicador de seguimiento: Presencia de estas especies en las zonas restauradas.

Lugar de inspección: Zonas sembradas/hidrosembradas/plantadas.

Periodicidad: Estacional, justo antes de las estaciones aptas para la vegetación.

Valor umbral: aparición de especies invasoras.

Medidas de prevención y corrección: Eliminación de estas especies y control posterior garantizando la erradicación. La vigilancia ambiental se refiere no solo a la traza de la infraestructura, sino también a los elementos auxiliares.

12.4.6. Protección de las condiciones de sosiego público

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público producido por la maquinaria pesada de obras y por actividades ruidosas.

Medida prevista: Limitación de actividades ruidosas y de utilización de maquinaria pesada.

Indicador de realización: Mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas, revisión y control periódico de los silenciadores de los motores,

utilización de revestimientos en tolvas y cajas de volquetes, planificación de actividades considerando los periodos de horario diurno y nocturno (limitación de obras ruidosas entre las veintidós y las ocho horas en el entorno de núcleos habitados), adaptación del cronograma de obras, limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito, uso de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico.

Valor Umbral: Leq superior a 65 dB(A) por el día y 55 dB(A) por la noche en áreas residenciales.

Frecuencia: Control sistemático durante el transcurso de las obras de las dos actuaciones, en las partes de las poblaciones más expuestas al ruido emitido.

Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control

Medida correctora: Reforzamiento de las medidas.

Indicador de eficacia: A estimación del equipo Ambiental.

Medidas complementarias: De forma complementaria el Ministerio de Fomento podrá adoptar medidas para proteger provisionalmente determinados puntos receptores.

- **Objetivo:** Protección de las condiciones de sosiego público. Pantallas anti-ruido temporales (fase de obras).

Indicador de realizaciones: Pantallas realizadas frente a las previstas expresado como porcentaje.

Frecuencia: Control de al menos dos veces: una al replanteo del paso y otra a su finalización de las pantallas previstas.

Valor Umbral: No se admite la no ejecución de cualquiera

Medidas: Realización de las pantallas no ejecutadas.

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles sonoros diurnos.

Indicador de seguimiento: Leq diurno expresado en dB(A) en zonas habitadas.

Frecuencia: En fase de prueba y anualmente en fase de explotación, tanto de la línea principal soterrada como de la variante exterior.

Valor Umbral: Superior a 65 dB(A) en áreas residenciales.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Fase de prueba y explotación. Previo al acta de recepción definitiva de las obras.

Medida: Realización de mediciones en las zonas donde los niveles de inmisión previstos estén próximos a los objetivos de calidad establecidos, para constatar que no están sometidas a niveles de ruido por encima de los admisibles en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. De forma complementaria el Ministerio de Fomento podrá adoptar medidas que protejan los puntos receptores.

Observaciones: El control se realizará en las partes de las poblaciones más expuestas al ruido emitido, a 2 metros de las fachadas y a diferentes alturas.

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles sonoros periodo tarde.

Indicador de seguimiento: Leq tarde expresado en dB(A) en zonas habitadas.

Frecuencia: En fase de prueba y anualmente en fase de explotación, tanto de la línea principal soterrada como de la variante exterior.

Valor Umbral: Superior a 65 dB(A) en áreas residenciales.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Fase de prueba y explotación. Previo al acta de recepción definitiva de las obras.

Medida: Realización de mediciones en las zonas donde los niveles de inmisión previstos estén próximos a los objetivos de calidad establecidos, para constatar que no están sometidas a niveles de ruido por encima de los admisibles en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. De forma complementaria el Ministerio de Fomento podrá adoptar medidas que protejan los puntos receptores.

Observaciones: El control se realizará en las partes de las poblaciones más expuestas al ruido emitido, a 2 metros de las fachadas y a diferentes alturas.

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles sonoros periodo nocturno.

Indicador de seguimiento: Leq nocturno expresado en dB(A) en zonas habitadas.

Frecuencia: En fase de prueba y anualmente en fase de explotación, tanto de la línea principal soterrada como de la variante exterior.

Valor Umbral: Superior a 55 dB(A) en áreas residenciales.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Fase de prueba y explotación. Previo al acta de recepción definitiva de las obras.

Medida: Realización de mediciones en las zonas donde los niveles de inmisión previstos estén próximos a los objetivos de calidad establecidos, para constatar que no están sometidas a niveles de ruido por encima de los admisibles en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. De forma complementaria el Ministerio de Fomento podrá adoptar medidas que protejan en los puntos receptores.

