
APÉNDICE 6. ESTUDIO DE RIESGOS FRENTE A CATÁSTROFES

ÍNDICE

APÉNDICE 6. ESTUDIO DE RIESGOS FRENTE A CATÁSTROFES	1		
1. INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO	1		
2. METODOLOGÍA	1		
2.1. DEFINICIONES	1		
2.2. ESQUEMA METODOLÓGICO	2		
2.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	4		
2.3.1. Riesgos de accidentes graves	4		
2.3.2. Riesgos de catástrofes	4		
2.4. VALORACIÓN DEL RIESGO	4		
2.4.1. Nivel de riesgo (NR)	4		
2.4.2. Vulnerabilidad del proyecto (VP)	5		
2.5. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y MEDIO SOCIAL	6		
2.5.1. Análisis de impactos frente a accidentes graves	6		
2.5.2. Análisis de impactos frente a catástrofes	7		
2.6. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES	7		
2.7. INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	7		
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9		
3.1. ALTERNATIVA 1	9		
3.2. ALTERNATIVA 2	11		
4. ÁMBITO DE ESTUDIO	12		
5. RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES... 15	15		
5.1. FASE DE OBRA	15		
5.1.1. Identificación de riesgos de accidentes graves	15		
5.1.2. Valoración del riesgo	16		
5.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	18		
5.1.4. Definición de medidas adicionales	18		
5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN	20		
5.2.1. Análisis de riesgos derivados de accidentes con mercancías peligrosas	20		
5.2.2. Análisis de riesgos derivados de terceros	20		
5.2.3. Valoración del riesgo	22		
6. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES	22		
6.1. RIESGO SÍSMICO	22		
6.1.1. Identificación de zonas de riesgo sísmico	23		
6.1.2. Valoración del riesgo	24		
6.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	25		
6.1.4. Definición de medidas adicionales	25		
6.2. RIESGO POR INUNDACIÓN	25		
6.2.1. Identificación de zonas de riesgo de inundación	25		
6.2.2. Valoración del riesgo	27		
6.2.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	29		
6.2.4. Definición de medidas adicionales	29		
6.3. RIESGO DE INCENDIOS	29		
6.3.1. Identificación de zonas de riesgo de incendios	29		
6.3.2. Valoración del riesgo	31		
6.3.3. Definición de medidas adicionales	31		
6.4. RIESGOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	31		
6.4.1. Valoración del riesgo	32		
6.4.2. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	32		
6.4.3. Definición de medidas adicionales	32		
6.5. RIESGOS METEOROLÓGICOS	32		
6.5.1. Lluvias torrenciales	32		
6.5.2. Oleaje	33		
6.5.3. Proyecciones de cambio climático consideradas	33		
7. INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS ... 33	33		
7.1. RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES	33		
7.2. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES	34		

1. INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO

La actuación a la que se refiere este documento consiste en el “**Estudio informativo de la integración del ferrocarril en Valladolid**”.

Este estudio analiza la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o catástrofes y, el efecto que éste podría tener sobre el medio ambiente en caso de que tengan lugar.

En primera instancia, este estudio es requerido en el anexo IV de la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Así, en el anexo IV de la Directiva 2014/52, epígrafes 5.d y 8., se indica:

5. Una descripción de los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, derivados, entre otras cosas, de lo siguiente (...):

d) los riesgos para la salud humana, el patrimonio cultural o el medio ambiente (debidos, por ejemplo, a accidentes o catástrofes) (...)

8. Una descripción de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente, como consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o desastres pertinentes en relación con el proyecto en cuestión. La información relevante disponible y obtenida a través de las evaluaciones de riesgo de conformidad con la legislación de la Unión, como la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, o la Directiva 2009/71/Euratom del Consejo, o evaluaciones pertinentes realizadas con arreglo a la legislación nacional, podrá utilizarse para este objetivo, siempre que se cumplan los requisitos de la presente Directiva. En su caso, esta descripción debe incluir las medidas previstas para prevenir y mitigar el efecto adverso significativo de tales acontecimientos en el medio ambiente y detalles sobre la preparación y respuesta propuesta a tales emergencias.

Este punto ha sido traspuesto al ordenamiento jurídico español en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que

se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

2. METODOLOGÍA

2.1. DEFINICIONES

Se definen a continuación los conceptos en los que se basa el análisis de la vulnerabilidad del proyecto recogido en este documento, y que permitirán determinar el alcance y repercusiones de las potenciales afecciones que los sucesos pueden tener sobre el medio ambiente en caso de que éstos tengan lugar.

Riesgo asociado a una amenaza: se define como el valor probable de los daños ocasionados teniendo en cuenta la probabilidad de la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos analizados. Estos riesgos pueden derivar de:

- **Accidente grave:** suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto o agente externo, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- **Catástrofe:** suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar, terremotos, etc., ajeno al proyecto, que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Los componentes del riesgo estarían determinados por:

- **Peligrosidad:** definida como la amenaza o la probabilidad de que el suceso ocurra (se determinará en función de los riesgos identificados según su zonificación en el ámbito del proyecto), y la severidad, entendida como el nivel de consecuencias derivadas del daño producido.
- **Vulnerabilidad del proyecto:** características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de accidentes graves o de catástrofes, o *susceptibilidad del proyecto* a sufrir un daño derivado de un evento determinado. Puede medirse como pérdidas o daños resultantes.

Según lo expuesto, el esquema conceptual del análisis del riesgo se desarrolla en el apartado siguiente.

2.2. ESQUEMA METODOLÓGICO

La metodología propuesta parte de las siguientes consideraciones:

1. Identificación de los distintos riesgos que pueden amenazar al proyecto, derivados éstos de accidentes graves o catástrofes.
2. Valoración del riesgo, que vendrá determinado por los siguientes parámetros:
 - **Nivel de riesgo** que resulta de la probabilidad del suceso y de su severidad.
 - **Vulnerabilidad del proyecto**. Una vez identificados los riesgos en el ámbito del proyecto, se ha de indicar qué elementos o partes del proyecto son vulnerables frente al suceso o la amenaza, debido a su exposición, según las zonas de riesgo y/o fragilidad.

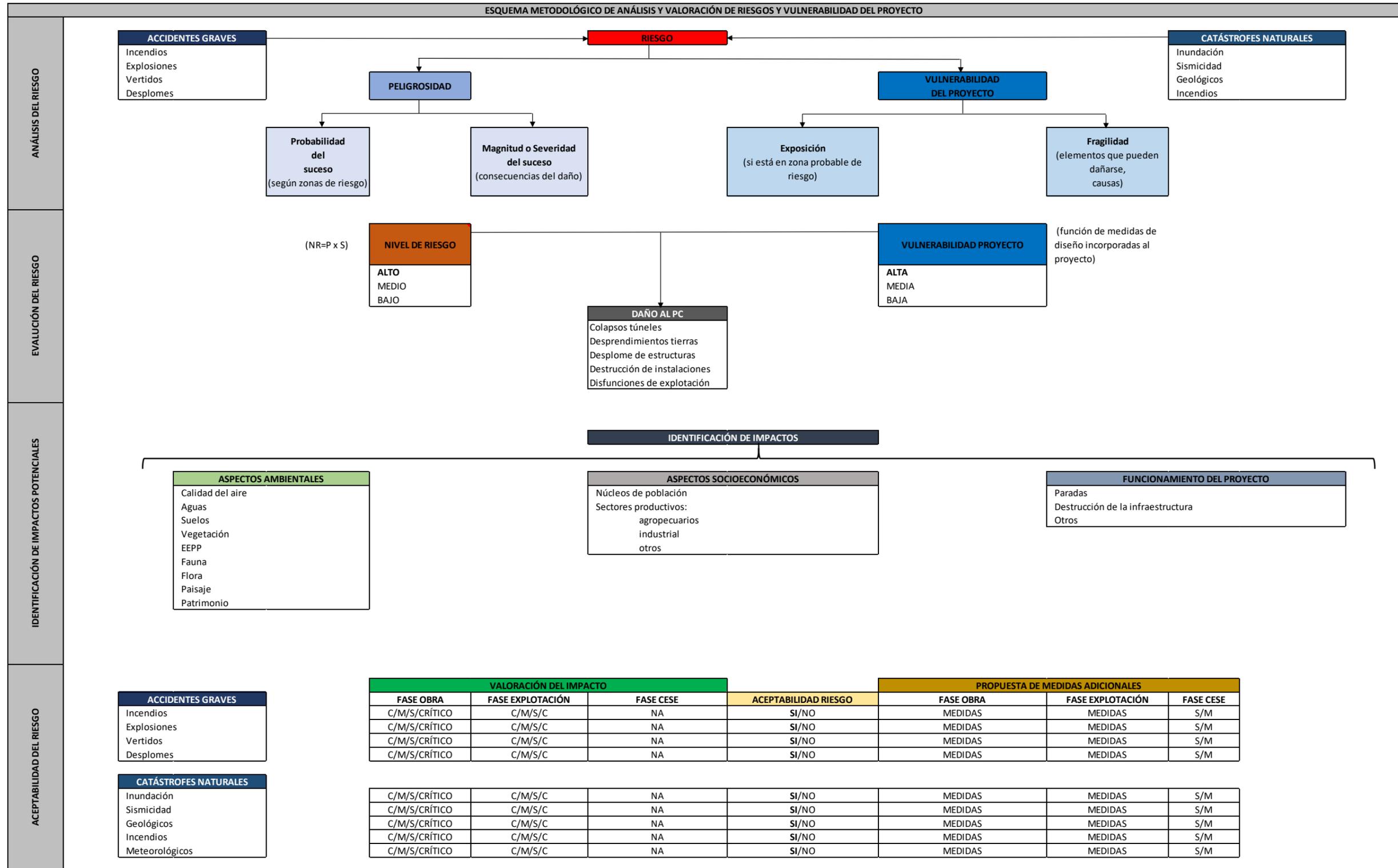
Se indicarán, para cada elemento vulnerable, los criterios y parámetros que se han utilizado en la definición del proyecto para minimizar o eliminar la vulnerabilidad de estos elementos frente a dichas amenazas. Se determinará en qué situaciones estos elementos pueden ser vulnerables (zonas de riesgo alto, y donde la intensidad de la amenaza pueda sobrepasar los parámetros tenidos en cuenta para el diseño del proyecto).

3. Análisis de los posibles impactos sobre el medio ambiente y el medio social en zonas sensibles de acuerdo con la clasificación del territorio realizada, dentro de los ámbitos en que el proyecto atraviesa zonas de riesgo alto, derivados de cada amenaza concreta.

Se parte del supuesto de que, salvo que los criterios de adaptabilidad sean suficientes a juicio del experto, sólo en estas zonas de riesgo alto y para sucesos excepcionales por su intensidad, las amenazas asociadas a éstas tienen una probabilidad real de materializarse.

4. Definición de medidas adicionales a las adoptadas por el proyecto, y otros planes de emergencia vigentes en el ámbito analizado a tener en cuenta en caso de ocurrencia.

Se incluye a continuación el esquema metodológico del análisis y valoración del riesgo propuesto.



2.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Los riesgos se analizarán, de acuerdo con la Ley 21/2013, para los casos de:

- Accidentes graves
- Catástrofes

2.3.1. Riesgos de accidentes graves

Se identificarán los accidentes graves que pueden ocurrir, tanto en fase de construcción, como consecuencia de aquellos elementos vulnerables de la obra que pueden generar, por fallos, errores u omisiones, daños sobre el medio ambiente; como en fase de explotación, asociados éstos únicamente a aquellos casos de accidentes del transporte con mercancías peligrosas y a aquellos riesgos derivados de terceros en los que la infraestructura pueda verse dañada.

2.3.2. Riesgos de catástrofes

En caso de catástrofes, eventos asociados a fenómenos naturales, se identificarán dentro del ámbito del proyecto las principales zonas de riesgo que pueden tener una influencia directa sobre el mismo.

En estas zonas y, de acuerdo con la intensidad del riesgo, el proyecto incorporará una serie de criterios y medidas en la fase de diseño que, a priori, determinarán su adaptación y capacidad de resiliencia frente al evento. Estos criterios determinarán, por tanto, la invulnerabilidad del proyecto frente a la materialización de estos sucesos, tanto por exposición como por fragilidad.

Las principales zonas de riesgos conocidas, categorizadas y clasificadas a nivel nacional y de comunidad autónoma son:

- Zonas de riesgo de inundaciones. En este caso se clasifican según periodos de retorno de 25, 100 y 500 años.
- Zonas de riesgo sísmico. Se clasifican en niveles de riesgo según frecuencia e intensidad.
- Zonas de riesgos geológicos-geotécnicos: estos riesgos se clasifican en función de las características geotécnicas de las formaciones geológicas atravesadas.

- Zonas de riesgo de incendios. Se clasifican en función de la probabilidad del suceso y sus consecuencias desde el punto de vista ambiental (magnitud del daño).
- Zonas de riesgo meteorológico: lluvias torrenciales, oleaje, viento y nevadas, así como proyecciones de cambio climático.

Frente a las tres primeras zonas de riesgo citadas, el proyecto incorporará los criterios o medidas de diseño que minimizan los daños sobre la infraestructura en caso de materializarse dicho riesgo, aumentándose su resiliencia.

Estas zonas serán identificadas más adelante y definidas adecuadamente en el ámbito del estudio informativo y de las alternativas propuestas.

