

---

# **APÉNDICE 11. EFECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES**

# ÍNDICE

<b>1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>1</b>	<b>6. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES .....</b>	<b>20</b>
<b>2. ANÁLISIS METODOLÓGICO .....</b>	<b>1</b>	6.1. RIESGO SÍSMICO.....	20
2.1. DEFINICIONES .....	1	6.1.1. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RIESGO SÍSMICO .....	20
2.2. ESQUEMA METODOLÓGICO .....	1	6.1.2. VALORACIÓN DEL RIESGO .....	21
2.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	4	6.1.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL MEDIO SOCIAL .....	22
2.3.1. RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES .....	4	6.1.4. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES .....	22
2.3.2. RIESGOS DE CATÁSTROFES.....	4	6.2. RIESGO POR INUNDACIÓN .....	22
2.4. VALORACIÓN DEL RIESGO .....	4	6.2.1. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN.....	22
2.4.1. NIVEL DE RIESGO (NR).....	4	6.2.2. VALORACIÓN DEL RIESGO .....	24
2.4.2. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO (VP) .....	5	6.2.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL MEDIO SOCIAL .....	25
2.5. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y MEDIO SOCIAL.....	5	6.2.4. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES .....	25
2.5.1. ANÁLISIS DE IMPACTOS FRENTE A ACCIDENTES GRAVES .....	6	6.3. RIESGO DE INCENDIOS .....	25
2.5.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS FRENTE A CATÁSTROFES .....	6	6.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RIESGO DE INCENDIOS .....	25
2.6. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES.....	8	6.3.2. VALORACIÓN DEL RIESGO .....	28
2.7. INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS.....	8	6.3.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL MEDIO SOCIAL .....	28
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>	6.3.4. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES .....	29
<b>4. ÁMBITO DE ESTUDIO.....</b>	<b>11</b>	6.4. RIESGOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS .....	29
<b>5. RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES .....</b>	<b>12</b>	6.4.1. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RIESGO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO .....	29
5.1. FASE DE OBRA.....	12	6.4.2. VALORACIÓN DEL RIESGO .....	30
5.1.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES.....	12	6.4.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL MEDIO SOCIAL .....	33
5.1.2. VALORACIÓN DEL RIESGO .....	12	6.4.4. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES .....	33
5.1.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL MEDIO SOCIAL.....	14	6.5. RIESGOS DE METEOROLÓGICOS .....	33
5.1.4. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES .....	14	6.5.1. LLUVIAS TORRENCIALES .....	34
5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN .....	15	6.5.2. OLEAJE .....	34
5.2.1. ANÁLISIS DE RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES CON MERCANCÍAS PELIGROSAS.....	15	<b>7. INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>34</b>
5.2.2. ANÁLISIS DE RIESGOS DERIVADOS DE TERCEROS .....	18		

## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO

La actuación a la que se refiere este documento consiste en la ejecución del proyecto de integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz.

Como parte de los trabajos asociados al Estudio de Impacto Ambiental, se contempla en el presente documento la información de detalle relativa al estudio y análisis de vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o catástrofes. 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.

Así pues, este documento tiene como objeto el desarrollo del análisis de los posibles efectos significativos del proyecto sobre el medio ambiente derivados de accidentes graves o catástrofes.

## 2. ANÁLISIS METODOLÓGICO

### 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, 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 como la severidad del mismo, entendida ésta 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 todo 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.

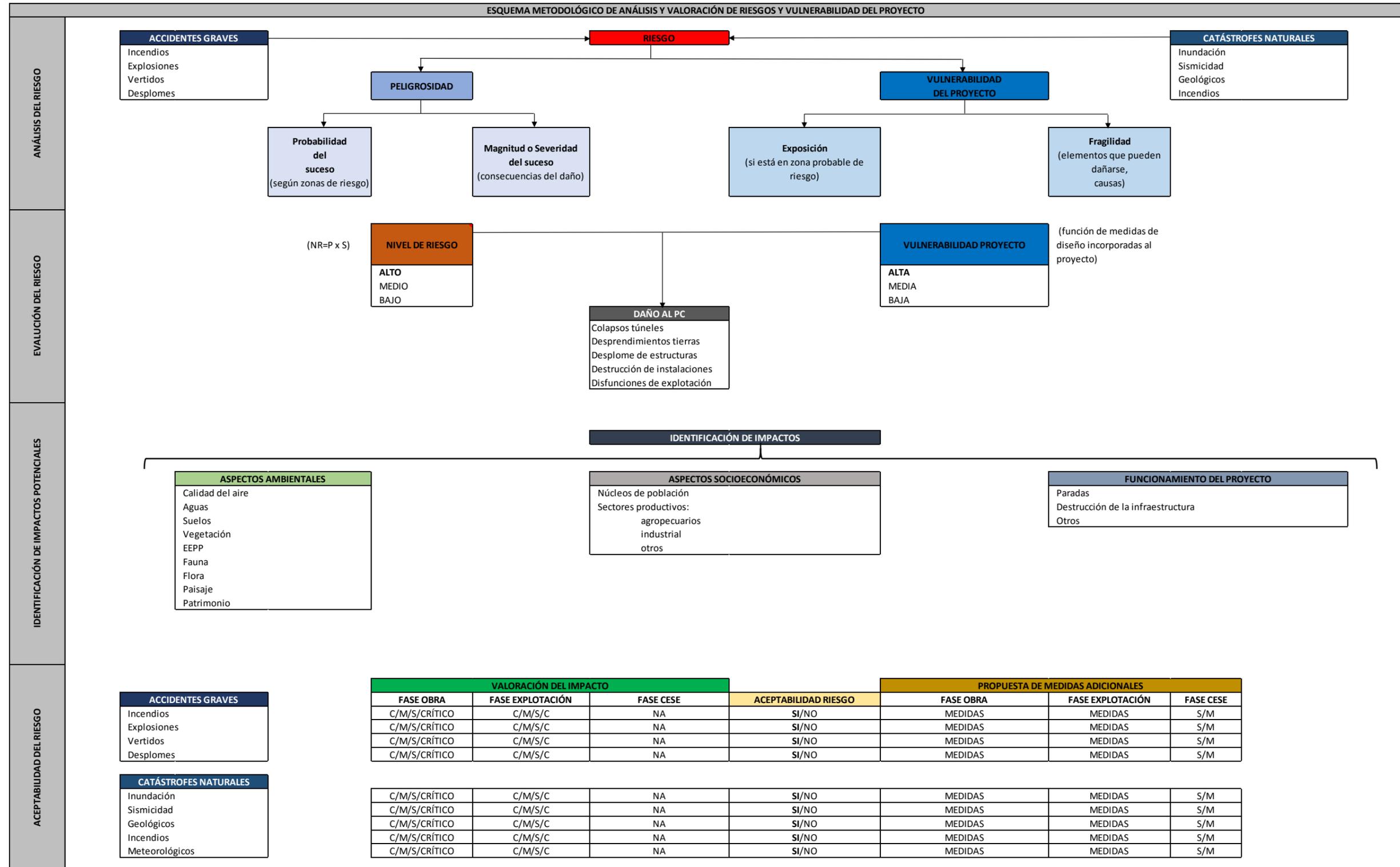
Se indicarán, para cada elemento vulnerable, los criterios y parámetros que se han utilizado en la definición del proyecto para minimizar o eliminar la vulnerabilidad de estos elementos frente a dichas amenazas. Se determinará en qué situaciones estos elementos pueden ser vulnerables (zonas de riesgo 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 9/2018, 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. Se clasifican según periodos de retorno de 10, 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, viento, nevadas, etc.
- Otras

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 proyecto y de las alternativas planteadas.