Observaciones: El control se realizará en las partes de las poblaciones más expuestas al ruido emitido, a 2 metros de las fachadas y a diferentes alturas.

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles de vibración antes de las obras y durante la construcción de la infraestructura.

Medida prevista: Realización de mediciones en el entorno de las obras.

Indicador de seguimiento: L_{AW} en zonas habitadas.

Frecuencia: Antes del inicio de los trabajos y durante las fases de obras.

Valor Umbral: Superior a 75 dB en áreas residenciales de acuerdo con lo establecido por el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Momento/s de análisis del Valor Umbral: Antes del inicio de los trabajos y durante la fase de obras.

Medidas correctoras: De forma complementaria, el Ministerio de Fomento podrá adoptar medidas que protejan los puntos receptores.

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles de vibración durante la fase de explotación.

Medida prevista: Realización de mediciones en las zonas donde los niveles de vibración previstos estén próximos a los objetivos de calidad establecidos.

Indicador de seguimiento: L_{AW} en zonas habitadas.

Frecuencia: En fase de prueba y anualmente durante los tres años siguientes a la emisión del acta de recepción de obras.

Valor Umbral: Superior a 75 dB en áreas residenciales de acuerdo con lo establecido por el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de prueba y explotación. Previo al acta de recepción definitiva de las obras.

Medidas correctoras: De forma complementaria, el Ministerio de Fomento podrá adoptar medidas para proteger los puntos receptores.

12.4.7. Protección del patrimonio histórico-arqueológico

- **Objetivo:** Protección del patrimonio cultural en fase de diseño

Indicador: Nº de prospecciones realizadas en fase de diseño, incorporación de los elementos inventariados y documentados en la planimetría de proyecto de construcción, diseño de medidas específicas, etc.

Frecuencia: Se realizará según el criterio del organismo competente.

Valor Umbral: Incumplimiento de las previsiones establecidas el presente EsIA, la futura DIA y el organismo competente.

Momento/s de análisis del Valor Umbral: Controles periódicos previos a la fase de movimiento de tierras, durante la redacción del correspondiente proyecto constructivo.

Medidas: Paralizar el comienzo de las obras en el área afectada hasta la realización de las pertinentes prospecciones y la emisión de informes favorables por la autoridad competente.

- **Objetivo**: Protección del patrimonio histórico arqueológico.

Indicador de realización: Seguimiento arqueológico de los movimientos de tierras.

Frecuencia: Durante la fase de movimiento de tierras.

Valor Umbral: Incumplimiento de las previsiones establecidas en el preceptivo programa de protección del patrimonio arqueológico.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Controles periódicos previos a la fase de movimiento de tierras.

Medidas: 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 la autoridad competente.

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.

12.4.8. Permeabilidad Territorial y continuidad de los servicios existentes

- **Objetivo***:* Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes.

Indicador: Ejecución de las reposiciones conforme a lo definido en proyecto constructivo.

Valor Umbral: Desviación de la reposición de viales respecto a lo definido en proyecto constructivo. Situaciones provisionales sin accesos o mal señalizados. Demoras excesivas en la restitución de servicios afectados.

Frecuencia: Control durante el replanteo de los desvíos provisionales, control en el tiempo de reposición de servicios afectados.

Medida: Realización de las reposiciones definidas y de la señalización correspondiente.

Indicador de eficacia: Número de protestas escritas y orales de usuarios suficientemente justificadas a consideración de la Dirección de Obra. Tiempo de reposición de servicios afectados.

Medidas complementarias: Las que a juicio de la Dirección de Obra y Dirección Ambiental de Obra sean necesarias.

12.5. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA

En este apartado se determina el contenido mínimo de los informes a elaborar en el marco del PVA. Dichos informes serán redactados por el Ministerio de Fomento y remitidos a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica.

12.5.1. Antes del Inicio de las obras

- **Programa de Vigilancia Ambiental** para la fase de obras, presentado por el Director de Obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- **Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental**, presentado por el Contratista de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

12.5.2. Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo

Incluyendo al menos*:*

- Mapa con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por elementos auxiliares de las obras, plan de rutas y caminos de acceso.
- Los valores de los indicadores sobre cerramiento de las obras al objeto de determinar si las zonas sin señalización o con señalización insuficiente tienen una incidencia menor que la especificada por los valores umbral.
- Informe sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas excluidas.
- Manual de buenas prácticas ambientales definido por el Contratista.