2.4. VALORACIÓN DEL RIESGO

2.4.1. Nivel de riesgo (NR)

Los principales componentes que intervienen en la valoración del riesgo son:

- La probabilidad del evento.
- La magnitud o severidad del daño (consecuencias derivadas del mismo).

$$R = P \times S$$

En el caso de transporte de mercancías peligrosas, el riesgo se valora por kilómetro para cada tipo de mercancía, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$R_{mp} = T \times P_{mp} \times S_{mp}$$

Donde:

R_{mp}: es el riesgo por km de accidente de un producto (mp)

T: es la tasa de accidentabilidad de la línea o carretera en el transporte de ese producto (mp)

P_{mp}: probabilidad del evento (explosión, incendio, etc.)

S_{mp}: severidad o consecuencias derivadas de la materialización de ese riesgo

El riesgo global del evento asociado a la infraestructura sería la suma de los riesgos asociados a cada una de las sustancias que pueden ser transportadas por ese medio de transporte, y que pueden estar implicadas en un accidente.

Este riesgo global se valora siempre que se disponga de este tipo de información, de acuerdo con esta fórmula.

$$R = \sum Rmp$$

Se definen los niveles de **probabilidad** como:

- ALTA: Es posible que el riesgo ocurra frecuentemente
- MEDIA El riesgo ocurre con cierta frecuencia
- BAJA: Ocurre excepcionalmente, pero es posible

Asimismo, la **severidad** (consecuencias del evento) se clasifica también en tres niveles:

- ALTA: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo.
- MEDIA: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo.
- BAJA: Cuando los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo.

El nivel del riesgo se obtendrá conforme a los siguientes criterios.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Esta valoración del nivel del riesgo se realizará para cada zona de riesgo identificada:

- Zonas de riesgo de inundaciones
- Zonas de riesgo sísmico
- Zonas de riesgo geológico-geotécnico
- Zonas de riesgo de incendios

- Otras zonas de riesgo

Cuando estas zonas, definidas para cada tipo de riesgo, estén ya caracterizadas y evaluadas dentro del ámbito del proyecto, el nivel del riesgo vendrá determinado por el asignado en dichas normas o evaluaciones.

2.4.2. Vulnerabilidad del proyecto (VP)

Los factores a tener en cuenta para determinar la vulnerabilidad del proyecto frente a un determinado riesgo serán:

- **Grado de exposición (GE):** longitud del tramo que atraviesa las diferentes zonas de riesgo. Se clasificará conforme a estas categorías:
 - ALTO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo alto a lo largo de más de un 20% de su longitud
 - MEDIO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo medio a lo largo de más de un 20% de su longitud, o zonas de riesgo alto en menos de un 20%
 - BAJO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo medio a lo largo de menos del 20% de su longitud, o zonas de riesgo bajo
- **Fragilidad (F):** determinada a partir de los elementos vulnerables presentes en las zonas identificadas.

Los niveles de fragilidad oscilarán entre 0 y 1, en función de cómo se hayan tenido en cuenta en el proyecto los criterios de diseño aplicables a los elementos vulnerables, conforme a la normativa vigente. En principio, la fragilidad se considerará nula cuando se hayan aplicado los criterios exigidos por dichas normas a los elementos vulnerables de la infraestructura. Se considerará:

- NULA: No hay elementos vulnerables dentro de las zonas de riesgo
- BAJA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es inferior a 3
- MEDIA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo oscila entre 3 y 5

- ALTA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es mayor que 5

De esta manera, la vulnerabilidad del proyecto vendrá determinada por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	DEL	GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO
	NULA	NULA	NULA	NULA

Se considerarán elementos vulnerables de este tipo de proyectos de infraestructuras los que se listan a continuación.

- Túneles, excavados en mina o con pantallas
- Viaductos
- Estructuras
- Terraplenes/Desmontes (en función de su altura y pendiente)
- Vertederos

2.5. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y MEDIO SOCIAL

El análisis de impactos derivados de la vulnerabilidad del proyecto se realizará únicamente para aquellos tramos en donde la infraestructura presente un grado de vulnerabilidad alto por presentar un grado de exposición y una fragilidad media/alta conforme a los resultados que se deriven del análisis anterior.

Por ello, se considera que el impacto se produce únicamente en aquellas partes del territorio en las que las zonas de riesgo alto coinciden con la presencia de elementos vulnerables del proyecto. La caracterización y la valoración del impacto se llevarán a cabo en las zonas de alto valor ambiental presentes en dichas partes, es decir, en aquellas en las que haya elementos amparados por una norma, legislación o plan de protección, o existan factores más sensibles a los riesgos identificados. En el resto del territorio se considerará que la afección al medio

ambiente que podría causar un accidente no es significativa, y por tanto, no harán falta medidas adicionales.

La valoración de impactos se realizará conforme a los criterios establecidos y en la normativa de evaluación de impacto ambiental vigente, en función de sus características y de la existencia de medidas protectoras o correctoras que puedan ser efectivas a corto, medio o largo plazo, una vez se determine si el riesgo es asumible o no. Esto es:

- Compatible
- Moderado
- Severo
- Crítico

Todo impacto valorado como crítico determinará que el riesgo no es asumible.

2.5.1. Análisis de impactos frente a accidentes graves

En **fase de obra**, la identificación de impactos se realizará en las zonas de mayor vulnerabilidad, que se corresponden con:

- Zonas de instalaciones auxiliares
- Zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas y combustibles
- Zonas de acopios de tierras
- Movimientos de tierras
- Balsas de decantación
- Otras

Se tendrá en cuenta, para la identificación y valoración de impactos, la clasificación del territorio realizada en el proyecto, pues este tipo de instalaciones y ocupaciones temporales se situarán siempre fuera de zonas de alto valor ambiental, circunstancia que minimiza la afección a elementos importantes ambientalmente, en caso de que se produzcan accidentes en las zonas acotadas para estos emplazamientos.

En caso de detectar cualquier tipo de riesgo localizado en zonas de almacenamiento de combustibles, acopios de tierras, áreas de ejecución de taludes o de acopios de sustancias peligrosas, se definirá un ámbito de influencia indirecta en torno a ellas con el fin de evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura.

Por ello, se partirá de la consideración de que sólo habrá impactos adicionales a los valorados en el estudio de impacto ambiental, cuando las consecuencias del daño se manifiesten más allá del ámbito de la obra (grandes vertidos contaminantes, incendios, grandes corrimientos de tierras etc.).

Durante la **fase de explotación** no se realizarán transportes de mercancías peligrosas por los trazados de las alternativas analizadas por lo que no se considera ningún riesgo al respecto.

En cualquier caso, el transporte de mercancías peligrosas dentro de la Comunidad de Castilla y León, dispone de protocolos y procedimientos específicos a seguir en caso de que se produzca un accidente con este tipo de sustancias

2.5.2. Análisis de impactos frente a catástrofes

Según el análisis metodológico realizado, se entiende que, de producirse una catástrofe, únicamente se generará un daño en fase de explotación, cuando el proyecto ya está ejecutado y es más vulnerable.

En fase de construcción, las amenazas recaerían únicamente sobre los elementos de la obra que pueden generar accidentes graves (almacenamiento de productos peligrosos, combustibles, grandes acopios de tierras, etc.), o sobre los elementos vulnerables cuyo avanzado grado de ejecución pueda generar daños ambientales o sociales, como p.ej. viaductos, terraplenes, túneles, etc.

En este último supuesto, el impacto derivado del daño producido sobre estos elementos es el mismo que el identificado para la fase de explotación para este mismo riesgo, por lo que sólo se analizará la fase de funcionamiento.

En caso de los accidentes en fase de obra, también los daños e impactos derivados de éstos serán los mismos que los analizados para esta misma fase en el caso de catástrofes.

Los impactos se analizarán en función del daño causado sobre el elemento vulnerable de la infraestructura afectado por la catástrofe, cuyas consecuencias pueden generar impactos sobre los distintos elementos ambientales y sociales presentes, de acuerdo con lo recogido en el artículo 45 f) de la Ley 21/2013, modificado por la Ley 9/2018.

Esta identificación de impactos se realizará dentro de un ámbito de afección directa, a delimitar en función del elemento afectado y del daño potencial sufrido, prevaleciendo la valoración del impacto sobre aquellos elementos ambientales especialmente sensibles, como pueden ser: especies de fauna y flora con figuras de protección, elementos con valor cultural, ecológico o paisajístico destacable, etc.

En la tabla siguiente se sintetiza el proceso de identificación de impactos sobre el medio ambiente y el medio socioeconómico, derivados de los daños generados por la materialización un riesgo.

CONCEPTO	RIESGOS	ELEMENTOS VULNERABLES DEL PROYECTO	AMENAZA	DAÑO	IMPACTO	MEDIDAS
CATÁSTROFES (Fenómenos naturales)	Inundaciones	Obras de drenaje transversal Estructuras Terraplenes Túneles	Según zonas de riesgo	Dstrucción total o parcial de estos elementos	Medio natural Patrimonio Socioeconómico	Medidas Procedimientos
	Incendios	La infraestructura	Según zonas de riesgo	Inutilización de la señalización e instalaciones		
	Fenómenos sísmicos	Falsos túneles Estructuras La infraestructura	Según zonas de riesgo y características del proyecto	Colapso de los falsos túneles Destrucción de estructura Daños generalizados en la infraestructura		
	Geológico-geotécnicos	Taludes con fuertes pendientes Túneles Estructuras	Según zonas de riesgo y características del proyecto	Descalce de terraplenes Desplomes de desmontes Arrastres en vertederos		
	Meteorológicos (nieve, viento, lluvias torrenciales, oleaje)	Taludes con fuertes pendientes Instalaciones y señalización Estructuras Circulación de trenes	En proyectos afectados por este fenómeno, según zonas de riesgo	Descalce de terraplenes Inutilización de instalaciones Destrucción de estructuras Descarrilamiento de trenes		

2.6. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES

Caracterizados los impactos para cada zona de riesgo, de acuerdo con los criterios anteriores, se realizará una propuesta de medidas adicionales a las contempladas en el diseño del proyecto, o se definirá un protocolo de emergencia que determine las acciones y medidas a adoptar en caso de que el riesgo se materialice.

En caso de ocurrir un accidente durante las obras, entrarán en acción los protocolos correspondientes frente a incendios o vertidos accidentales, sin olvidar la consideración habitual de situar todas las zonas de instalaciones, acopios y accesos temporales fuera de áreas de exclusión.

Se tendrá en cuenta, dentro de las zonas vulnerables del proyecto identificadas, la existencia de planes de emergencia vigentes de las administraciones competentes en la materia: Confederaciones hidrográficas, Protección Civil, Comunidades Autónomas, etc.

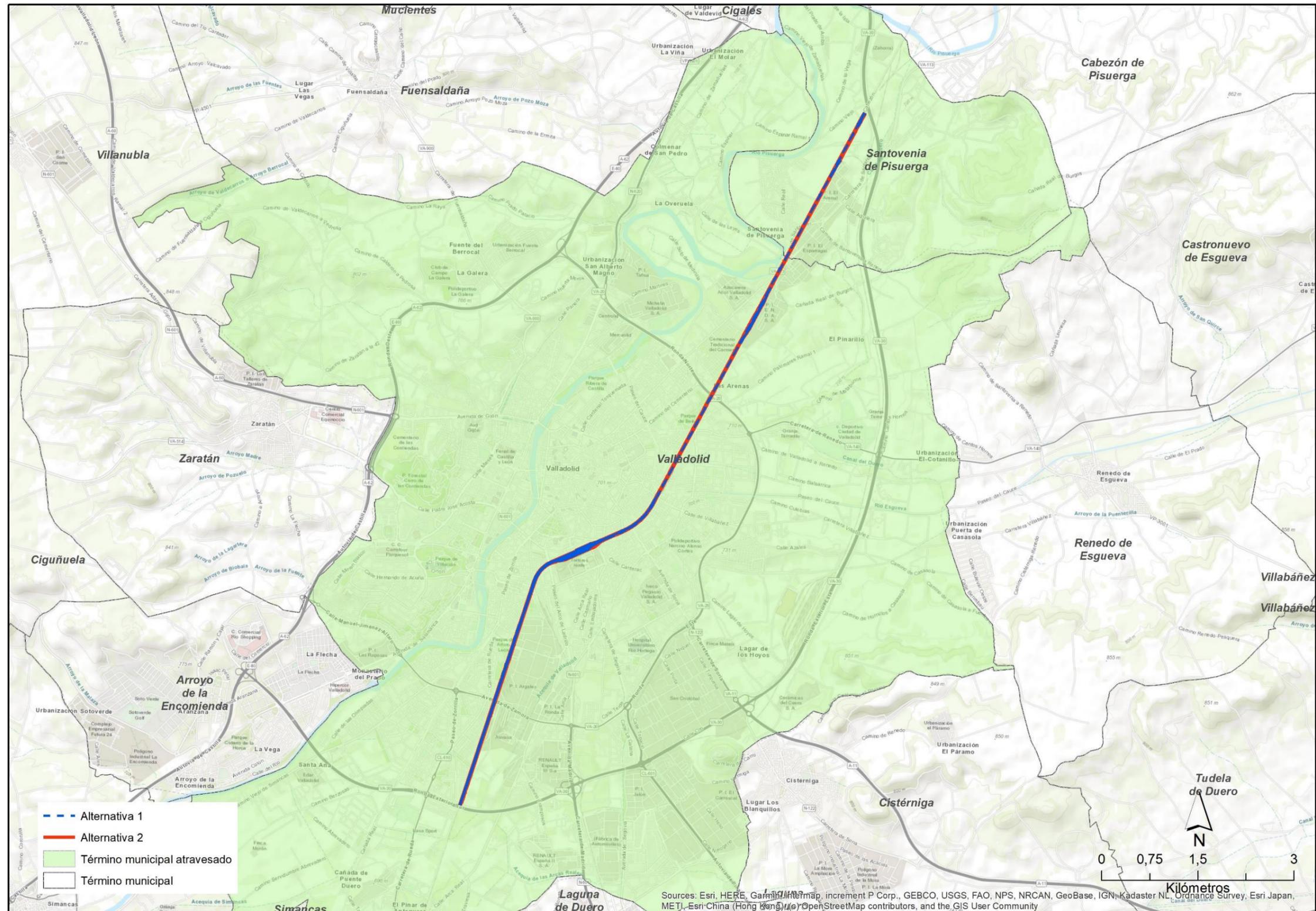
2.7. INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

El análisis de riesgos se realizará para cada una de las alternativas evaluadas en el estudio de impacto ambiental.