## 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:

$$Rmp = T \times Pmp \times Smp$$

Donde:

**Rmp**: 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)

**Pmp**: probabilidad del evento (explosión, incendio, etc.)

**Smp**: 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 valorará sólo cuando exista y 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 de acuerdo 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		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
- Estaciones
- Otros

#### 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 que no hacen falta medidas adicionales.

La valoración de impactos se realizará conforme a los criterios establecidos y normalizados en los estudios de impacto ambiental, 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
- Zonas de depuración de aguas residuales o de túneles
- Balsas de decantación
- Plantas de aglomerado u hormigonado (en caso de implantarse en obra)
- 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.

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**, pueden producirse vertidos o generarse incendios como consecuencia de accidentes de vehículos que transporten sustancias peligrosas o inflamables.

En el caso de producirse un accidente de este tipo en la fase de explotación de la infraestructura, es el accidente en sí mismo el que puede causar daños sobre los elementos ambientales, esto es, se parte de la hipótesis de que frente a un accidente de estas características, no existen elementos de la infraestructura especialmente vulnerables que, dañados por el evento, pudieran incrementar la magnitud de la afección ambiental que pueda ocasionar el propio accidente. Las consecuencias de éstos pueden ser el cese temporal del tráfico, y pequeños daños a alguno de los elementos de la infraestructura, que podrán subsanarse en el corto plazo, no teniendo repercusiones ambientales. Por tanto, en la fase de funcionamiento, no existen elementos vulnerables ligados a la infraestructura.

#### 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 recaerán 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 en caso de catástrofe, por lo que sólo se analizará la fase de funcionamiento.

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

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 Socio-económico	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 Dstrucción 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 Dstrucción 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 defina 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 MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

El análisis de riesgos se realizará para cada una de las alternativas evaluadas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Con el fin de trasladar al análisis multicriterio del Estudio Informativo la valoración de impactos que resulte de este análisis de vulnerabilidad, de acuerdo con la metodología expuesta, se asignará un peso relativo a cada alternativa en función de las distintas zonas de riesgos atravesadas y, en caso de accidentes graves, en función de la presencia de proyectos o instalaciones afectadas por la Directiva SEVESO.

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.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La zona de estudio se encuadra en los términos municipales Vitoria-Gasteiz y Arratzua – Urrabundia, pertenecientes a la provincia de Álava, Comunidad Autónoma del País Vasco.

El ámbito geográfico en el que se acota el presente estudio, tiene su inicio en las cercanías del paso superior de Crispijana, y su final se corresponde con el inicio de la Y Vasca en su tramo Arrazua/Ubarrundia – Legutiano. El punto de conexión se sitúa en las cercanías del Polígono Industrial de Betoño (Vitoria-Gasteiz) y la localidad de Zurbano.

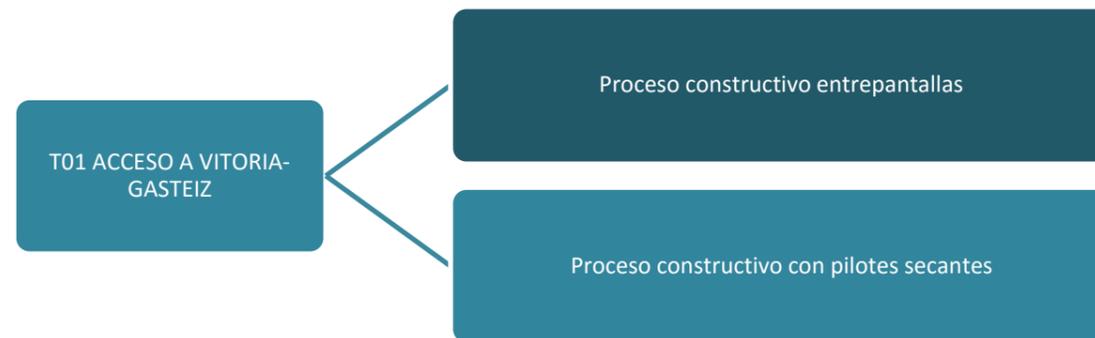
A efectos de un mejor análisis y planteamiento de alternativas, se ha dividido el estudio en dos tramos. Un tramo con un carácter más urbano, y cuyas características e idiosincrasia propia aconsejan un estudio más detallado, que se ha denominado ‘Acceso a Vitoria-Gasteiz’; y un segundo tramo denominado ‘Nudo de Arkaute’ en el que las características a analizar son más propias de un trazado habitual, si bien la zona presenta singularidades que se han puesto de manifiesto a lo largo del estudio.



Esta tramificación del corredor obedece a la intención de simplificar la selección y comparación de alternativas, identificando en cada uno de estos tramos la solución más idónea a ser desarrollada en fases posteriores.

En el **Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz** se definen DOS (2) alternativas diferenciadas por el proceso constructivo utilizado en la ejecución del soterramiento:

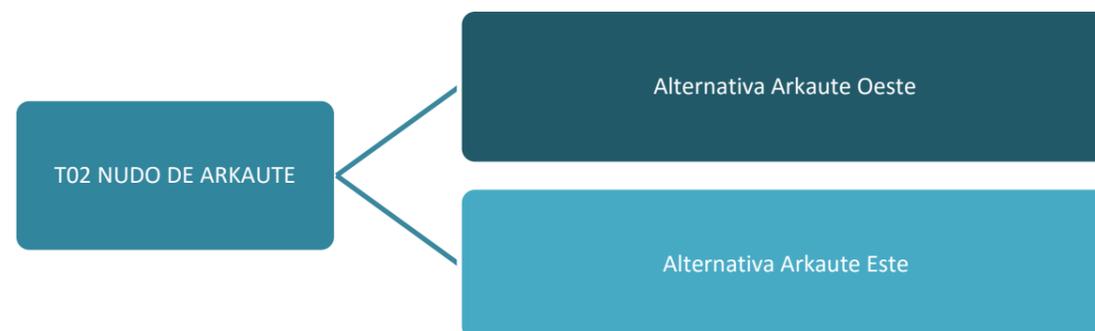
- Proceso constructivo entre pantallas
- Proceso constructivo con pilotes secantes



El trazado de ambas alternativas conecta con el trazado correspondiente a la vía derecha del Estudio Informativo de Integración en Vitoria-Gasteiz del año 2010, en un punto previo al paso superior de Crispijana, en las cercanías de Jundiz. La conexión permite coordinar los trazados actualmente en estudio en la zona, tanto de las instalaciones de Jundiz, como del proyecto básico de ADIF de conexión con el Estudio Informativo de alta velocidad Burgos-Vitoria-Gasteiz. El punto final es coincidente con el inicio del Tramo T02 Nudo de Arkaute.