12.5.3. Informes semestrales durante la fase de obras

Incluyendo al menos:

- En caso de existir, partes de no conformidad ambiental.
- Medidas preventivas y correctoras, así como las nuevas medidas que se hubiesen aplicado, en su caso, durante la construcción.
- Informe sobre las medidas de prospección arqueológica y medidas de protección: Se entregará antes del comienzo del movimiento de tierras en cada zona y será realizado por la asistencia técnica contratada en esta materia. Contendrá como mínimo:
    - Informes mensuales con el resultado del seguimiento en los que se hará constar, al menos, el lugar, fecha y naturaleza de los trabajos arqueológicos realizados.
    - El análisis y resultado de los mismos.
    - En su caso, un inventario de los hallazgos realizados y la forma en que afectan al desarrollo de la obra.

12.5.4. Informe previo a la emisión del acta de recepción de la obra

Incluyendo al menos los siguientes informes:

- Informe sobre protección y conservación de los suelos y de la vegetación.

  Este informe tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

    - Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de los suelos o de la vegetación, o la delimitación de los límites de la obra.
    - Control final de la desafección de todas las zonas excluidas.
    - Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales, muy especialmente los localizados en zonas restringidas.
    - Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
    - Ejecución de las tareas de restauración y compensación.
    - Fecha de ejecución de las medidas de restauración de la cubierta vegetal y contenido de las fichas incluidas en el Diario Ambiental de la Obra. Informe sobre la calidad de los materiales empleados.
    - En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre las medidas de protección del sistema hidrológico y calidad de las aguas superficiales y subterráneas

  Este informe tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

    - Descripción, incluyendo material fotográfico, de todas las balsas de decantación, barreras de sedimentos y otras medidas complementarias destinadas a evitar el riesgo de afección a los cauces.
    - Resultados de los análisis de las aguas subterráneas y superficiales procedentes de las balsas de decantación, y de los análisis de las aguas subterráneas realizados mediante los puntos de control, durante el seguimiento de las obras.
    - Descripción de las medidas destinadas a la protección del sistema hidrogeológico, tales como los puntos de control de parámetros hidrogeoquímicos.
    - Todas las incidencias señaladas en este campo en el Diario Ambiental de la Obra.

  - En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre las medidas de protección atmosférica.

  Este informe incluirá las medidas adoptadas y la definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

- Informe sobre las medidas de prevención del ruido en áreas habitadas.

  Este informe tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

  - Inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de protección de los niveles sonoros en la proximidad de las áreas habitadas.
  - En su caso, medidas complementarias propuestas y nuevas acciones de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre las medidas de mantenimiento de permeabilidad territorial y continuidad de servicios existentes.

  Este informe incluirá el inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de mantenimiento de permeabilidad territorial y continuidad de servicios existentes.

- Programa de vigilancia ambiental para la fase de explotación

12.5.5. Informes con periodicidad anual durante los tres años siguientes al acta de recepción de la obra

- Informe sobre la eficacia de las medidas de protección del sistema hidrogeológico.
  - Seguimiento de los análisis que deben realizarse, tanto del nivel piezométrico como del control hidrogeoquímico.
  - Resultados de dichas mediciones.
  - Análisis de la situación.
- Informe sobre la eficacia de las medidas de prevención de ruido y vibraciones realmente existentes.

  Analizará los siguientes puntos:

  - Ejecución de las medidas correctoras.
  - Niveles de ruido existentes en todas las zonas habitadas próximas a la infraestructura.
  - En su caso propuesta de nuevas medidas protectoras y ampliación de los plazos de vigilancia.
- Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística de la obra y la defensa contra la erosión
  - Resultados del seguimiento de los indicadores de protección de los suelos, agua y restauración de la vegetación.
  - Seguimiento de la evolución de la implantación de las comunidades vegetales en los taludes y elementos auxiliares tratados.
  - En su caso adopción de medidas complementarias de integración paisajística y las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

12.5.6. Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o de desprendimiento de materiales.
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes ferroviarios en fase de explotación.
- Accidentes de tráfico producidos en cualquiera de los puntos de intersección entre la línea ferroviaria y el viario afectado, tanto en fase de construcción como de explotación.
- Cualquier episodio sísmico.
- Erosión manifiesta de los taludes.