A mayor número de zonas de riesgo atravesadas por una alternativa concreta, salvo que el riesgo sea asumible frente a ese accidente (si la infraestructura está fuera del radio de actuación inmediata, o el daño potencial que puede sufrir no tiene repercusiones ambientales), más desfavorable se considerará esa alternativa desde el punto de vista ambiental. En caso de accidentes graves, se penalizará la alternativa que más proyectos o instalaciones afectadas por la Directiva SEVESO presente en su entorno.

A mayor número de zonas de riesgo atravesadas por una alternativa concreta, salvo que el riesgo sea asumible frente a ese accidente (si la infraestructura está fuera del radio de actuación inmediata, o el daño potencial que puede sufrir no tiene repercusiones ambientales), menor peso se le atribuirá, considerándola más desfavorable desde el punto de vista ambiental.

En este estudio informativo se contemplan dos escenarios y dos alternativas a evaluar en cada uno de ellos, a continuación, se incluyen algunas imágenes en las que se puede observar la ubicación de las alternativas en estudio.



Alternativas propuestas. Fuente: elaboración propia

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las alternativas planteadas en el presente Estudio Informativo tienen como punto de partida un nuevo criterio de diseño diferente al utilizado hasta la fecha, compatible con el nuevo convenio firmado entre administraciones (Adif, Adif-Alta Velocidad, Rente Operadora, la Sociedad Valladolid Alta Velocidad 2003, la Junta de Castilla y León y el Ayuntamiento de Valladolid) el pasado 20 de noviembre de 2017, donde se aprobaba una nueva imagen para la integración urbana del ferrocarril, permeable sin soterramiento. Esto supone un cambio muy significativo para la solución ferroviaria, que debe integrar las vías de ancho estándar para alta velocidad y las de ancho ibérico para servicios convencionales, en una solución en superficie que permita la inclusión de todos los pasos transversales que resulten precisos para una correcta permeabilidad urbana.

Por lo indicado anteriormente, se incluye una nueva solución en un nuevo Estudio Informativo cuyo ámbito está delimitado entre el Túnel de Pinar de Antequera y el Nudo Norte, concretamente el Pk de inicio es el 174+ 874,8 según vía UIC (pk 244+217,7 vía en ibérico) y el pk final es el 187+756,3 según vía UIC (pk 257+090,1 vía en ibérico), lo que supone una actuación a lo largo de 12,8 kilómetros.

Por lo tanto, las soluciones propuestas en este estudio informativo se desarrollan teniendo en cuenta los siguientes requerimientos:

- Cumplir con los requerimientos funcionales que exigen la futura explotación ferroviaria para las previsiones de tráfico en el horizonte de 2035.
- Parámetros de trazado propios para tráfico exclusivo de viajeros.
- Ser compatible con los pasos transversales a distinto nivel y demás actuaciones de integración urbana recogidas en el convenio firmado el pasado 20 de noviembre de 2017, a efectos de que sean tenidos en el futuro Plan General de Ordenación Urbana, pero su desarrollo no es objeto del presente estudio informativo.

Las instalaciones de Argales, La Esperanza y La Carrera quedarán sin operativa y se incorporarán a la actuación de integración urbana. No obstante, el alcance del estudio informativo sólo abarca los aspectos ferroviarios, siendo objeto de posteriores

estudios y proyectos el desarrollo urbanístico de estos terrenos por parte de las administraciones con competencias en dicha materia.

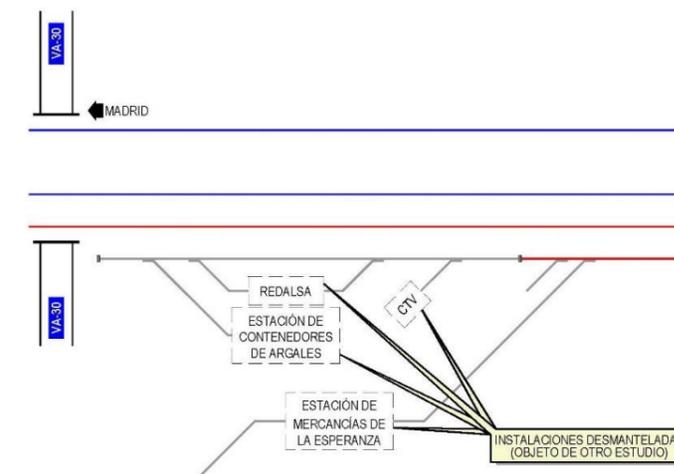
Con esas características fundamentales y criterios de diseño se plantean dos alternativas de la cual sale la propuesta de solución para la integración del ferrocarril en la ciudad de Valladolid, una vez se han analizado y comparado teniendo en cuenta todos los impactos medioambientales, funcionales y económicos.

3.1. ALTERNATIVA 1

Esta alternativa no contempla cambio en la configuración actual de vías, sino unas actuaciones que van encaminadas a la adecuación de la alternativa para dar cumplimiento a la legislación vigente como consecuencia del cambio respecto a la explotación actual, al aumentar considerablemente la capacidad operativa con las estimaciones de tráfico en el horizonte de 2035. Además, como consecuencia del desvío de los trenes de mercancías por la variante, el tramo objeto del estudio informativo dejará de ser una línea de tráfico mixto, para ser una línea de tráfico exclusivo de viajeros.

CORREDOR DE ACCESO SUR

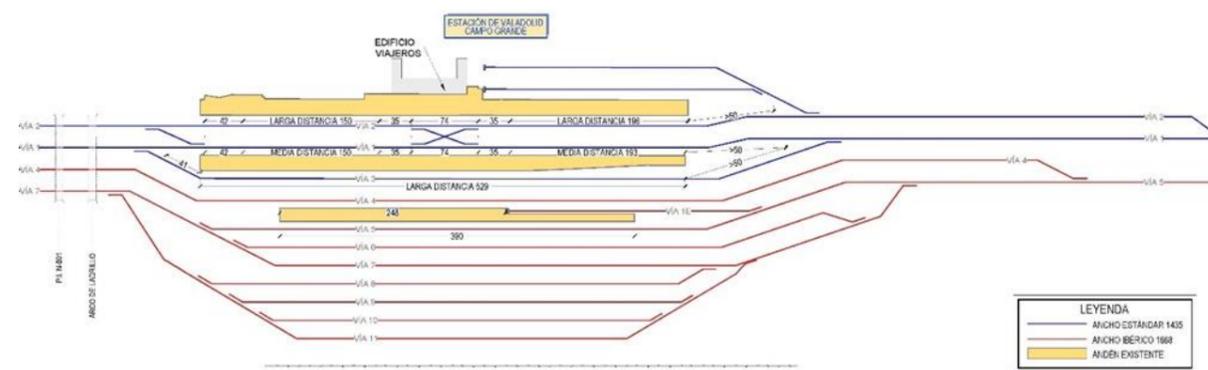
La configuración de vías generales en el canal de acceso Sur, queda formada por dos vías de ancho estándar, y una para ancho ibérico, hasta la entrada a la estación, donde se convierten en dos vías en ancho estándar y dos vías en ancho ibérico. Actualmente hay una vía en ancho ibérico que no está integrada como vía general, que es la que da acceso a las instalaciones de Redalsa, Argales y Esperanza.



Con el cambio en la explotación ferroviaria, estas instalaciones van a quedar en desuso, esta vía queda inutilizada hasta el escape que se encuentra a la altura de la instalación de Esperanza en el pk 247+800 según vía ibérico, punto desde donde esta vía se seguirá utilizando para favorecer la explotación en la cabecera Sur de la estación.

ÁMBITO DE LA ESTACIÓN

La disposición de vías y andenes de la estación mantendrá la configuración existente en la actualidad, manteniendo los andenes existentes, de forma que queda configurada con los siguientes elementos para el ancho estándar:



- Vías 1 y 2. Conformadas por una pareja de vías pasantes de ancho estándar unidas por una bretelle (la cual mantiene su posición), de modo que ésta divide cada vía en dos sectores de longitudes variables; 150 m en los sectores sur y 193/196 m (vías 1/2) en los sectores norte, de longitud útil con andén.
- Vía 3. Constituida por una vía pasante de 534 m de longitud útil con andén.
- Vías 22 y 24. Conformadas por dos vías con finalización en topera y conexión a la cabecera norte de la estación, cada una con una longitud útil de 210 m. La vía 22 dispone de andén.

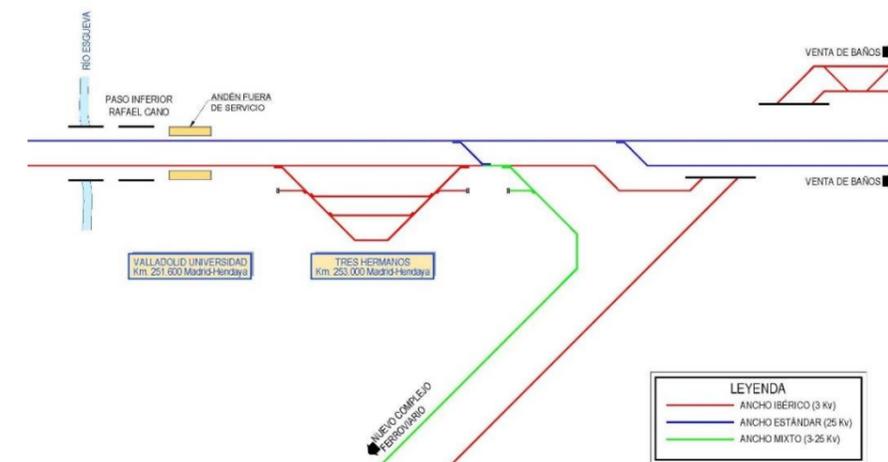
La configuración de las vías de ancho ibérico es:

- 2 vías pasantes dotadas de andén.
- 6 vías pasantes sin andén.
- 1 mango dotado de andén de 50 m.

CORREDOR DE ACCESO NORTE

El tramo de ancho estándar mantiene la doble vía hasta el pk 180+950 (según PK de vías en ancho estándar), donde se ubicaba el antiguo cambiador de ancho, al norte de la estación. En ese punto pasa la infraestructura de dos vías, a tener una sola vía en ancho estándar. Esta configuración se mantendrá en todo el corredor hasta prácticamente el final de la actuación.

El tramo de ancho ibérico mantiene la doble vía hasta el pk 249+400 (según PK de vías en ancho ibérico), donde queda una configuración de dos vías en estándar y una vía en ancho ibérico. Esta configuración no se prolonga más de 1850 metros, ya que a la altura del pk 180+950 (según vía de ancho estándar), donde se ubicaba el antiguo cambiador de ancho, pasa a tener el corredor una configuración de vías de una en ancho estándar y una en ancho ibérico.



A la altura del pk 182+180 de la vía de ancho estándar, se encuentra el apeadero de la universidad, la cual conserva el andén existente, teniendo parada en el andén únicamente para los servicios que se realizan en ancho ibérico.

A la altura del pk 184+100 según kilometración de la vía de ancho UIC, se encuentra la instalación de tres hermanos, la cual en la actualidad se utiliza para regular los tráficos de mercancías, y que en el nuevo horizonte de explotación dejará de tener esta utilidad, ya que los trenes de mercancías, pasarán a dirigir sus encaminamientos por la variante de mercancías. A pesar de que la instalación no va a tener la misma funcionalidad que se tiene en la actualidad, en esta alternativa no se cambia su configuración.

A la altura del pk 186+850, dispone de un desvío que permite derivar los trenes en ancho ibérico hacia los talleres del Nuevo complejo ferroviario.

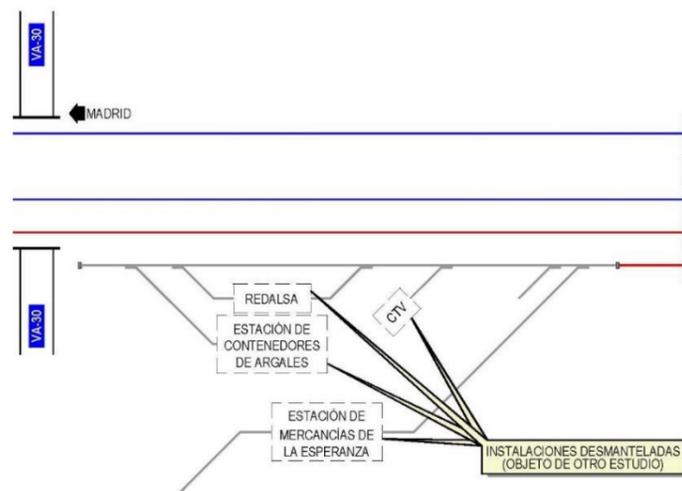
El punto final de la alternativa finaliza en el mismo punto en el que finaliza el ancho estándar, esto es en el pk 187+756,31, según kilometración del ancho estándar.

3.2. ALTERNATIVA 2

A diferencia de la alternativa 1, esta alternativa contempla modificaciones en la configuración de vías, buscando mejorar la explotación ferroviaria, para dar una respuesta óptima al aumento de la capacidad operativa con las estimaciones de tráficos previstos en el horizonte de 2035.