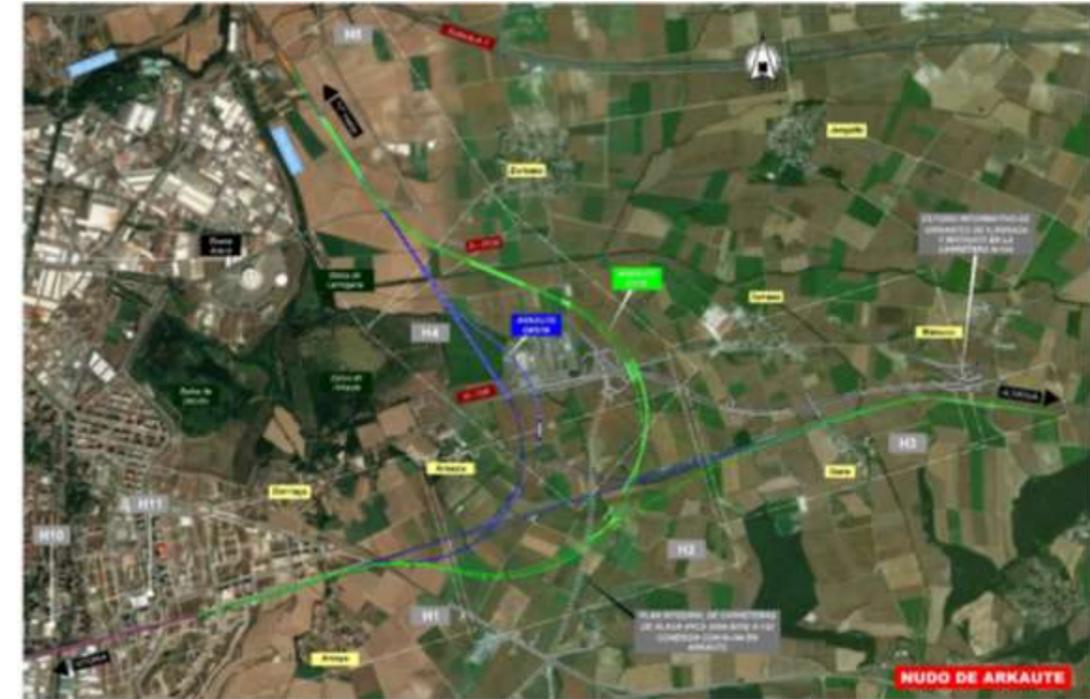
En el **Tramo T02 Nudo de Arkaute** se han diseñado un total de DOS (2) alternativas de trazado:

- Alternativa Arkaute Oeste
- Alternativa Arkaute Este



La alternativa Nudo de Arkaute Este, recibe su nombre al discurrir las vías que conectan con la Y-Vasca, por la zona más oriental (ejes en verde). La conexión se realiza con los trazados discurriendo al Este de la Academia de la Policía Vasca, evitando afecciones a la zona de Salburúa al discurrir lo más alejada posible de este lugar.

La alternativa Nudo de Arkaute Oeste, recibe su nombre al discurrir las vías que conectan con la Y-Vasca, por la zona más occidental (ejes en azul). La conexión se realiza con los trazados discurriendo al Oeste de la Academia de la Policía Vasca siendo una conexión más directa con el tramo de la Y Vasca existente.



*Trazado de las dos alternativas del Nudo de Arkaute. Fuente: elaboración propia*

En la siguiente figura se presentan los trazados completos objeto del presente Estudio Informativo.



Trazado de alternativas. Fuente: elaboración propia

#### 4. ÁMBITO DE ESTUDIO

Se listan seguidamente las zonas ambientalmente más valiosas presentes en el ámbito de estudio, destacadas por su alto valor ecológico, cultural y / o socioeconómico:

##### Patrimonio geológico

Según el Inventario de Lugares de Interés Geológico del Gobierno Vasco y el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (del IGME, Instituto Geológico y Minero de España), en el área objeto de estudio se localiza el LIG 79 “Humedales y cuaternario de Salburua”.

Ninguna de las actuaciones objeto del presente estudio afecta a este LIG, que se localiza a 400 m de la Alternativa Oeste del Nudo de Arkaute.

##### Hidrología

En el Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz se atraviesan dos cauces, el arroyo Torroquico y el río Ali.

En el tramo T02 Nudo de Arkaute ambas alternativas propuestas atraviesan los siguientes cauces: río Errekaleor, río Santo Tomás, canal de la Balsa, arroyo San Lorenzo, río Cerio, arroyo Gastua y río Alegría. La Alternativa Oeste atraviesa además Salburua.

##### Vegetación

En el Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz, la práctica totalidad del territorio atravesado se corresponde con zonas antropizadas del núcleo urbano de Vitoria-Gasteiz, con excepción de pequeñas superficies de cultivos.

En el Tramo T02 Nudo de Arkaute, se atraviesan principalmente terrenos cultivados, aunque también puntualmente zonas antrópicas, matorral, prados y pastizales, robledal, vegetación de ribera y zonas húmedas. En el caso de la Alternativa Oeste, también se afecta a una mancha de plantación forestal.

Son respecto a la flora protegida, las citas más cercanas a las actuaciones se localizan a 100 m del trazado del Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz, y a 200 m del final del Tramo T02 Nudo de Arkaute, y se corresponden ambas con la especie *Narcissus asturiensis*.

##### Fauna

Se han detectado varias especies sensibles en el ámbito del proyecto.

La Alternativa Oeste del Tramo T02 Nudo de Arkaute atraviesa una zona incluida en el Plan de gestión del Visón Europeo (*Mustela lutreola*).

Los ríos Cerio y Alegría, atravesados por ambas alternativas del Tramo T02 Nudo de Arkaute, así como los humedales de Salburua, en el entorno de la Alternativa Oeste del Tramo T02, se han incorporado a las áreas de interés especial del Plan de gestión de la nutria (*Lutra lutra*).

En el ámbito de estudio existen dos zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, una ligada al río Zadorra, y otra a Salburua.

La Alternativa Oeste del Tramo T02 intercepta la IBA 396 “Salburua”.