12.6. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Con carácter previo al comienzo de las obras la contrata de las mismas entregará al Ministerio de Fomento un manual de buenas prácticas ambientales. Este incluirá todas las medidas tomadas por la Dirección Ambiental de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente para evitar impactos derivados de la gestión de las obras. Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos a la vegetación o a la fauna.
- La realización de un Diario Ambiental de la Obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento. Corresponde la responsabilidad del Diario al Responsable Técnico de Medio Ambiente.
- Establecimiento de un régimen de sanciones.

Este Manual deberá ser ampliamente difundido entre todo el personal.

13. CONCLUSIONES

Como resultado del análisis ambiental realizado en este estudio de impacto ambiental, se puede concluir que durante la ***fase de obras*** los impactos más significativos son:

- Los que recaen *sobre la población*, derivados de la presencia de la obra en el núcleo urbano, lo cual contribuye a un aumento de ruido y vibraciones, posibles molestias por emisiones a la atmósfera derivadas de la excavación del soterramiento (partículas), y al incremento de vehículos y maquinaria. También por la ejecución de la variante exterior que afecta a la zona lúdica del paseo fluvial del río Saja.
- Los que afectan al *sistema hidrogeológico*. Este impacto se considera mayor durante la fase de obras, debido a la intercepción del nivel freático y la necesidad de establecer una serie de bombeos para poder ejecutar las pantallas del soterramiento en el caso de la alternativa 2. Este método tiene asociado un riesgo de afección a las edificaciones aledañas por el cono de depresión del nivel freático que produce. Sin embargo, el riesgo asociado a la contaminación de las aguas subterráneas es mayor en la alternativa 1 debido a la ejecución del tapón de fondo que se ejecuta directamente en zona húmeda.
- El impacto sobre el *paisaje* urbano durante las obras se considera también significativo, no admitiendo medidas importantes, más allá de la adecuada organización de las obras, especialmente en las zonas de instalaciones auxiliares.
- Se ha considerado significativo también el impacto sobre la vegetación arbolada afectada por la variante exterior, cuyo efecto es recuperable tras la fase de desmantelamiento, pero a largo plazo.

Se debe destacar que estos impactos significativos se localizan en la fase de ejecución (de carácter temporal), y se encuentran muy restringidos

espacialmente, en un entorno ya de por sí fuertemente antropizado (entorno urbano) en el caso del soterramiento, y fluvial en el de la variante.

En contraposición, durante la ***fase de explotación***, la mayoría de los impactos tienen carácter positivo y muy beneficioso, puesto que han motivado la solicitud de redacción del Estudio Informativo, que parte de un importante apoyo social a la actuación planteada.

Durante esta fase, no se generarán afecciones por ruido ni vibraciones, corrigiéndose los impactos que sí se producen actualmente.

Se considera, por todo lo expuesto, que ni el trazado, ni el área de la actuación, tendrán un efecto irreversible sobre el medio físico-natural que no sea compatible con la conservación del medio ambiente.

Con la puesta en explotación del soterramiento ferroviario se elimina la mayoría de los impactos derivados de las obras y del funcionamiento del desvío provisional (variante exterior). En esta fase, el impacto más importante es el BENEFICIO SOCIAL Y ECONÓMICO que el soterramiento tiene sobre la población y, además, la mayoría de los impactos que permanecen son compatibles con la conservación del medio físico (geológico-hidrológico) y biológico. Solo permanece un impacto MODERADO por el efecto barrera que el soterramiento tendrá sobre el acuífero afectado.

Por otro lado, no se espera una alteración hidromofológica de los ríos Saja y Besaya como consecuencia de la ejecución y explotación de la variante exterior ni el soterramiento.

El soterramiento de la infraestructura mediante falso túnel, sin embargo, intercepta el nivel freático si bien, la solución constructiva adoptada minimiza los riesgos asociados a la merma del potencial de esta afección. Además, las medias necesarias para la explotación consistente en la ejecución de portillos o sifones evitarán el efecto barrera del falso túnel.

Así mismo, se definen un conjunto de medidas para evitar la afección a la calidad de estas aguas subterráneas durante la ejecución del soterramiento.