CORREDOR DE ACCESO SUR

La puesta en servicio de la vía doble en ancho UIC entre Pinar de Antequera y Valladolid Campo Grande como consecuencia del trasvase de tráficos de ancho ibérico a ancho estándar, así como el encaminamiento de los trenes de mercancías por la Variante Este permite contar con un canal de sur de acceso definitivo, sin actuaciones. La otra vía en ibérico que se encuentra en el corredor de acceso Sur y que actualmente es usada para dar acceso a las instalaciones existentes (Redalsa y Esperanza), quedará en desuso hasta la estructura de arco ladrillo, puesto que estas instalaciones se trasladarán fuera del ámbito de actuación del presente estudio.



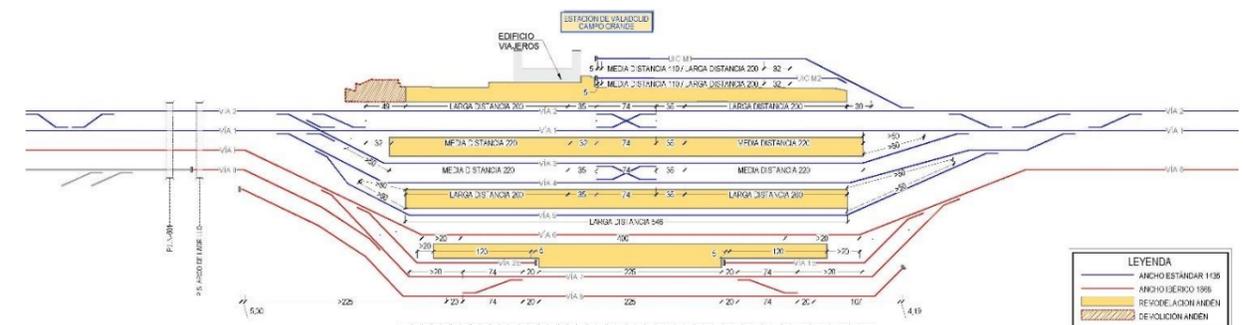
ÁMBITO DE LA ESTACIÓN

En la actualidad se está redactando el Proyecto de remodelación de Valladolid Campo Grande en el cual se conjugan el diseño arquitectónico y urbanístico con la

funcionalidad ferroviaria acorde con la previsión de tráficos futuros, los cuales son la base de partida del presente Estudio. Para ello la alternativa 2 plantea una solución ferroviaria coordinada con el fin de optimizar el espacio disponible.

La disposición final de vías y andenes en ancho estándar para la alternativa proyectada para la estación será la siguiente.

- Vías 1 y 2. Conformadas por una pareja de vías pasantes de ancho estándar unidas por una bretelle, de modo que ésta divide cada vía en dos sectores de 220 m (vía 1) y 200 m (vía 2) de longitud útil con andén.
- Vías 3 y 4. Conformadas por una pareja de vías pasantes de ancho estándar unidas por una bretelle, de modo que ésta divide cada vía en dos sectores de 220 m (vía 3) y 200 m (vía 4) de longitud útil con andén.
- Vía 5. Constituida por una vía pasante de 546 m de longitud útil con andén.
- Vías M1 y M2. Conformadas por dos vías con finalización en topera y conexión a la cabecera norte de la estación, cada una con una longitud útil de 200 m. La vía M2 dispone de andén.



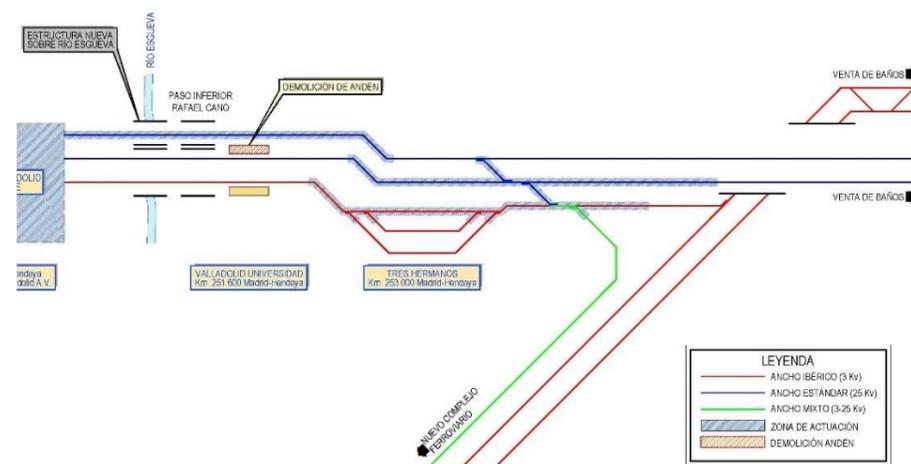
La disposición de vías en ancho ibérico y andenes proyectada para la estación será la siguiente.

- Vía 6. Establecida por una vía pasante de 400 m de longitud útil con andén.
- Vía 7. Constituida por una vía pasante de 225 m de longitud útil con andén, conectada por sendos escapes (situados en ambas cabeceras) con la vía 8.
- Vía 8. Conformada por una vía sin andén con finalización en topera por ambos lados, dividida en tres sectores (dos extremos y un central), delimitado este último por dos escapes que permiten la conexión con la vía 7.

- Vía 1E. Constituida por una vía con finalización en topera de 120 m de longitud útil con andén, con acceso por la cabecera norte de la estación.
- Vía 2E. Constituida por una vía con finalización en topera de 120 m de longitud útil con andén, con acceso por la cabecera sur de la estación.

▸ **CORREDOR DE ACCESO NORTE**

En cuanto a la salida hacia el norte, se proyecta la duplicación de vía en ancho estándar hasta el Nudo Norte. Para ello es necesario salvar el río Esgueva mediante una estructura en vía única.



La alternativa también contempla la demolición del andén lado oeste del apeadero de Valladolid Universidad, así como la reconfiguración de las vías en ancho ibérico del apartadero existente en Tres Hermanos.

Puesto que la vía en ancho estándar pasa a desplazarse y ocupar la vía actual en ancho ibérico, la vía general convencional debe adoptar una de las tres vías existentes en Tres Hermanos. El desvío de tráfico de mercancías por la Variante permite ocupar estas vías, al perder la función por la cual fueron configuradas, el apartado de trenes mercantes en estas instalaciones.

Por último, se adapta la conexión a talleres a la nueva configuración funcional, de forma que se coloca un aparato mixto, el cual a su vez permite el encaminamiento de las composiciones de ancho estándar a los talleres a través del ramal de vía única y tres hilos existentes en la actualidad.

4. ÁMBITO DE ESTUDIO

Se listan seguidamente las zonas ambientalmente más valiosas presentes en el ámbito de estudio y que se describen con mayor grado de detalle en el documento nº 4 Estudio de Impacto Ambiental y planos de condicionantes ambientales del que forma parte el presente apéndice.

HIDROLOGÍA. La totalidad del ámbito evaluado se localiza dentro de la Demarcación Hidrográfica del Duero, próximo al río Pisuerga y localizándose, desde el punto de vista geológico, en la Cuenca Terciaria del Duero.

La red hidrográfica del municipio de Valladolid está conformada principalmente por el río Pisuerga (con una longitud de 287,73 km y una cuenca de 15.757 km²) y el río Esgueva (con una longitud de 127,37 km y una cuenca de 989 km²), afluente del primero y de regímenes regulares ambos.

Las alternativas propuestas atraviesan el cauce del río Esgueva por medio del *Puente Encarnado*.

VEGETACIÓN. El paisaje de la zona de estudio se encuentra influenciado principalmente por la acción antrópica, predominando el suelo urbano, el suelo industrial y en menor medida grandes superficies de cultivo.

La extensión de campos de cultivo intensivo de regadío, principalmente cereal, se sitúa al norte de la zona de estudio, en el municipio de Santovenia de Pisuerga.

En menor medida, la vegetación asociada a riberas, sauce blanco y álamo blanco principalmente, completan el paisaje del ámbito del proyecto.

FAUNA. El ámbito de estudio se ubica en un área altamente antropizada.

Desde las alternativas propuestas no hay afección a áreas de importancia faunística relevantes.

ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS. En el entorno del área de estudio no existe ningún espacio natural protegido. El más cercano se encuentra a una distancia aproximada de 30 kilómetros.

HIC. Ninguna de las alternativas propuestas intercepta Hábitats de Interés Comunitario.

Próximo a las alternativas, pero fuera de la zona de afección se encuentra un hábitat no prioritario de *bosques galería de Salix alba y Populus alba*, HIC 92A0, a 20 metros de distancia. El hábitat prioritario más cercano a las alternativas planteadas se encuentra a una distancia aproximada de 1.200 metros.

PATRIMONIO. El municipio de Valladolid dispone de una gran riqueza patrimonial, extendiéndose por todo el territorio. El ámbito de este estudio se encuentra principalmente enmarcado en la ciudad de Valladolid, junto al límite de Conjunto Histórico y atravesando multitud de vías pecuarias.

En la siguiente tabla se recogen algunos de los elementos patrimoniales más importantes ubicados a una distancia de 200 metros a las alternativas propuestas según el estudio de patrimonio realizado en el presente estudio.

- **Término municipal de Valladolid**

NOMBRE	LEGISLACIÓN	ATRIB. CULTURAL	TIPOLOGÍA	ESTADO CONSERV
Valladolid. Ciudad Histórica	BIC (15 julio 1978)	Paleolítico-Edad Contemporánea	Patrimonio arquitectónico, arqueológico, religioso, industrial	Bueno
Viaje de Aguas de Argales/ La Marina	BIC (el 2 de abril de 1982)	ss. XV-XVII	Patrimonio industrial: viaje de agua	Parcialmente desaparecido
Tercera Cerca de Valladolid	BIC (15 julio 1978)	ss. XVII-XIX	Patrimonio arquitectónico: muro	Desaparecida
Soto de Medinilla	BIC Incoado el 24/11/1980 como Zona Arqueológica	ss. IX a I a.C.	Patrimonio arqueológico: yacimiento arqueológico	Excavado y protegido

- **Término Municipal de Santovenia de Pisuega**

NOMBRE	LEGISLACIÓN	ATRIB. CULTURAL	TIPOLOGÍA	ESTADO CONSERV	UBICACIÓN
Casco histórico	Grado 2 de protección arqueológica del PGOU Santovenia de Pisuega	Calcolítico a Edad Contemporánea	Patrimonio arquitectónico, religioso, etnográfico, funerario	Bueno	Centro urbano

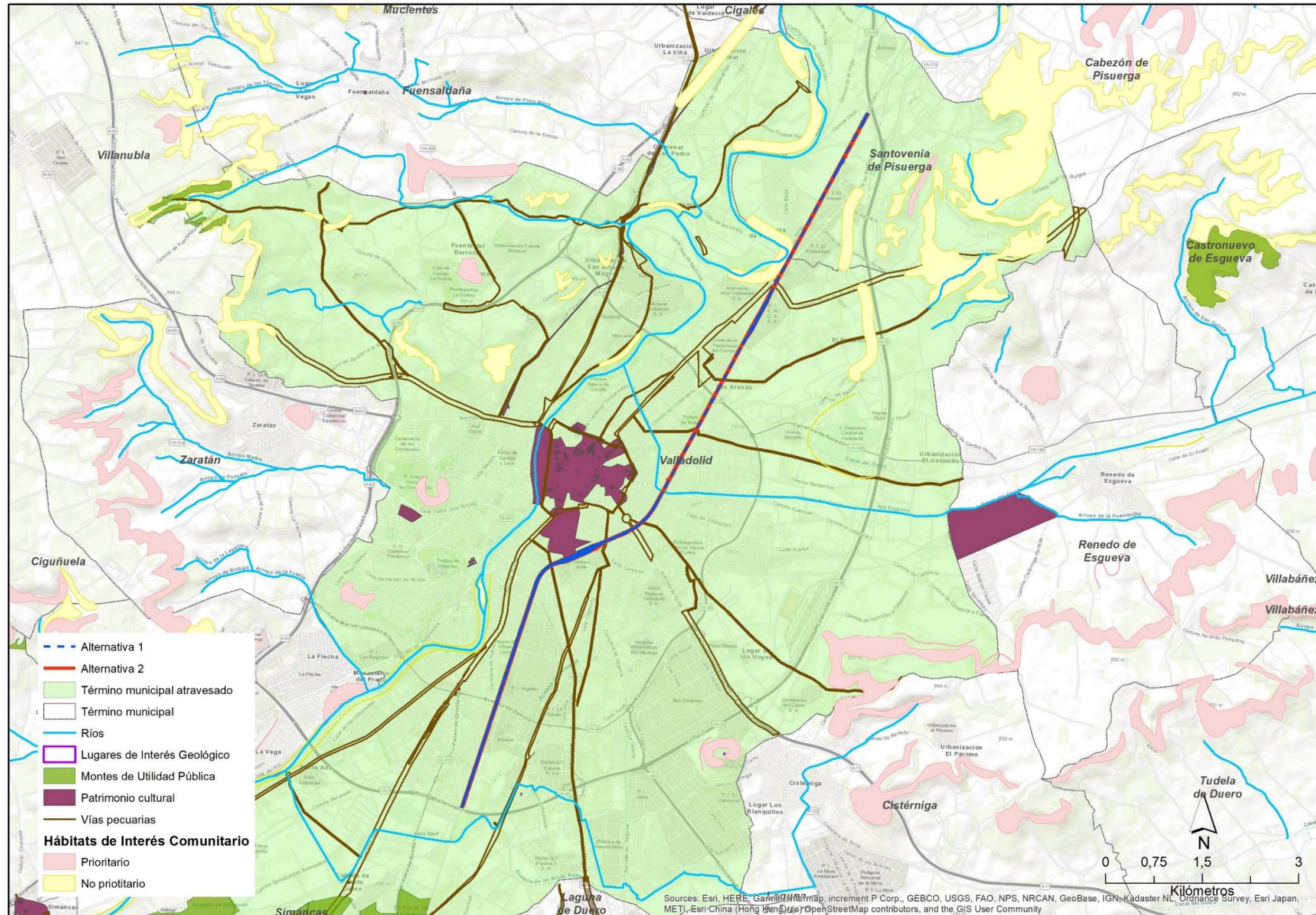
NOMBRE	LEGISLACIÓN	ATRIB. CULTURAL	TIPOLOGÍA	ESTADO CONSERV	UBICACIÓN
Biblioteca	PGOU Santovenia de Pisuega, ficha 06	Contemporáneo	Patrimonio arquitectónico: biblioteca	Bueno	Calle Real
El Serval/La Laguna	Grado 2 de protección arqueológica del PGOU Santovenia de Pisuega	Campaniforme, Edad del Bronce, Tardorromano, Altomedieval, Plenomedieval, Indeterminado	Patrimonio arqueológico: yacimiento arqueológico	Afectado por labores agrícolas y por el trazado de la VA-30, efectuándose la correspondiente excavación	Topónimo Los Olmos

La actual infraestructura ferroviaria sobre la que se plantean las dos alternativas propuestas intercepta numerosas **vías pecuarias**. De norte a sur, se enumeran en orden; la Cañada Real de la Merinas, la Vereda de Palomares, la Vereda de los Santos, la Vereda de Fuente Amarga al Páramo del Perdigón, el Cordel de las Merinas o de las Arcas Reales, la Vereda de Madrid, Vereda de San Cristóbal.