##### Espacios naturales de interés

En el ámbito de estudio, los espacios naturales de interés afectados por las alternativas de trazado, son los siguientes:

- Humedal Ramsar nº 16 Salburua, atravesado por la Alternativa Oeste del Tramo T02 Nudo de Arkaute.
- Las dos alternativas del Nudo de Arkaute atraviesan la ZEC ES2110013 “Robledales isla de la llanada alavesa”, y la Alternativa Oeste del Tramo T02 afecta además a la ZEC y ZEPA ES2110014 “Salburua”.
- Hábitats de interés comunitario. El trazado del Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz afecta únicamente al HIC 6210, mientras que para el Tramo T02 la Alternativa Arkaute Este atraviesa manchas de los HIC 6210, 91E0 y 9160, y la Alternativa Arkaute Oeste afecta a los HIC 6210, 91E0, 92A0 y 9160.
- La Alternativa Arkaute Oeste atraviesa una zona incluida en el Inventario Español de Humedales con código IH211009, “Zona húmeda de Salburua”, incluida también en el Plan Territorial Sectorial (PTS) de Zonas Húmedas del País Vasco.
- Las dos alternativas de trazado planteadas en el Tramo T02 Nudo de Arkaute atraviesan el monte de utilidad pública MUP 706.

##### Patrimonio cultural

Durante el desarrollo de los trabajos de prospección arqueológica, no han sido documentados materiales arqueológicos ni nuevos elementos no documentados.

El trazado propuesto para el Tramo T01 discurre en las proximidades de numerosos elementos arquitectónicos, aunque no produce afección directa sobre ningún edificio, ya sea catalogado o no catalogado.

En el ámbito de la prospección destacan las edificaciones existentes en el Paseo de la Senda, paseo de la Universidad y calle Fray Francisco de Vitoria-Gasteiz, estando entre ellas el Palacio de Ajuria Enea.

En este Tramo T01 destaca el itinerario del Camino de Santiago, que tiene su entrada y salida de la ciudad de Vitoria-Gasteiz a través de la estación ferroviaria, mediante el paso inferior de la calle Rioja para su entrada y mediante el paso inferior de la calle Fueros para la salida.

En el Tramo T02 la Alternativa Oeste afecta al yacimiento del Templo y Poblado de San Pedro (ARQ6), discurriendo su trazado por la ZPA delimitada del yacimiento.

## 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.

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 de la obra en la que se lleven a cabo estas actuaciones:
    - Trabajos de soldadura.
    - Quemados de rastrojos o desbroces.
    - Cortes de materiales.
    - Instalaciones de equipos eléctricos: catenarias, transformadores, etc.
    - 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.
- Explosiones, debidas a trabajos de voladuras y almacén de sustancias explosivas durante la obra.
- 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 terraplén.
- Vertederos.

Por tanto, las zonas de riesgo ligadas a la obra de la integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz 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, voladuras, excavaciones, rellenos y acopios de tierras

Los trabajos de riesgo están ligados a todo el trazado en estudio, en el que, entre otras cosas, se montará catenaria y carril, y 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

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

NIVEL DE RIESGO				
ZONA Y AMENAZA	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	ASUMIBLE	OBSERVACIONES
Depósitos de combustible (vertidos, explosiones e incendios)	BAJA	BAJA	SÍ	Los depósitos se localizarán en superficies impermeabilizadas, y alejados de elementos ambientalmente valiosos
Almacenamiento de sustancias peligrosas (vertidos, explosiones e incendios)	BAJA	BAJA	SÍ	Las zonas de almacenamiento se ubicarán sobre superficies impermeabilizadas, y alejadas de zonas valiosas y de riesgo de incendio alto

NIVEL DE RIESGO				
ZONA Y AMENAZA	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	ASUMIBLE	OBSERVACIONES
Acopios y vertederos (desplomes y corrimientos de tierras)	BAJA	MEDIA	SÍ	Los acopios y vertederos se localizarán alejados de elementos ambientales valiosos. Los acopios presentarán alturas máximas de 1,5 m, y los vertederos se diseñarán adecuadamente
Zonas de voladuras (explosiones)	BAJA	BAJA	SÍ	Se realizarán de forma controlada, estando prohibido el almacenamiento de explosivos en la obra
Trazado en superficie (incendios)	MEDIA ALTA	MEDIA	SÍ	Los tramos que discurren en superficie sobre zonas de alto riesgo de incendio, presentan una probabilidad ALTA de accidente. En el resto del territorio la probabilidad es MEDIA

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 EslA estos riesgos están minimizados hasta límites aceptables. Para los accidentes menores, se recogen las medidas de actuación inmediata en caso que se produzcan, y que minimizan el alcance de los impactos derivados de éstos.

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.

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 impermeabilización, por lo que cualquier accidente grave que se produzca en estas superficies, no generará impactos significativos en el ámbito de la obra.

Con respecto a las zonas de **vertedero**, cabe destacar que se han ubicado fuera de las zonas excluidas, utilizándose preferentemente canteras abandonadas o en explotación, por lo que la

probabilidad de que se produzcan desplomes o corrimientos de tierras es baja y, teniendo en cuenta que no se afectará a ningún elemento valioso del medio, el riesgo es aceptable.

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 fuera 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.

En cuanto a la realización de **voladuras**, en el caso de que éstas fuesen precisas, se parte de la base de que no estará permitido el almacenamiento de explosivos en la obra, y de que las voladuras se realizarán de forma controlada, por lo que el riesgo es asumible.

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.

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.

Tanto la severidad como la probabilidad se consideran MEDIA / BAJA, salvo en el caso de las zonas de alto riesgo de incendios. Los riesgos se consideran asumibles en términos generales, teniendo en cuenta la ubicación de las zonas de instalaciones y el diseño conceptual de los almacenamientos, y acopios de materiales y tierras, dentro del perímetro de la obra.

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

De acuerdo con este análisis y las consideraciones de partida, el riesgo global de las afecciones ambientales y socioeconómicas derivadas de accidentes graves durante la ejecución de la obra, se considera asumible.

#### 5.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

La vulnerabilidad de la infraestructura en esta fase depende del grado de avance de la misma y 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.

Solo frente a riesgos derivados de explosiones (voladuras o almacenamientos de sustancias explosivas) la infraestructura que se esté ejecutando es vulnerable, debido a la destrucción de las

partes afectadas. El diseño y planificación de las primeras, reducen la probabilidad del riesgo a prácticamente cero. En el caso de almacenamiento de sustancias explosivas en la obra, cabe destacar que esto no está permitido, 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.

Por todo ello, se considera que la infraestructura analizada no es vulnerable frente a este tipo de accidentes graves en fase de obra.

En cualquier caso, aunque la vulnerabilidad del proyecto es BAJA, dado que en determinadas zonas el riesgo de incendios es ALTO, se procede a analizar los potenciales impactos derivados de la materialización de estos eventos, de acuerdo con las bases de partida recogidas en la aplicación de esta metodología.

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

Como se ha indicado anteriormente, 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 proyecto estos riesgos están minimizados hasta límites aceptables.

En la siguiente tabla se caracteriza el impacto, para cada una de las alternativas analizadas en el Tramo 02 Nudo de Arkaute, considerando que, en caso de incendio forestal, los mayores impactos sobre el medio ambiente los provoca el propio fuego, no la vulnerabilidad de la infraestructura analizada. Se han tenido en cuenta, únicamente, aquellos tramos en superficie de las alternativas que coinciden espacialmente con zonas de muy alto o alto riesgo de incendio.