Por otro lado, se ha realizado un estudio de vulnerabilidad del EI ante accidentes graves y/o catástrofes, con el objeto de valorar, en caso de ocurrencia, los daños sobre las infraestructuras ferroviarias desarrolladas en este estudio informativo (soterramiento de la línea ferroviaria en Torrelavega y la variante exterior, como situación provisional) y las consecuencias de éstos a raíz de la generación de nuevos efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos tanto para la fase de obra como para la fase de explotación.

Los accidentes analizados para la fase de obra han sido:

- Incendios
- Explosiones
- Vertidos de sustancias contaminantes
- Deslizamientos o colapsos de tierras

En fase de explotación se han analizados los riesgos asociados a:

- Accidentes ferroviarios con sustancias peligrosas
- Accidentes derivados de instalaciones SEVESO que pudieran tener repercusión sobre estas infraestructuras (variante exterior y soterramiento).

Los riesgos asociados a catástrofes se han analizado para la fase de explotación de la infraestructura, fase ésta en la que los elementos más vulnerables pueden verse dañado en caso de que éstas se produzcan. Concretamente se han analizado los siguientes eventos catastróficos:

- Inundaciones
- Sismos
- Riesgos geológico-geotécnico-hidrogeológico
- Incendios
- Riesgos nucleares

Determinado el nivel de riesgo asociado a cada evento analizado en función de su probabilidad (zonas de riesgo identificadas para cada uno de ellos) y la severidad

del daño en caso de ocurrencia, se ha definido la vulnerabilidad del EI basándonos en la fragilidad (elementos más vulnerables del EI: túneles, estructuras, taludes…) y grado de exposición de éste en función de las zonas de riesgo alto en que estos elementos vulnerables están presentes.

El resultado final, tanto para fase de obra como de explotación, es que las infraestructuras (variante exterior y soterramiento) no son vulnerables frente a ninguno de los riesgos analizados, siendo estos, mayoritariamente, bajos.

Únicamente se ha identificado un riesgo en fase de obra y explotación, asociado a los riesgos hidrogeológicos derivados de la ejecución del falso túnel, al atravesar esta solución el nivel acuífero existente. El EI, sin embargo, adopta ya en el proceso constructivo a desarrollar las medidas de adaptabilidad para minimizar este riesgo a límites asumibles, tanto en la fase de diseño (método constructivo) como para la fase de obra (medidas de protección frente al efecto barrera y de colapso por depresión del nivel freático) y explotación.

Si bien en caso de ocurrencia (probabilidad baja) la severidad del daño puede considerarse media, la vulnerabilidad del EI con estas medidas adoptadas es baja y, por tanto, asumible el riesgo global, no requiriéndose medidas adicionales a las indicadas en el estudio de impacto ambiental y de diseño del estudio informativo

Se han previsto y definido las medidas protectoras y correctoras adecuadas para que se restablezca el funcionamiento normal de los factores ambientales de la zona, principalmente el hidrogeológico.

Por estas razones, **se considera que el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega es ambientalmente compatible** y como resultado de su ejecución, el impacto global se considera POSITIVO Y MUY BENEFICIOSO para la población de Torrelavega, y el desarrollo del sector servicios.

14. PLANOS

1. ÁMBITO DE ESTUDIO
2. SITUACIÓN Y PLANTA GENERAL
3. PLANTA GEENRAL DE LAS ACTUACIONES
4. PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DEL SOTERRAMIENTO
5. PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DE LA VARIANTE
6. PASARELA
7. INVENTARIO
   - 7.1 PLANEAMIENTO
   - 7.2 HIDROLOGÍA
   - 7.3 USOS DE SUELO
   - 7.4 VEGETACIÓN
8. CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO
9. LOCALIZACIÓN DE PRESTAMOS Y VERTEDEROS
10. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

15. EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se indica a continuación la relación nominal y titulación del equipo redactor del Estudio de Impacto Ambiental.

Autora del Estudio de Impacto Ambiental	**Carmen Togores** Bióloga	
Análisis ambiental	Aránzazu Aldanondo Ingeniera de Montes	
Vegetación	Marta Esteban CC Ambientales	
Ruido	Concepción Garcés Ingeniera Industrial	
Vibraciones	Raúl Arroyo Ingeniero Industrial	
Hidrogeología	Mónica Fernández Geóloga	
Calidad del aire	Elena Curto Bióloga	
Residuos	Cristian Martín CC Ambientales	
Fauna	Jesús Abelaira (PROINTEC) Biólogo	
Patrimonio Cultural	Rafael Bolado Arqueólogo	

APÉNDICES

PLANOS