NÚCLEOS DE POBLACIÓN. Desde el punto de vista urbanístico, el ámbito geográfico de la infraestructura objeto del presente estudio se encuentra incluido en el término municipal de Valladolid, el cual cuenta con una población total de 298.412 habitantes (INE, año 2019) y el municipio de Santovenia de Pisuega, con una población de 4.480 habitantes.

La ciudad de Valladolid, capital de Castilla y León, se enmarca en el centro de la comunidad autónoma, siendo especialmente significativa la superficie industrial en el ámbito de estudio. Espacio que da cabida a importantes industrias atractoras y generadoras de mercancías peligrosas.

Los principales condicionantes ambientales citados se sintetizan en la siguiente figura del ámbito de estudio, si bien aparecen más detallados en los planos adjuntos al Estudio de Impacto Ambiental.



Condicionantes ambientales. Fuente: Elaboración propia a partir de datos oficiales

5. RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES

A grandes rasgos, podría decirse que los accidentes se producen porque ocurren errores y fallos humanos y/o de componentes y equipos, ya sean por acción u omisión, que desencadenan una secuencia accidental.

5.1. FASE DE OBRA

En este apartado se analiza el riesgo de accidente ligado a la fase de obra de las infraestructuras de transporte.

5.1.1. Identificación de riesgos de accidentes graves

Los accidentes graves en fase de obra pueden tener las siguientes causas:

- Presencia de sustancias peligrosas
- Ocurrencia de fallos o errores de equipos e instalaciones
- Presencia de zonas de inestabilidad geotécnica

Durante la construcción de la infraestructura, los potenciales accidentes que pueden producirse son los que se indican a continuación.

- Incendios provocados por las actividades propias de la obra, pudiendo generarse en:
 - Cualquier zona propia de tajos de obra en la que se lleven a cabo estas actuaciones:
 - Trabajos de soldadura
 - Quemados de rastrojos o desbroces
 - Cortes de materiales
 - Presencia de fumadores
 - Otras
 - En las zonas de ocupación temporal:
 - Zonas de instalaciones: plantas de hormigonado, asfalto, machaqueo

- Zonas de almacén de sustancias peligrosas inflamables y depósitos de combustible
- Vertidos de sustancias peligrosas, principalmente debidos a accidentes de vehículos y maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento.
- Desplomes y corrimientos de tierras:
 - Zonas de acopios temporales
 - Zonas de excavaciones
 - Zonas de generación de taludes
 - Vertederos

Por tanto, las zonas de riesgo ligadas a la integración del ferrocarril en Valladolid son las siguientes:

- Zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas (depósitos y almacenes), como combustibles, inflamables o tóxicas para el medio ambiente

Las zonas de riesgo en las que podrán almacenarse sustancias peligrosas son las áreas de instalaciones auxiliares. En estas zonas es más probable la ocurrencia de un vertido grave que pueda afectar al suelo o a las aguas, de una explosión, o de un incendio, debidos a un almacenamiento en condiciones inadecuadas, a fallos en los contenedores por corrosión externa o por impactos, a manipulación impropia de sustancias, a un mantenimiento deficiente de la maquinaria, o a malas prácticas en trabajos de repostaje.

- Zonas en las que se llevan a cabo trabajos de riesgo, tales como soldaduras, excavaciones, rellenos y acopios de tierras

Los trabajos de riesgo están ligados a todo el trazado de las alternativas planteadas, en las que, entre otras cosas, se ejecutarán estructuras, desmontes y terraplenes. En las zonas que se ejecutan en superficie es más probable que llegue a producirse un incendio durante la ejecución de las obras, asociado a un mal manejo de combustibles, a descuidos humanos, a causas accidentales en épocas de sequía, a accidentes de vehículos, etc. Asimismo, se consideran zonas

de riesgo los vertederos y acopios temporales de tierras, en los que podrían producirse desplomes o corrimientos de tierras.

5.1.2. Valoración del riesgo

5.1.2.1. Nivel de riesgo

Se parte de la hipótesis de que el impacto se produce únicamente en el caso de que coincidan en el espacio las actuaciones de riesgo identificadas con las zonas de alto valor ambiental existentes en el ámbito del proyecto. En el resto del territorio, se considera que la afección al medio ambiente que podría causar un accidente durante la fase de obras no es significativa, y que con las medidas preventivas y protectoras recogidas en el estudio de impacto ambiental estos riesgos están minimizados hasta límites aceptables. Para los accidentes menores, se recogen las medidas de actuación inmediata en caso de que se produzcan y que minimizan el alcance de los impactos derivados de éstos.

Dependiendo de la zona en la que se materialice el riesgo considerado se obtienen los siguientes valores de probabilidad y severidad del riesgo.

Con respecto a los **depósitos de combustibles** en obra, es preciso indicar que éstos tendrán una capacidad máxima de 3.000 litros. Asimismo, estarán homologados para evitar fugas, y presentarán doble pared o un cubeto inferior que recoja cualquier vertido accidental que se produzca, con capacidad para albergar el 10% del volumen total de combustible del depósito. Los depósitos de combustible en obra se someterán a los controles establecidos en la normativa vigente, entre ellos, el de estanqueidad, y deberán estar correctamente legalizados y sometidos a las correspondientes revisiones periódicas. Por este motivo, la probabilidad de que el accidente se produzca es prácticamente nulo, incluso en caso de colisión de maquinaria contra el depósito. En el caso de producirse un vertido, al disponer de un cubeto de recogida, y estar ubicado el depósito en zonas pavimentadas y alejadas de elementos ambientales valiosos, la severidad del accidente se considera baja.

NIVEL DEL RIESGO POR DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

En el caso de las **zonas de instalaciones auxiliares**, cabe destacar que se han ubicado fuera de los lugares ambientalmente más valiosos, y que serán objeto de adecuación, e impermeabilización en caso de que la superficie en la que se alojen no cuente ya con esta, por lo que cualquier accidente grave que se produzca en estas superficies, no generará impactos significativos en el ámbito de la obra.

NIVEL DEL RIESGO EN ZIA		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Con respecto a las zonas de **vertederos existentes**, cabe destacar que se ubican fuera de zonas excluidas conforme a la clasificación del territorio, priorizándose el empleo de emplazamientos legalizados existentes. Disponen, por tanto, de un análisis de riesgos previo a su construcción. La localización y características de vertederos y canteras existentes propuestos para la fase de obra se encuentran recogidos en el estudio de impacto ambiental del que forma parte este apéndice.

En caso de llegar a utilizar **nuevos vertederos**, se llevará a cabo un proceso constructivo de estos rellenos definitivos donde se contemplarán medidas de contención (pedraplenes, ...) y retención (balsas de sedimentación) que minimicen el riesgo de que se produzcan deslizamientos que afecten, aguas abajo, a zonas no asociadas a la ejecución de éstos.

Para minimizar los riesgos de corrimientos de tierras se deben tener en cuenta las pendientes de los terraplenes, tratando de que sean inferiores al 1:1, y reducir la altura de los mismos, siendo esta directamente proporcional al riesgo.

En el caso de **acopios temporales** en el ámbito de la obra, se considera que pueden existir riesgos de corrimientos de tierra y desplomes para acopios de más de 1,5 m de altura. Considerándose que este umbral es el recogido en el estudio de impacto ambiental, y que éstos se ubicarán fueran de zonas excluidas, incluyendo zonas de policía y de flujo preferente de los cauces próximos a las obras, la probabilidad del riesgo es baja y la severidad de la amenaza en caso de producirse (corrimientos de tierras) no se considera significativa.

NIVEL DEL RIESGO EN ACOPIOS YVERTEDEROS		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Por último, las **obras que se ejecutan en superficie**, al realizarse trabajos que pueden dar lugar a la generación de chispas, suponen un riesgo en las zonas de alto peligro de incendio. En este caso, el riesgo quedaría minimizado a partir de las medidas recogidas en seguridad y salud y el Plan de Prevención y Extinción de Incendios.

NIVEL DEL RIESGO EN TRAZADO EN SUPERFICIE		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

De este modo, el **nivel del riesgo global** se refleja en la tabla siguiente, según los criterios establecidos previamente, partiendo de la consideración de que éste resulta del sumatorio de los diferentes niveles de riesgo considerados individualmente.

NIVEL DEL RIESGO GLOBAL		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Tanto la severidad como la probabilidad se consideran **BAJA**. Los riesgos se consideran asumibles en términos generales, teniendo en cuenta la ubicación de las zonas de instalaciones auxiliares conforme al estudio realizado sobre zonas de no exclusión.

El diseño conceptual de los almacenamientos, junto a la localización de los acopios de materiales y tierras fuera del perímetro de la obra, reducen el riesgo global en esta fase.

De acuerdo con este análisis y las consideraciones de partida, necesidades de vertedero y tipo de taludes, el riesgo global de las afecciones ambientales y socioeconómicas derivadas de accidentes graves durante la ejecución de la obra, se consideran asumibles en el caso de las dos alternativas evaluadas.

NIVEL DE RIESGO					
ZONA AMENAZA	Y	PROB	SEVER	ASUMIBLE	OBSERVACIONES
Depósitos de combustible (vertidos e incendios)	de	BAJA	BAJA	SÍ	Los depósitos se localizarán en superficies impermeabilizadas, y alejados de elementos ambientalmente valiosos
Almacenamiento de sustancias peligrosas (vertidos e incendios)	e	BAJA	BAJA	SÍ	Las zonas de almacenamiento se ubicarán sobre superficies impermeabilizadas, y alejadas de zonas valiosas y de riesgo de incendio alto
Acopios y vertederos (desplomes y corrimientos de tierras)	y	BAJA	BAJA	SÍ	Los acopios y vertederos se localizarán alejados de elementos ambientales valiosos. Los acopios presentarán alturas máximas

NIVEL DE RIESGO					
ZONA AMENAZA	Y	PROB	SEVER	ASUMIBLE	OBSERVACIONES
					de 1,5 m, y los vertederos se utilizarán vertederos autorizados
Trazado superficie (incendios)	en	BAJA	BAJA	SÍ	Las alternativas discurren en zonas de bajo riesgo de incendio la probabilidad es BAJA

5.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

La vulnerabilidad de la infraestructura depende del momento y lugar en el que se produzca el accidente. No se consideran aquí los riesgos derivados del diseño, por considerarse que éstos se minimizan mediante los criterios adoptados en proyecto, no existiendo ningún elemento vulnerable frente al riesgo de accidente debido al proceso constructivo.

El **grado de exposición** de la infraestructura en esta fase es bajo, puesto que las alternativas discurren a una distancia significativa de las zonas y amenazas descritas con anterioridad.

En el presente proyecto **no se han previsto voladuras**. En el caso del almacenamiento de sustancias explosivas, cabe destacar que esto no está permitido en la obra, por lo que se descarta cualquier riesgo ligado a este aspecto.

En el caso de vertidos de sustancias contaminantes, no se estima que la infraestructura sea especialmente vulnerable, y los posibles efectos ambientales o sociales serán los generados por el accidente en sí.

Ninguna de las dos alternativas supone significativos de movimientos de tierras, no se ejecutarán desmontes ni terraplenes de gran magnitud, se adecuará la plataforma a nivel de capa de forma, subbalasto y balasto. La maquinaria de tierras será de pequeño tamaño e impacto. Por tanto, en este sentido no existe riesgo de corrimientos de tierras o desplomes.

Las alternativas se sitúan en un área con poco valor ambiental sobre la infraestructura ferroviaria existente, próxima al área urbana, parcelas de cultivos

y terreno industrial, por ello la **fragilidad** de la infraestructura en la fase de obra se considera baja. Las distancias a los elementos más frágiles se recogen en el apartado 4 de este documento, siendo el único punto conflictivo el HIC no prioritario 92A0, a 20 metros de las alternativas y separado de estas por la carretera existente VA-113.

Por todo ello, se considera que las alternativas analizadas no resultan vulnerables frente a este tipo de accidentes graves en fase de obra.