ALTERNATIVA T02	RIESGO DE INCENDIO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	MAGNITUD DE IMPACTO
ESTE	Muy alto	3659,8	COMPATIBLE
	Alto	2060,45	COMPATIBLE
	Bajo	685,1	COMPATIBLE
OESTE	Muy alto	22304,57	MODERADO
	Alto	3004,53	COMPATIBLE
	Bajo	1270,79	COMPATIBLE

### 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.

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 del País Vasco, 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 de Emergencias por riesgo de Incendios Forestales de la CAV.

#### **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.

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**

En fase de funcionamiento, se procede a identificar los tráficos de mercancías peligrosas que se asocian a la explotación de la infraestructura, y se analizan los riesgos de accidentes de este tipo de transporte, clasificándose el nivel de riesgo en función del tipo de mercancía y del daño, conforme a la siguiente tabla.

Cabe indicar que la Directiva SEVESO excluye de su ámbito de aplicación este tipo de transporte.

	RIESGOS	TIPO MERCANCÍA	DAÑO
ACCIDENTES GRAVES	Accidentes con sustancias peligrosas	TÓXICAS INFLAMABLES EXPLOSIVAS CONTAMINANTE M.A.	Nube tóxica Charco fuego Nube inflamable Fuego jet Expansión explosiva (BLEVE) Sobrepresión

En la siguiente tabla se presenta el número de accidentes anuales de ferrocarril con mercancías peligrosas ocurridos en el País Vasco desde el año 2000.

Año	Fecha	Provincia	Estación	P.K.	Nº ONU	Mercancía	Tipo	Situación de emergencia	Peligro para la población	Necesidad de evacuación
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	17/12/2016	Vizcaya	Santurtzi	14	2187	Dióxido de carbono líquido refrigerado	3	1	-	-
2015	<b>08/01/2015</b>	<b>Álava</b>	<b>Izarra</b>	<b>179,4</b>	<b>1951</b>	<b>Argón líquido refrigerado</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	-	-
	06/10/2015	Vizcaya	Santurtzi-Puerto	-	1830	Ácido sulfúrico con más del 51% de ácido	2	0	-	-
2014	02/02/2014	Guipúzcoa	Irún	-	1919	Acrilato de metilo estabilizado	3	1	X	X
	17/12/2014	Guipúzcoa	Irún	-	1591	o-Diclorobenceno	3	1	-	X
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	21/05/2010	Vizcaya	Santurtzi-Puerto	-	1993	Líquido inflamable, N.E.P.	3	0	-	-
	28/06/2010	Vizcaya	Santurtzi-Puerto	-	1993	Líquido inflamable, N.E.P.	3	0	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	03/02/2008	Vizcaya	Santurtzi-Puerto	-	1017	Cloro	3	1	-	-
	18/09/2008	Vizcaya	Lutxana-Barakaldo	-	1831	Ácido sulfúrico fumante	3	0	-	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	14/04/2006	Vizcaya	Lutxana-Barakaldo	-	1831	Ácido sulfúrico fumante	3	0	-	-
2005	28/09/2005	Vizcaya	-	-	1830	Ácido sulfúrico con más del 51% de ácido	2	0	-	-
2004	03/03/2004	Vizcaya	Lutxana-Barakaldo	-	1830	Ácido sulfúrico	2	0	-	-
	25/08/2004	Vizcaya	Lutxana-Barakaldo	-	1830	Ácido sulfúrico	2	0	-	-
	<b>23/09/2004</b>	<b>Álava</b>	<b>Jundiz</b>	-	<b>2586</b>	<b>Ácidos alquilsulfónicos líquidos o ácidos arilsulfónicos líquidos</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	-	-
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	01/05/2002	Guipúzcoa	Estación de Irún	-	2286	Pentametilheptano (Isododecano)	3	1	-	-
	<b>21/10/2002</b>	<b>Álava</b>	-	-	<b>1951</b>	<b>Argón líquido refrigerado</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	-	-
2001	28/05/2001	Vizcaya	Lutxana	-	2067	Abonos a base de nitrato amónico, tipo A1	2	0	-	-
	25/06/2001	Vizcaya	Bilbao Parque	-	1263	Pinturas	3	0	-	-
	22/10/2001	Guipúzcoa	Estación de Irún	-	2428	Clorato sódico en solución acuosa	3	0	-	-
2000	05/04/2000	Guipúzcoa	Estación de Renfe de Be	-	2023	Epíclorhidrina	3	0	-	-
	26/05/2000	Vizcaya	Estación Parque	-	1263	Pinturas	3	0	-	-
	18/07/2000	Vizcaya	Estación Puerto	-	3065	Bebidas alcohólicas con más del 70% en volumen de alcohol	3	0	-	-

Fuente: <http://www.proteccioncivil.es>

En la tabla anterior, el tipo de accidente hace referencia a la clasificación recogida en el apartado II.5.a del Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo (B.O.E. 22-marzo-1996):

Tipo 2. Como consecuencia de un accidente el continente ha sufrido desperfecto o se ha producido vuelco o descarrilamiento, pero no existe fuga o derrame del contenido.

Tipo 3. Como consecuencia de un accidente el contenido ha sufrido desperfectos y existe fuga o derrame del contenido.

Tipo 4. Existen daño o incendio en el continente y fugas con llamas del contenido.

Tipo 5. Explosión del contenido destruyendo el continente.

Tras analizar el registro de accidentes de ferrocarril con mercancías peligrosas presentado en la tabla anterior, se observa que desde el año 2000 ha habido 22 accidentes en el País Vasco, de los cuales solamente 3 han sucedido en la provincia de Álava. No se ha detectado ningún accidente en el entorno de la estación de Vitoria-Gasteiz, ámbito del presente proyecto.

La Dirección General de Protección Civil y Emergencias elabora los mapas de flujos de transporte de mercancías peligrosas, en los que se indican los itinerarios recorridos por las mercancías peligrosas de mayor volumen. En la siguiente tabla se indican cuáles son estas mercancías peligrosas de mayor volumen y cómo la línea objeto del presente proyecto es utilizada para su transporte.

Año	ONU	MERCANCÍA	Uso de la línea
2016	1965	Hidrocarburos gaseosos licuados en mezcla, N.E.P	Itinerario alternativo (Ver figura adjunta)
	1170	Etanol (alcohol etílico) o etanol en solución (alcohol etílico) en solución.	Itinerario alternativo
	1005	Amoniaco anhidro	-
	2785	4-Tiapentanal (3-Metiltiopropanal)	Itinerario principal (Ver figura adjunta)



Mapa de flujo de transporte por ferrocarril para Hidrocarburos gaseosos licuados en mezcla N.E.P.

Fuente: <http://www.proteccioncivil.es>



Mapa de flujo de transporte por ferrocarril para 4-Tiapentanal (3-Metiltiopropanal).