5.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Puesto que ningún riesgo asociado a accidentes es alto, y la vulnerabilidad del proyecto es baja, teniendo en cuenta las medidas protectoras adoptadas, se considera que el riesgo es asumible y no habrá impactos significativos sobre el medio ambiente por parte de las alternativas proyectadas.

5.1.4. Definición de medidas adicionales

Las medidas de prevención y corrección frente a accidentes graves que se resumen a continuación son las establecidas en el estudio de impacto ambiental, que se desarrollarán y concretarán en fases posteriores, no requiriéndose medidas adicionales.

Las medidas a adoptar durante la fase de obras serán principalmente preventivas, y se centrarán en los siguientes aspectos:

- Correcta ubicación de las zonas de instalaciones auxiliares, alejadas de los lugares con mayor valor ambiental, y de las zonas con alto riesgo de incendio.
- Adopción de buenas prácticas ambientales durante la ejecución de los trabajos con mayor riesgo de incendio.
- Correcto almacenamiento de las sustancias peligrosas, en superficies impermeabilizadas, y en contenedores estancos.

Todas las **medidas preventivas de carácter general** quedan recogidas en el estudio de impacto ambiental al que pertenece el presente documento.

En caso de ocurrir un accidente durante las obras, se pondrán en marcha los protocolos correspondientes frente a incendios o a vertidos accidentales.

Para ello, los proyectos de construcción incorporarán las líneas básicas de acción en materia de incendios y vertidos accidentales, de acuerdo con la legislación vigente, que serán desarrolladas por el adjudicatario de las obras.

Medidas de prevención y extinción de incendios

El proyecto de construcción definirá e incorporará un plan de prevención y extinción de incendios, que deberá ser aprobado y convalidado por el organismo competente de la Comunidad de Castilla y León, a la hora de establecer los períodos de mayor riesgo en el ámbito de la obra.

El plan de prevención y extinción de incendios será desarrollado por el plan de aseguramiento de la calidad del adjudicatario de las obras.

En este plan se determinarán, como mínimo, las medidas a adoptar en relación con la siega de los márgenes de caminos de obra, la eliminación de los restos vegetales de las operaciones de mantenimiento, y la limpieza de restos y basuras, especialmente los restos de vidrio.

Durante la construcción de las obras se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como los desbroces y soldaduras. En cualquier caso, el plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra.

Se estima que el radio de propagación de un incendio puede ser de como máximo 1 km a partir del foco. En el ámbito estricto de la obra, se adoptarán las medidas recogidas en el plan de prevención y extinción de incendios, pero más allá de este entorno, se activará el protocolo de emergencia correspondiente, el Plan Especial frente al riesgo de incendios forestales de la Comunidad de Castilla y León.

Medidas de control de los vertidos

Las zonas de instalaciones auxiliares de obra, principalmente donde tenga lugar el acopio de materiales o productos peligrosos, serán debidamente acondicionadas mediante la impermeabilización de las superficies de ocupación con soleras de hormigón.

El acopio de productos peligrosos se realizará, además, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del producto.

Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

Protocolo de actuación en caso de vertidos accidentales

En los casos de accidentes con sustancias o productos peligrosos y tóxicos que afecten directamente al suelo se adoptarán, en el mismo momento del vertido, las medidas siguientes.

- Delimitar la zona afectada por el suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, indumentaria adecuada.
- El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado "in situ", será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.
- Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente, principalmente en las áreas de instalaciones auxiliares de obra, y en aquellas que resulten alteradas por las excavaciones.

En el caso de que finalmente aparezcan, los suelos contaminados serán caracterizados y tratados según lo dispuesto en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

5.2.1. Análisis de riesgos derivados de accidentes con mercancías peligrosas

Como se menciona en la descripción del estudio, el tramo a estudio no soportará ningún tipo de tráfico de mercancías peligrosas, las cuales quedarán desviadas por la Variante Este. Por tanto, este riesgo derivado de la fase de explotación resulta favorable, al referirnos a un servicio exclusivamente de pasajeros.

5.2.2. Análisis de riesgos derivados de terceros

Se procede a identificar, en el ámbito de estudio, otras posibles zonas de riesgo de accidentes graves, no asociadas a la infraestructura, pero próximas a ella y que, en caso de generarse, sus daños sí podrían repercutir directamente en su integridad. Estos casos a identificar son aquellas actividades, principalmente industriales, a las que aplica la **Directiva SEVESO** y que, por tanto, tendrán sus protocolos y planes de emergencia aprobados en caso de accidentes.

La Unión Europea promulgó en el año 1982 la denominada Directiva SEVESO relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas instalaciones industriales. Esta Directiva, modificada sustancialmente en 2 ocasiones, 1987 y 2012, es finalmente sustituida por la denominada Directiva SEVESO III (Directiva europea 2012/18/UE) que se traspone al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre.

Según esta normativa, deben contar con Planes de Emergencia Exterior aquellos establecimientos que almacenan, procesan o producen un volumen determinado de sustancias que, por sus características fisicoquímicas, pudieran entrañar un riesgo de accidente grave.

El Plan de Emergencia Exterior (PEE) de cada empresa es el marco orgánico y funcional, pensado para prevenir y, llegado el caso, mitigar las consecuencias de accidentes graves de carácter químico que puedan suceder en las empresas. Se

establecen las funciones y el esquema de coordinación de las autoridades y los servicios de intervención, así como los recursos humanos y materiales necesarios para aplicarlo y las medidas de protección idóneas.

En la siguiente tabla se muestra el nivel de riesgo y el tipo de actividad de las empresas ubicadas en el ámbito de estudio.

Empresa	Municipio	Nivel	Actividad	Coord x	Coord y
MICHELÍN ESPAÑA PORTUGAL, S.A.	Valladolid	Inferior	Fabricación de neumáticos	35727314	461533504
GAS CONFORT, S.A.	Valladolid	Inferior	Almacenamiento y distribución de butano comercial envasado	35170678	460791935
COMPANÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS, S.A. (CLH)	Santovenia de Pisuegra	Superior	Almacenamiento y distribución de productos petroleros	36034805	461733764
CETRNASA	Santovenia de Pisuegra	Superior	Centro de tratamiento y gestión de residuos peligrosos	36095116	461683959

En el ámbito de estudio ubicamos cuatro empresas comprendidas bajo la Directiva SEVESO, de las cuales dos, ubicadas en Santovenia de Pisuegra, se encuentran en una categoría de **Nivel Superior**; establecimientos en los que haya presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a las especificadas en la columna 3 de la parte 1 o de la parte 2 del anexo I del RD 840/2015, de 21 de septiembre, y otras dos, en el municipio de Valladolid, en un **Nivel Inferior**.

La **Compañía Logística de Hidrocarburos, S.A. (CLH)** cuenta con PEE de riesgo químico, con fecha de homologación del 28 de abril de 2009, siendo la más cercana a las alternativas propuestas.

Se muestra, a continuación, una imagen con la localización de estas cuatro empresas en relación a las alternativas planteadas en este estudio.

5.2.3. Valoración del riesgo

5.2.3.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo producido por una empresa química es BAJA.

La severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un accidente, sería BAJA, ya que las industrias no se centran en la fabricación de sustancias explosivas que podrían dañar la infraestructura.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

5.2.3.2. Vulnerabilidad del proyecto

La infraestructura no es vulnerable frente a riesgos derivados de las instalaciones SEVESO, dado que por un lado estas instalaciones no manejan material explosivo que pudiera afectar a la infraestructura, y por otro, no existen elementos que aún siendo dañados incrementen la vulnerabilidad en el medio natural más allá del accidente en sí mismo.

Los impactos derivados de accidentes en estos elementos de riesgo sobre la infraestructura deben contemplarse en los respectivos planes o protocolos de emergencia que estas actividades o proyectos han de tener para su puesta en explotación. Estos planes deberán ser actualizados para recoger las actuaciones ferroviarias en estudio, no obstante, las actuaciones de ambas alternativas se producen en el interior de dominio público ferroviario.

Los potenciales impactos inducidos por la infraestructura afectada por estos accidentes de terceros, no son responsabilidad del gestor de la misma, y por tanto, las medidas adicionales que pudiera ser necesario adoptar, en su caso, deberán

estar recogidas en los planes y protocolos de emergencia de la actividad o proyecto causante del accidente.

El grado de exposición de la infraestructura es BAJO, puesto que la infraestructura no supera el 20% de exposición al riesgo.

Por otro lado, la fragilidad se considera BAJA, ya que la infraestructura no presenta elementos vulnerables.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad de las alternativas del estudio se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
	NULA	NULA	NULA	NULA

6. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES

En este apartado se delimita cada una de las zonas de riesgo identificadas, caracterizándose el riesgo según las directrices y metodologías existentes aplicadas a cada una de estas áreas.

Al tratarse de una adecuación de una infraestructura existente, estos riesgos aplican también para la fase de obra, puesto que podría verse afectada por cualquiera de los aquí analizados. Si bien, la probabilidad de que se produzcan es menor debido a la temporalidad de la fase en sí.

6.1. RIESGO SÍSMICO

La actividad sísmica es un reflejo de la inestabilidad y singularidad geológica de una zona de la corteza terrestre. Esta inestabilidad y singularidad va unida a otros fenómenos geológicos como formación de cordilleras recientes, emisiones volcánicas, manifestaciones termales y presencia de energía geotérmica.

La sismicidad es el conjunto de parámetros que definen totalmente el fenómeno sísmico en el foco, y se representa generalmente mediante distribuciones temporales, espaciales, de tamaño, de energía, etc. El estudio de la distribución espacial de terremotos ha sido uno de los factores más importantes a la hora de establecer la teoría de la tectónica de placas, según la cual la superficie de la litosfera está dividida en placas cuyos bordes coinciden con las zonas sísmicamente activas.

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas sobre extensas áreas del territorio, pudiendo dar lugar a cuantiosos daños en edificaciones, infraestructuras y otros bienes materiales, interrumpir gravemente el funcionamiento de servicios esenciales y ocasionar numerosas víctimas entre la población afectada.

España está situada en un área de actividad sísmica de relativa importancia y, en el pasado determinadas zonas del país se han visto afectadas por terremotos de considerable intensidad.

Se define peligrosidad sísmica en una localización como la probabilidad de que en un determinado parámetro representativo del movimiento del terreno, debido a la ocurrencia de terremotos, sobrepase en dicha localización un cierto valor en un determinado intervalo de tiempo.

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Normalmente la unidad de aceleración utilizada es la intensidad del campo gravitatorio ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como la escala Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli.

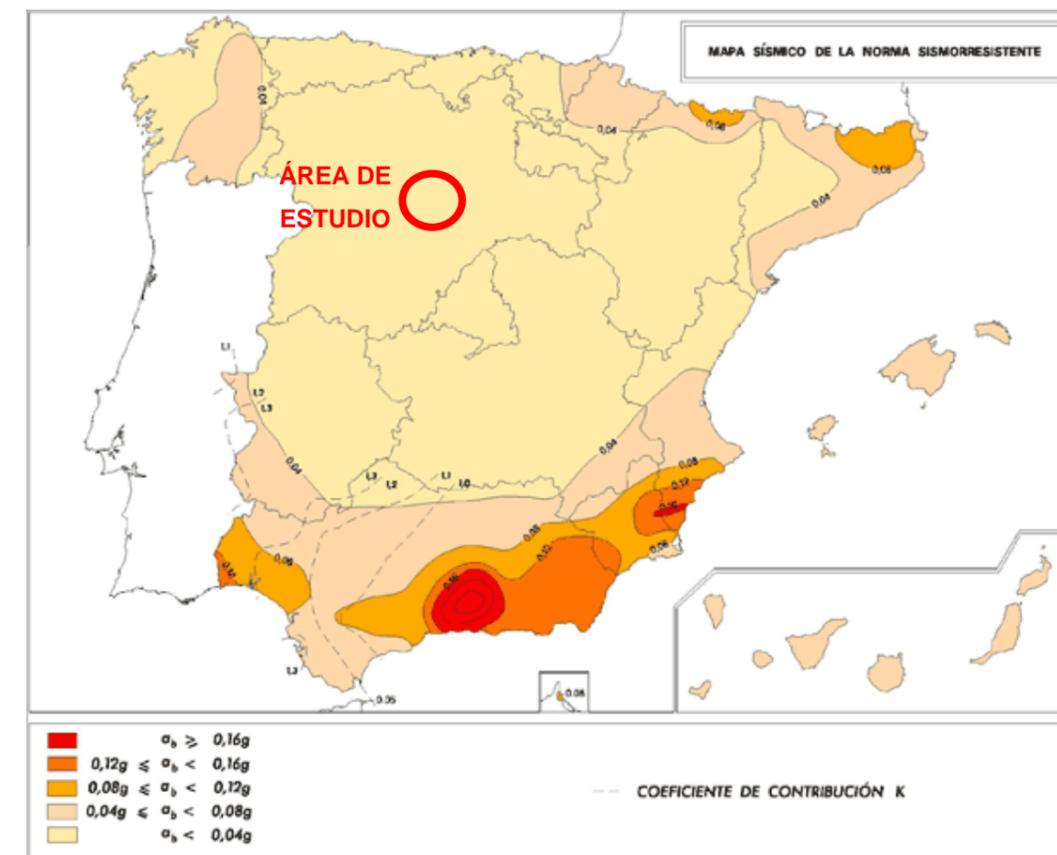
La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la

magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

Se considera que una zona es de alta peligrosidad cuando los valores de aceleración se sitúan entre $2,4$ y $4,0 \text{ m/s}^2$, zona de peligrosidad sísmica moderada cuando los valores se sitúan entre $0,8$ y $2,4 \text{ m/s}^2$, y zona de baja peligrosidad sísmica, cuando el valor de la aceleración es menor que $0,8 \text{ m/s}^2$.