Fuente: <http://www.proteccioncivil.es>

Según los informes de protección civil, en 2016 el tramo objeto de estudio solamente ha sido itinerario principal para una de las mercancías peligrosas de mayor volumen, el 4-Tiapentanal (3-Metiltiopropenal). Esta mercancía presenta las siguientes características:

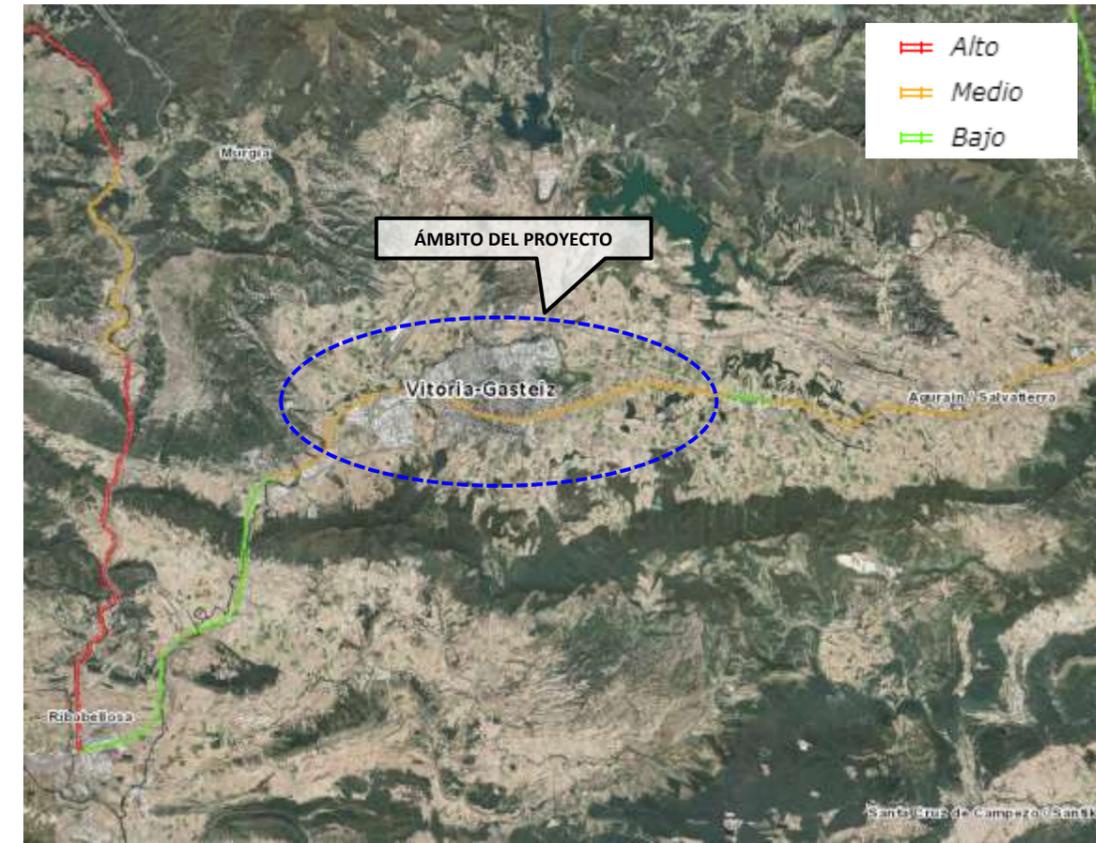
ONU	MERCANCÍA	CLASE	ETIQUETA	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	GRUPO DE EMBALAJE
2785	4-Tiapentanal	6 Materias tóxicas	6.1 Materias tóxicas en cantidades pequeñas que pueden dañar la salud humana o causar la muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión	60 Materia tóxica que presenta un grado menor de toxicidad	3 Materias poco peligrosas

Según el análisis realizado, se considera que la probabilidad del riesgo de accidentes con mercancías peligrosas es BAJA ya que, aunque podría ocurrir un suceso de este tipo, no parece probable, ya que desde el año 2000 no se ha producido ningún accidente con mercancías peligrosas en el entorno del proyecto.

La mercancía peligrosa que principalmente es transportada por el tramo en estudio, el 4-Tiapentanal, es una materia tóxica con un grado menor de toxicidad. Son varias las mercancías peligrosas que tienen el ámbito del proyecto como ruta alternativa, por lo que la severidad del riesgo se considera MEDIA, puesto que el entorno de gran parte del proyecto es urbano.

Se considera, por todo lo expuesto, que el nivel de riesgo de accidentes con mercancías peligrosas es MEDIO.

El País Vasco cuenta con un mapa de riesgo de transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril, debido al gran volumen de éstas que atraviesa su territorio cada año. En la siguiente figura se presenta este mapa en el entorno del proyecto. En él se observa que en el ámbito del proyecto el riesgo del transporte de mercancías peligrosas está valorado como MEDIO.



Riesgo de transporte de mercancías peligrosas. Fuente: <https://www.geo.euskadi.eus/>

### 5.2.2. Análisis de riesgos derivados de terceros

Se procede a identificar, en el ámbito de cada alternativa, 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 terceros 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.

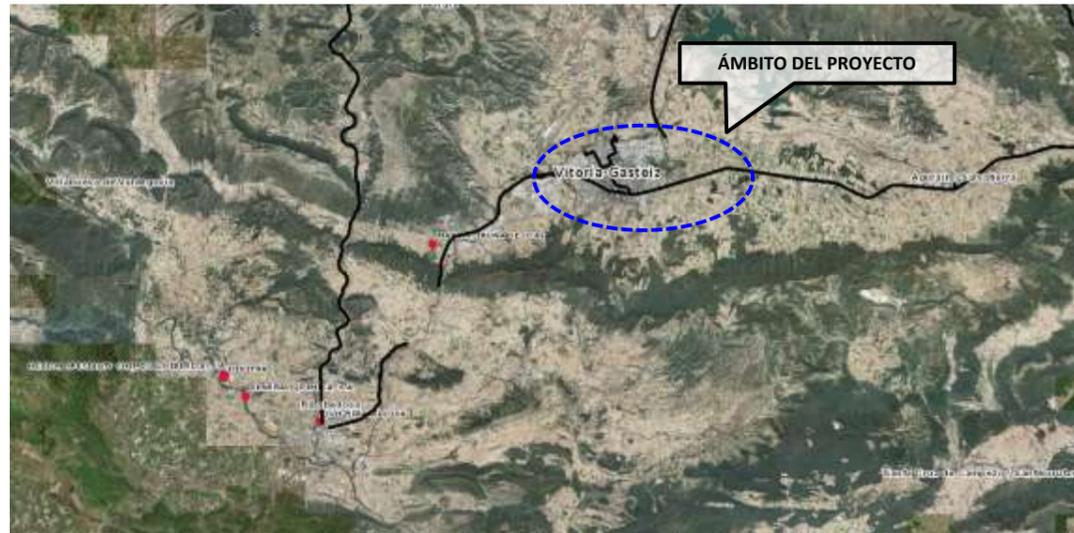
La Unión Europea promulgó en el año 1982 la denominada Directiva SEVESO relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas instalaciones industriales. Esta Directiva, modificada sustancialmente en 2 ocasiones, 1987 y 2012, es finalmente sustituida por la denominada Directiva SEVESO III (Directiva 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 empresa. 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 el ámbito de las alternativas planteadas, se localizan varias instalaciones afectadas por la Directiva SEVESO. En la tabla siguiente se recoge la distancia mínima del proyecto a las instalaciones SEVESO. Todas ellas se encuentran al oeste del inicio del Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz.



Instalaciones SEVESO. Fuente: <https://www.geo.euskadi.eus/>

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN SEVESO	DISTANCIA (km)
MAXAM (Iruña de Oca)	9,6
CLH-Ribabellosa	23,1
General química S.A.	25,8
DEKITRA	26,6
Hexion Speciality Chemical Iberica S.A.	26,8

El presente proyecto no es vulnerable frente a los riesgos derivados de las instalaciones SEVESO, a excepción del de explosión, que podría provocar la destrucción de parte de la infraestructura.

Los impactos derivados de accidentes en estos elementos de riesgo sobre la infraestructura no son objeto de análisis, por considerarse que éstos deben contemplarse en los respectivos planes o protocolos de emergencia que estas actividades o proyectos han de tener para su puesta en explotación. Por tanto, dichos planes deberán ser actualizados para recoger la presencia de un nuevo desarrollo 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.

En caso de una emergencia química en estas instalaciones, existen principalmente dos áreas que deben delimitarse para mantener la seguridad. Estas áreas son la Zona de Intervención (ZI) y la Zona de Alerta (ZA). Estas zonas se observan en la figura siguiente para las empresas SEVESO más próximas al ámbito de estudio.



Bandas de afección hipótesis accidental empresas SEVESO. Fuente: <https://www.geo.euskadi.eus/>

La Zona de Intervención es la más cercana al accidente, y por tanto, la que mayores daños puede recibir (hacia bienes inmuebles, el medio ambiente o las personas). En esta zona las autoridades aplican medidas de protección. En la Zona de Alerta únicamente se mantiene un control de la emergencia y la seguridad.

Ninguna de las alternativas propuestas en el presente estudio se encuentra dentro de las zonas de alerta o intervención de empresas SEVESO por lo que no sería previsible que se vieran afectadas por un hipotético accidente en una de estas instalaciones.

## 6. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES

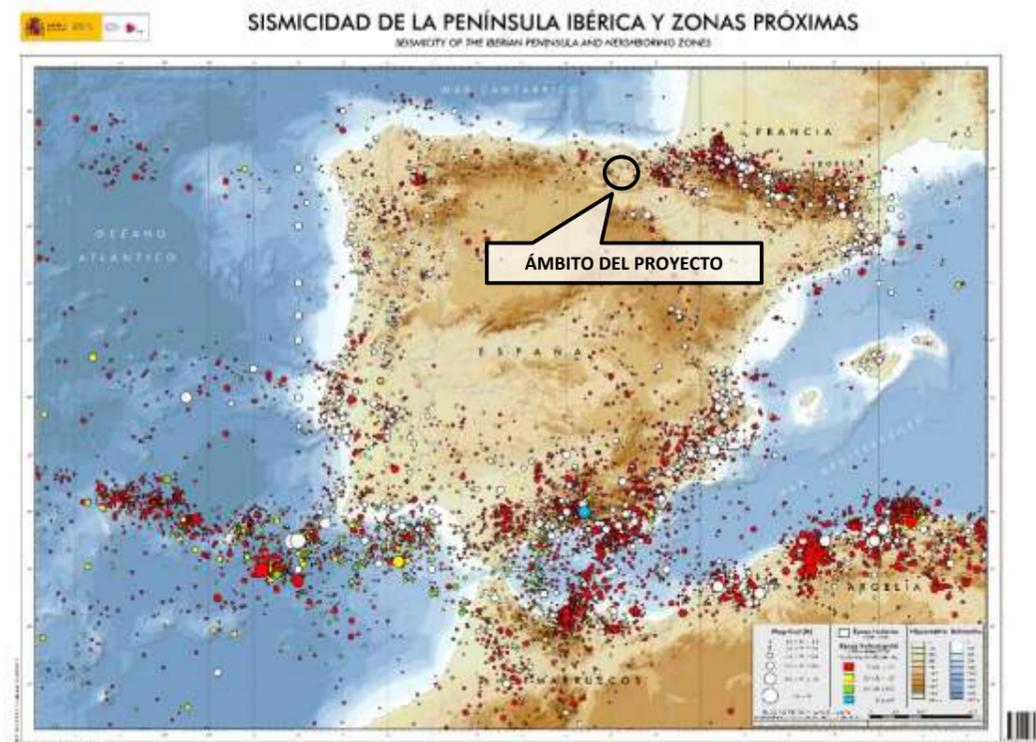
En este apartado se delimita cada una de las zonas de riesgo identificadas, caracterizándose el riesgo según las directrices y metodologías existentes aplicadas a cada una de estas áreas.

### 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 mapas de peligrosidad realizados por el IGN se utilizan en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico a la hora de definir las áreas de aplicación de dicha directriz.



Mapa de sismicidad de la Península Ibérica. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

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 ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

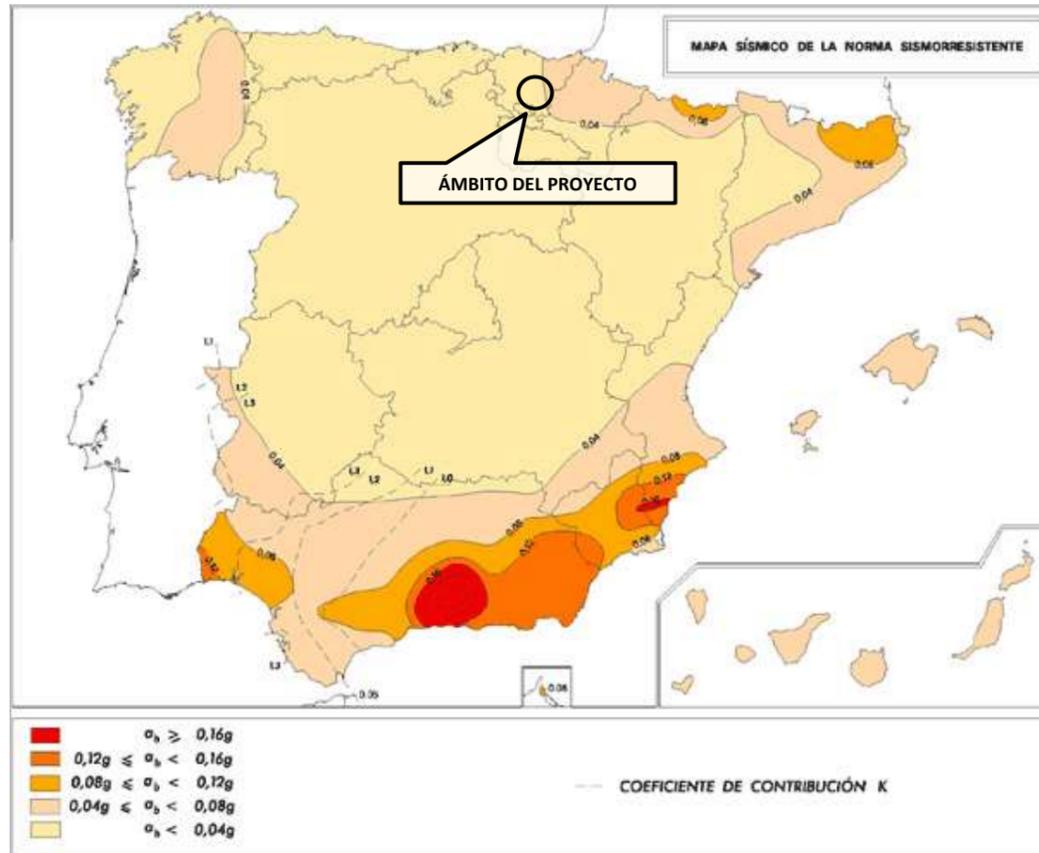
A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como la escala Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar 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  $0,04g$ , 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.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un sismo, sería BAJA, puesto que, históricamente, la intensidad de los terremotos en el ámbito de estudio no es elevada, dando lugar a daños 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