6.1.1. Identificación de zonas de riesgo sísmico

Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, que se corresponde con la cartografía de peligrosidad sísmica elaborada por el IGN, el proyecto se encuentra dentro del rango de aceleración inferior a $0,04 \text{ g}$, siendo por tanto una zona de baja peligrosidad sísmica.



Peligrosidad Sísmica de España 2015. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

6.1.2. Valoración del riesgo

6.1.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de un sismo es BAJA en el ámbito del proyecto, dado que se enmarca en una zona de baja peligrosidad sísmica (el valor de la aceleración es menor que 0,04 g).

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un sismo, sería BAJA.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

6.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

Los elementos más vulnerables de una infraestructura en caso de producirse un terremoto, una vez se encuentre en funcionamiento la actuación, serían terraplenes y desmontes, los cuales, como se ha mencionado con anterioridad, son de escasa entidad.

Se identifican a continuación las medidas de diseño adoptadas para minimizar la vulnerabilidad del proyecto frente a episodios sísmicos y, para ello, se analiza la posible aplicación de la norma sismorresistente.

Influencia de la sismicidad en el diseño del proyecto

La consideración de la influencia de la sismicidad se ha realizado empleando la Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y Edificación (NCSR-02) aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

Las normas sismorresistentes intentan evitar la pérdida de vidas humanas, y reducir el daño y el coste económico de los terremotos. Para ello, establecen unos criterios y recomendaciones, que han de ser tenidas en cuenta a la hora de

construir los edificios o infraestructuras, con el objetivo de que sufran los menores daños posibles, y no se desplomen en caso de fuertes sacudidas.

En primer lugar, se muestra la clasificación que se realiza en la norma sobre las construcciones, en función de los daños que pueden ocasionarse en ellas, posteriormente, se indican los criterios de aplicación a construcciones y, finalmente, se determina si es aplicable la norma a la infraestructura que se proyecta.

Clasificación de las construcciones según la NCSR-02

A los efectos de aplicación de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción, e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones civiles se clasifican en varias categorías.

En función de la clasificación de las construcciones según la NCSR-02, las obras contempladas en este estudio, al incluirse dentro de “Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril”, se consideran de importancia especial.

Criterios de aplicación de la norma NCSR-02

La aplicación de la norma es obligatoria en todas las construcciones recogidas en ella excepto en:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,08g. No obstante, la norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo ac es igual o superior a 0,08g.

Si la aceleración sísmica básica a_b es igual o mayor de 0,04 g, deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

Al tratarse de una obra calificada como de importancia especial, en la que la aceleración sísmica básica a_b es inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, **no es necesario la aplicación de la “Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02”**.

Vulnerabilidad del proyecto

El grado de exposición de las distintas alternativas es BAJO, puesto que no atraviesan zonas de riesgo sísmico alto o medio.

Por otro lado, la fragilidad de los trazados planteados es NULA, ya que el diseño de todos sus elementos, y en especial de las estructuras, se desarrollan sobre la infraestructura existente cuyo diseño original atiende estos criterios. Asimismo, el propio diseño del nuevo puente sobre el Esgueva se ha realizado de forma que minimizará este riesgo.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera NULA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
	NULA	NULA	NULA	NULA

6.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que ninguna de las propuestas atraviesa zonas de riesgo sísmico alto, y que la vulnerabilidad del proyecto es nula frente a estos fenómenos, en virtud de su correcto diseño, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

6.1.4. Definición de medidas adicionales

No se espera la ocurrencia de sismos importantes en la zona de actuación, no siendo preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la

infraestructura en el proyecto constructivo considerándose la influencia de la sismicidad.

6.2. RIESGO POR INUNDACIÓN

6.2.1. Identificación de zonas de riesgo de inundación

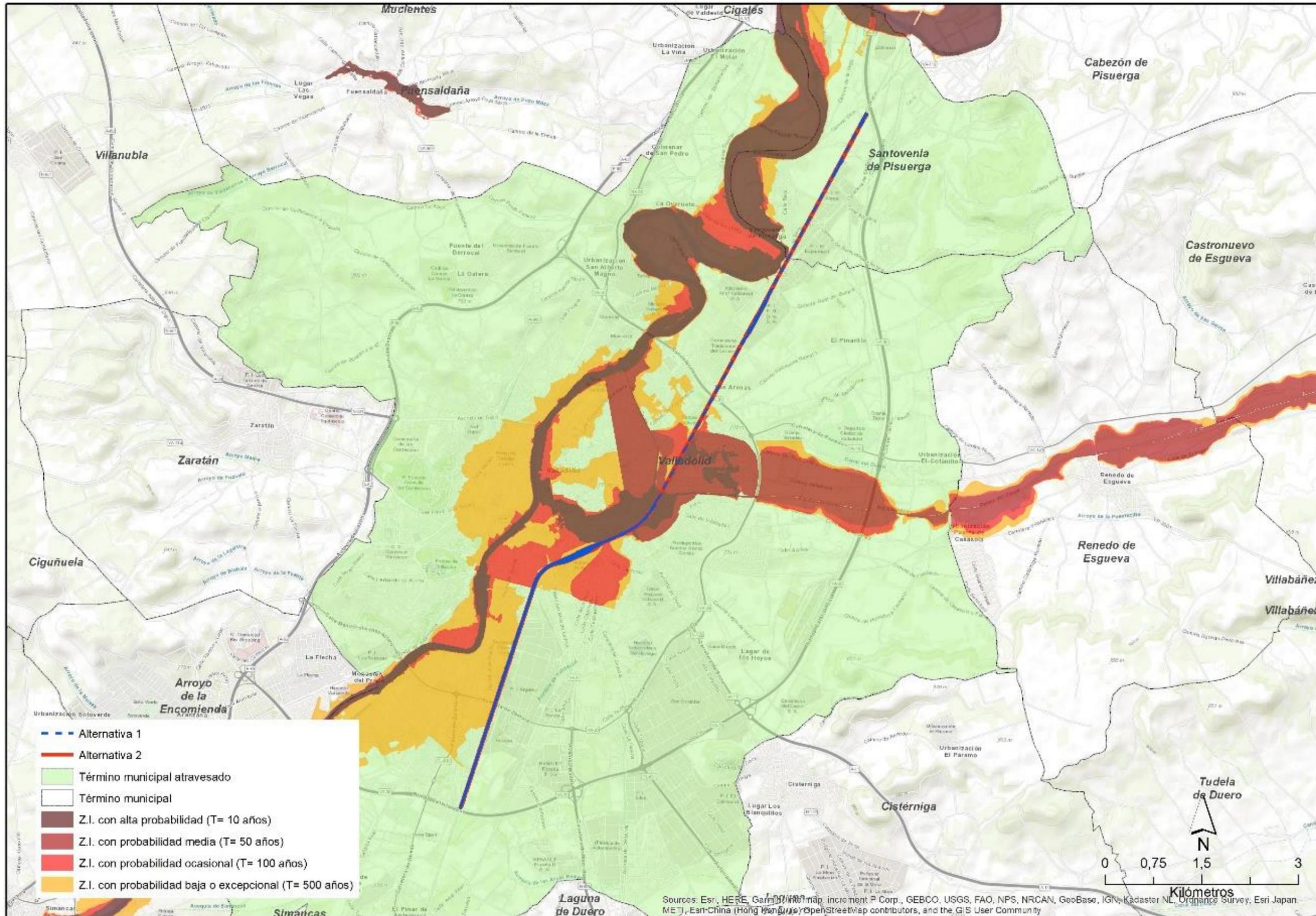
La Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones, la cual ha sido transpuesta a la legislación española mediante el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

Entre otros aspectos, con esta Directiva y su transposición al ordenamiento español se pretende mejorar la coordinación de todas las administraciones a la hora de reducir los daños derivados de las inundaciones, centrándose fundamentalmente en las zonas con mayor riesgo de inundación, llamadas Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI).

Dentro de este contexto, el Ministerio para la Transición Ecológica, siguiendo los principios de la Directiva 2007/60 sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación, puso en marcha el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), un instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos, la planificación territorial y la transparencia administrativa.

Estos mapas de riesgo de inundación delimitan las zonas inundables, así como los calados del agua, e indican los daños potenciales que una inundación pueda ocasionar a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente en el ámbito en el que se desarrollan las alternativas de trazado propuestas.

La Comunidad Autónoma de Castilla y León, mediante el Decreto 130/2003, de 13 de noviembre, aprobó el *Plan Territorial de Protección Civil de Castilla y León (PLANCAL)* el cual había sido previamente homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil, en reunión celebrada el día 8 de mayo de 2003 (Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, INUNcyl, marzo 2010). A partir de datos del Ministerio para la Transición Ecológica se han elaborado mapas de peligrosidad por inundaciones que incluyen 4 escenarios de frecuencia para 10, 50, 100 y 500 años.



Riesgo de inundación en el ámbito de estudio. Fuente MITECO

Ambas alternativas atraviesan amplias zonas con peligro de inundación sobre los cauces del río Pisuerga y del río Esgueva.

Como se menciona en el anejo de Geología y Geotecnia del presente estudio, el nivel freático existente en el ámbito de estudio se encuentra cercano a la superficie, concretamente en el contacto entre los depósitos cuaternario de terraza permeables y las arenas terciarias, situadas a, aproximadamente, tres metros de profundidad.

Este factor ha de ser considerado de especial importancia, dado que la existencia de una zona de deficiente drenaje y un nivel alto superficial o cercano a la superficie, provocan la generación de un área inundable.

Puesto que ambas alternativas planteadas se desarrollan sobre el corredor ferroviario de la actual infraestructura ferroviaria, cuyo diseño considera el riesgo de inundación, por consiguiente, este efecto no sería relevante en el presente estudio.

6.2.2. Valoración del riesgo

6.2.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de una inundación depende de la zona que se considere. Lo mismo ocurre con la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse una inundación. Se establecen los siguientes supuestos:

- En la mancha de Q10 la probabilidad de inundación es alta y la severidad baja.

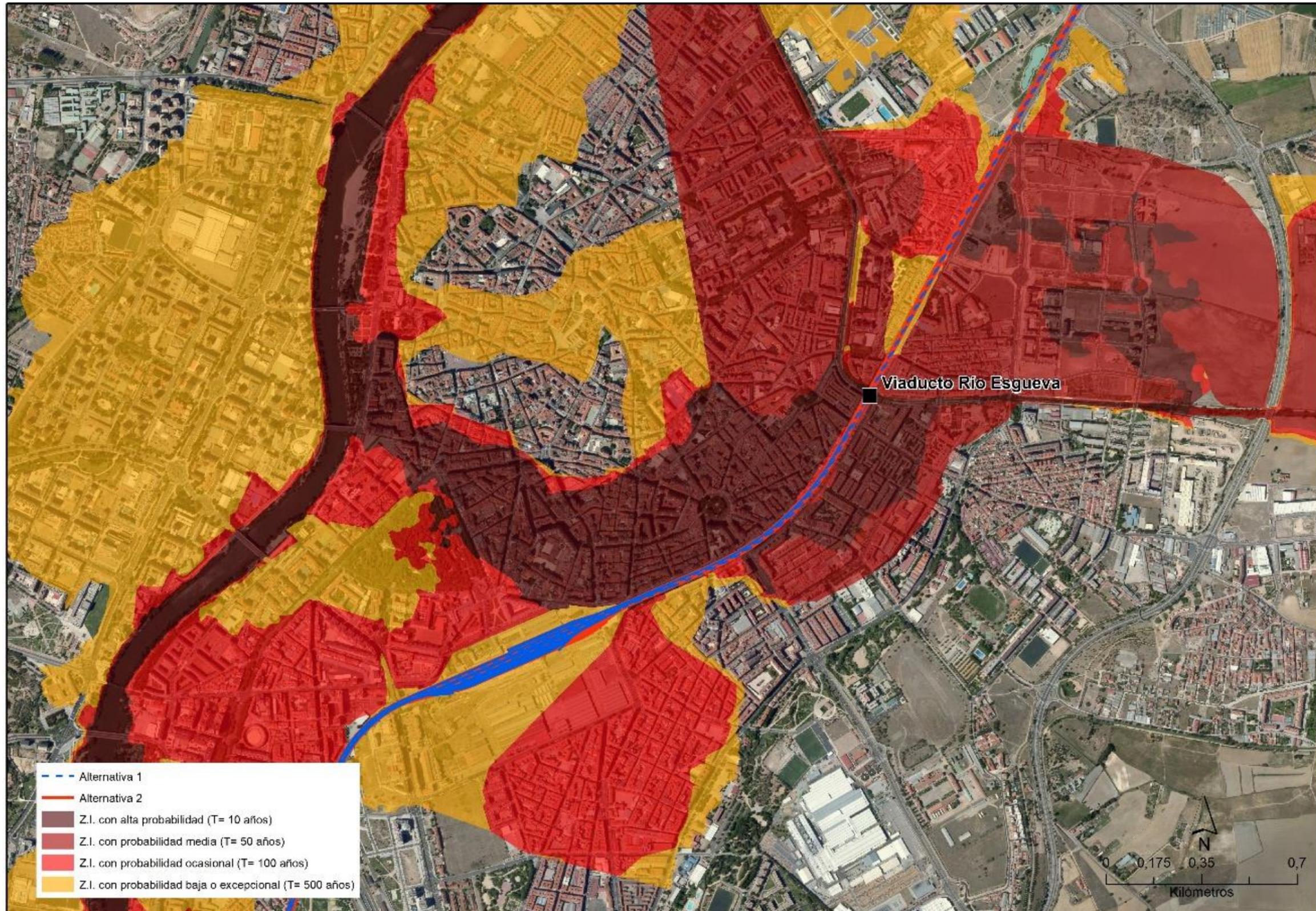
- En la mancha de Q50 la probabilidad de inundación es media y la severidad media.
- En la mancha de Q100 la probabilidad de inundación es ocasional y la severidad media.
- En la mancha de Q500 la probabilidad de inundación es baja o excepcional y la severidad alta.
- En el resto del territorio situado fuera de las zonas inundables cartografiadas, la probabilidad de inundación es baja y la severidad baja.

De este modo, el nivel del riesgo se considera MEDIO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

6.2.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

Los elementos de vulnerabilidad del proyecto frente a las inundaciones son las obras de drenaje transversal y los viaductos que dan continuidad a los cauces y, especialmente, aquellas que se sitúan sobre las áreas de inundación más críticas (probabilidad alta). Asimismo, son vulnerables los tramos que se desarrollan en superficie sobre dichas áreas.



Riesgo de inundación en el ámbito de estudio. Viaducto sobre el río Esgueva Fuente MITECO

Con respecto a la estructura del viaducto, el vano y la tipología implantada ha venido condicionada no solo para evitar no disminuir la sección hidráulica aguas abajo, sino para que la puesta en obra pueda realizarse sin afectar al cauce, de forma que se minimicen los impactos ambientales, ejecutándose la construcción del nuevo puente sobre el Esgueva para la alternativa 2 desde la superficie de la infraestructura ferroviaria mediante un tablero empujado.

El grado de exposición de las alternativas propuestas es MEDIO, puesto que ambos trazados atraviesan zonas de riesgo de inundación medio a lo largo de más del 20% de su longitud.

Por otro lado, la fragilidad se considera BAJA cuando las alternativas atraviesan zonas inundables en terraplén, siempre que el número de veces que este fenómeno se repite a lo largo del trazado en cuestión sea inferior a 3.

Según todo lo expuesto, y a pesar del riesgo medio-alto de inundación, la vulnerabilidad del proyecto para el medio natural se considera BAJA en las dos alternativas analizadas, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	DEL	GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
	NULA	NULA	NULA	NULA

6.2.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que el nivel de riesgo se ha valorado como MEDIO, y que la vulnerabilidad del proyecto es BAJA frente a estos fenómenos, en virtud de su correcto diseño, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

6.2.4. Definición de medidas adicionales

Puesto que no se espera la generación de impactos significativos derivados de inundaciones en la zona de actuación, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en los proyectos constructivos, considerando las zonas inundables.

6.3. RIESGO DE INCENDIOS

6.3.1. Identificación de zonas de riesgo de incendios

Se entiende por riesgo la probabilidad de que se produzca un incendio forestal en una zona en un intervalo de tiempo determinado.

6.3.1.1. Problemática y legislación

Las comunidades autónomas podrán declarar zonas de especial protección aquellas “en las que la frecuencia o virulencia de incendios forestales y la importancia de los valores amenazados hagan necesaria medidas especiales de protección contra incendios” recogido en el artículo 48.1 de la Ley 43/2003.

La Comunidad de Castilla y León está acogida al DECRETO 274/1999, de 28 de octubre, por el que se aprueba el *Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales en Castilla y León (INFOCAL)*, el cual tiene como objetivo general el de “hacer frente de forma ágil y coordinada a las distintas situaciones de emergencia originadas por los incendios forestales que, de forma directa o indirecta, afecten a la población y a las masas forestales de la Comunidad Autónoma de Castilla y León”.

El mapa de riesgo de incendio por municipios en el ámbito de estudio se muestra a continuación.

6.3.2. Valoración del riesgo

6.3.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de un incendio es BAJA en las zonas de riesgo de incendio forestal cartografiadas.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un incendio, sería BAJA, dadas las consecuencias graves pero reversibles a corto o medio plazo que éste podría tener sobre el medio natural o social.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO en las zonas de estudio, según los criterios establecidos previamente y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

6.3.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

La vulnerabilidad de una infraestructura frente a la amenaza de un incendio, dependerá de la magnitud y gravedad del fuego ocasionado.

El grado de exposición de las distintas alternativas es BAJO, puesto que las alternativas atraviesan zonas de riesgo de incendio bajo a lo largo de su longitud (según los datos que ofrece la Comunidad de Castilla y León).

Por otro lado, la fragilidad de los trazados planteados frente a la ocurrencia de un incendio es BAJA en todo el territorio.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
	NULA	NULA	NULA	NULA

6.3.3. Definición de medidas adicionales

El gestor de la infraestructura dispondrá de un protocolo de emergencia frente a incendios para la fase de explotación de la vía férrea, teniendo en cuenta en todo caso la legislación vigente en la materia y el *Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales en Castilla y León*.

En la planificación de las medidas de lucha contra los incendios forestales, se tendrán en cuenta las épocas de peligro que establezcan los organismos competentes de la Comunidad de Castilla y León.

6.4. RIESGOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

A lo largo del trazado de las dos alternativas planteadas en el presente estudio informativo no existen zonas que, por sus características geológico – geotécnicas, puedan ser consideradas como zonas de riesgo potencial de inestabilidad a gran escala.

En cuanto a la expansividad del terreno, según la información referente a la zona de actuación, se detectan indicios de expansividad en la formación terciaria de margas grises (Tm), en la que la alta plasticidad de los materiales hace que sea posible asumir un potencial riesgo de expansividad en las arcillas. En base a la información disponible, esta unidad se encuentra localizada a más de 40 m de profundidad. En el resto de las unidades geológico – geotécnicas, no se detectan indicios de expansividad.

Así pues, los principales problemas geotécnicos de los materiales están directamente ligados a la potencial expansibilidad de los materiales, así como a los asentamientos producidos por rellenos y estructuras dispuestos.

6.4.1. Valoración del riesgo

6.4.1.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse los riesgos geológico-geotécnicos identificados es BAJA en el ámbito del proyecto pues no se proyectan grandes actuaciones ni movimientos de tierras elevados en las alternativas estudiadas.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a materializarse alguno de los riesgos identificados, sería BAJA, puesto que los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

6.4.1.2. Vulnerabilidad del proyecto

Según todo lo expuesto, cabe destacar que la fragilidad de los trazados planteados es BAJA, ya que el diseño de todos sus elementos ha tenido en cuenta la minimización de los riesgos geológicos identificados.

Por otro lado, el grado de exposición de las alternativas planteadas es BAJO, puesto que en ambos casos la infraestructura atraviesa zonas de riesgo a lo largo de menos de un 20% de su longitud.

Finalmente, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	DEL	GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
	NULA	NULA	NULA	NULA

6.4.2. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que el nivel de riesgo se ha valorado como BAJO, y que la vulnerabilidad del proyecto es BAJO frente a estos fenómenos, en virtud de su correcto diseño, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

6.4.3. Definición de medidas adicionales

Puesto que no se espera la generación de impactos significativos derivados de riesgos geológicos en la zona de actuación, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en los proyectos constructivos y las medidas preventivas y correctoras generales.

6.5. RIESGOS METEOROLÓGICOS

Las zonas de riesgo meteorológico son aquellas en las que existen datos obtenidos de organismos oficiales (AEMET), y registros locales en los últimos años, relacionados con sucesos como la “gota fría”, “ciclogénesis explosivas” y otros fenómenos meteorológicos con carácter catastrófico.

Dentro de los riesgos meteorológicos se contemplan las amenazas que sobre el proyecto pueden tener los siguientes fenómenos.

6.5.1. Lluvias torrenciales.

El ámbito de estudio no se corresponde con ninguna de las zonas de la Península en las que se producen de manera frecuente lluvias torrenciales. Pueden producirse, por tanto, episodios de lluvias torrenciales, de forma puntual y poco probable.

En cualquier caso, la amenaza generada por lluvias torrenciales se asocia a las zonas inundables identificadas en apartados anteriores, por lo que, la vulnerabilidad y los potenciales impactos serán equivalentes a los ya evaluados.

6.5.2. Oleaje

Estos eventos están ligados a zonas costeras, por lo que no son objeto de análisis en este proyecto, que se desarrolla fuera del dominio marítimo terrestre.

6.5.3. Proyecciones de cambio climático consideradas

Para identificación de impactos potenciales debidos al cambio climático se han empleado las proyecciones de las variables climáticas a partir del Visor de Escenarios de Cambio climático de la Plataforma Nacional de Adaptación al Cambio Climático (Adaptecca. Ministerio para la Transición Ecológica). El visor proporciona proyecciones regionalizadas de cambio climático para España realizadas a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) en el marco de la iniciativa Escenarios PNACC y concretamente, de la nueva colección de Escenarios PNACC 2017. Los datos disponibles se nutren principalmente de dos fuentes: proyecciones puntuales de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y proyecciones en rejilla procedentes de la iniciativa internacional Euro-CORDEX. Ha sido desarrollado en el marco del PNACC y del proyecto LIFE SHARA "Sensibilización y Conocimiento para la Adaptación al Cambio Climático" cuyo objetivo general es mejorar la gobernanza de la adaptación al cambio climático y aumentar la resiliencia en España y Portugal.

De la plataforma obtenemos los datos del escenario RCP4.5 ya que corresponde a un escenario de emisiones intermedias, descartando escenarios. De las variables ofrecidas a fecha de hoy por el visor de escenarios de cambio climático, las más relevantes por su incidencia sobre el diseño de los componentes del Proyecto es la precipitación máxima en 24 horas.

La metodología que propone Jaspers en sus guías, fija un escenario futuro y recomienda evaluar un escenario intermedio, evitando así la consideración de una posible linealidad en la evolución del cambio. Se han elegido, por tanto, los

horizontes 2050 (+30 años) y 2100 (+80 años) que además coinciden sensiblemente con la vida útil de los componentes.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las anomalías (incremento del valor actual) a considerar para los años de estudio:

Municipio	Precipitación máxima 24 horas (mm)	
	Año 2050	Año 2100
Valladolid	1,28	1,10
Santovenia de Pisuerga	0,82	0,76

7. INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

Del análisis realizado en el presente documento se deriva lo siguiente.

7.1. RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES

- Con respecto a los accidentes graves en **la fase de obra** el nivel de riesgo es BAJO en cuanto a incendios en superficie y BAJO en el resto de los riesgos detallados. La vulnerabilidad del proyecto es BAJA para todas las actuaciones planteadas, puesto que casi todas las actuaciones son a nivel de superestructura, salvo tres estructuras con poca complejidad, por lo que el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos. Estos impactos se valoran como COMPATIBLES para las dos alternativas propuestas.
- En cuanto a la **fase de explotación**, el riesgo de accidentes con mercancías peligrosas durante la explotación es NULO, puesto que es un tramo destinado exclusivamente al tráfico de pasajeros. Los tráficos de mercancías, que son los que potencialmente pueden llevar sustancias peligrosas, se derivarán por la futura Variante de mercancías Este, lo que supone una mejora respecto la situación actual.

En lo relativo a accidentes causados en fase de explotación por instalaciones próximas de la Directiva SEVESO, cabe indicar que las alternativas se ubican próximas a zonas de Incidencia de estas instalaciones aunque fuera de los terrenos propiedad de estas (Compañía Logística de Hidrocarburos, S.A. (CLH) cuenta con PEE de riesgo químico). La situación futura no diferirá de la situación actual, aun así, es de esperar que todas las instalaciones dispongan de Planes de Emergencia frente a accidentes vigentes. Ninguna de las empresas maneja explosivos que pueda afectar de manera grave a la infraestructura.

Se puede concluir que no existen riesgos destacables en cuanto a desprendimientos de tierras en taludes y vertederos, por lo que no se considera necesario tomar medidas constructivas adicionales a las ya existentes.

Los impactos dentro de la fase de explotación se valoran como FAVORABLES para ambas alternativas al permitir ambas el desvío del tráfico de mercancías en la infraestructura en estudio.

7.2. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES

- Los riesgos derivados de catástrofes en **la fase de obra**, y en el caso concreto de este estudio, podrían tener repercusión sobre la infraestructura existente, no obstante, dada la temporalidad de esta fase, la probabilidad de que se materialice el riesgo es inferior que en fase de explotación.
- En cuanto a los riesgos derivados de catástrofes durante **la fase de explotación**, los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a fenómenos sísmicos presentan riesgo BAJO o NULO.
- El **riesgo de inundación** es MEDIO en ambas alternativas, pero la vulnerabilidad del proyecto para el medio natural y la infraestructura se considera BAJA debido a que las actuaciones se circunscriben a la actual infraestructura ferroviaria.
- El bajo **riesgo de incendio forestal** en el ámbito de estudio no requiere de una toma de medidas complementarias a las ya existentes dentro del municipio con el fin de prevenir cualquier tipo de accidente en el área.

- Los **riesgos geológicos-geotécnicos** son BAJOS en las dos alternativas propuestas.
- Los **riesgos meteorológicos** son BAJOS; no representan una amenaza al proyecto al localizarse en un área donde las lluvias torrenciales no se presentan con frecuencia.

Todos los impactos derivados de catástrofes y accidentes graves se valoran como **COMPATIBLES** para las alternativas evaluadas, debido a que no se han identificado riesgos significativos que conlleven un mayor esfuerzo en la prevención de cualquier tipo de accidente debido al nivel bajo de peligrosidad que presentan en el área de estudio.

En caso de materializarse alguno de los riesgos identificados en este documento (probabilidad baja), los daños que provoquen sobre la infraestructura no darán lugar a impactos significativos sobre el medio ambiente.

La vulnerabilidad del proyecto, con las medidas adoptadas, se considera BAJA, y por tanto asumible el riesgo global resultante del multicriterio. No se requerirán medidas adicionales.