### 6.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

Los elementos más vulnerables de la infraestructura en caso de producirse un terremoto, una vez se encuentre en funcionamiento el proyecto de integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz, son las estructuras (viaductos) y el falso túnel.

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 proyecto, 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  $a_b$  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  $a_b$  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  $a_c$  es igual o superior a 0,08g.

Si la aceleración sísmica básica  $a_b$  es igual o mayor de 0,04g, 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 0,04g, siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, **no es necesaria la aplicación de la “Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02”**.

#### **Vulnerabilidad del proyecto**

El grado de exposición del proyecto 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 han calculado considerando la influencia de la sismicidad.

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 alternativas 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**

Puesto que no se espera la ocurrencia de sismos importantes en la zona de actuación, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en los proyectos constructivos, considerando la influencia de la sismicidad.

### **6.2. RIESGO POR INUNDACIÓN**

#### **6.2.1. Identificación de zonas de riesgo de inundación**

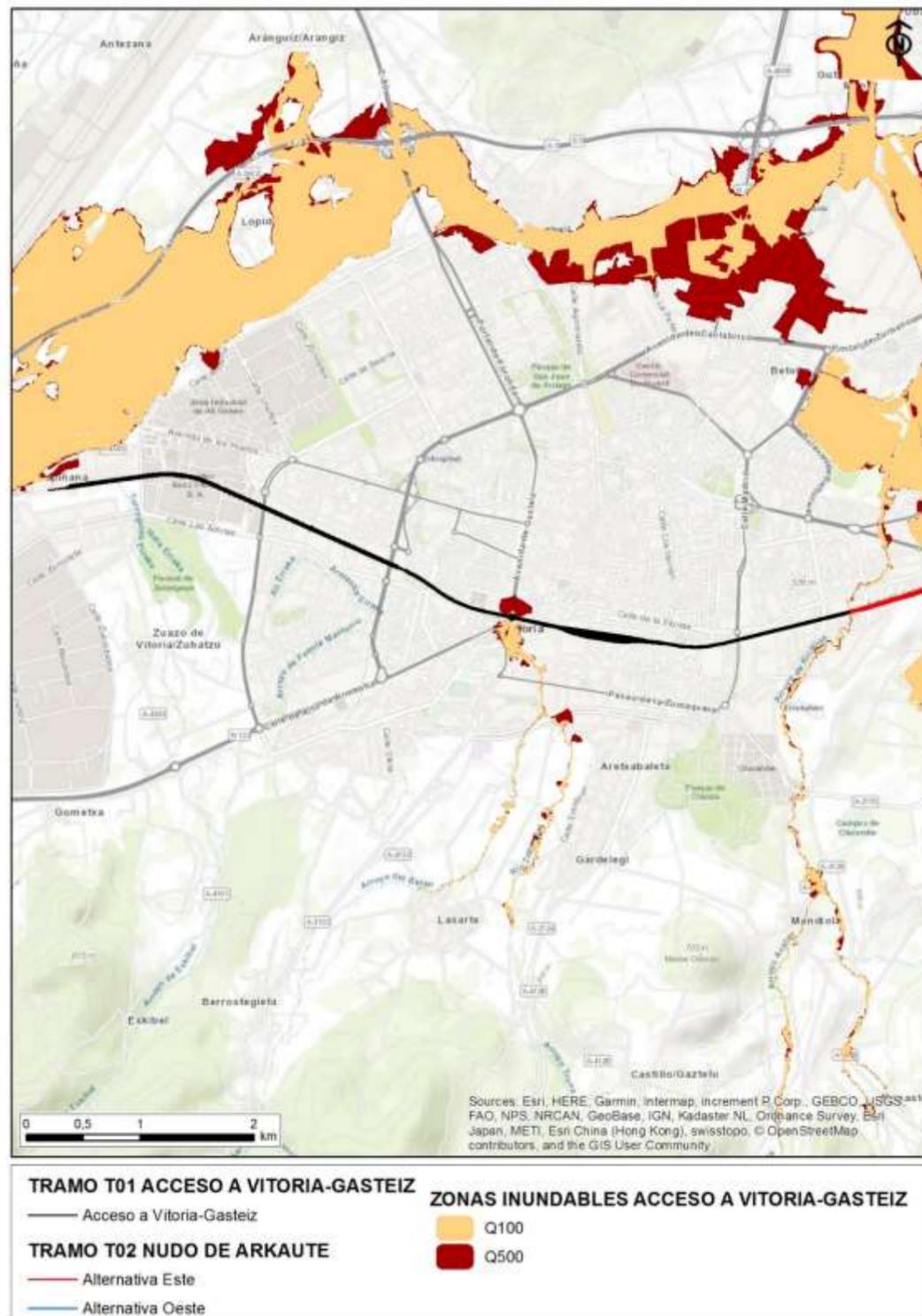
La Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la *Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones*, la cual ha sido transpuesta a la legislación española mediante el *Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación*.

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 (ARPSIs).

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.

La Agencia Vasca del Agua (URA) también dispone de información relativa a zonas inundables en el ámbito del estudio. Los mapas de peligrosidad comprenden la delimitación gráfica del espacio ocupado por las avenidas asociadas a caudales con periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, correspondientes a las zonas de probabilidad de inundación alta, media y baja, respectivamente. Por último, cabe destacar que el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la demarcación hidrográfica del Ebro y del Duero ha sido aprobado mediante el Real Decreto 18/2016, de 15 de enero.

En la figura siguiente se observa la cartografía de Zonas Inundables para los periodos de retorno de 100 y 500 años en el ámbito en el que se desarrolla el trazado del Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz.



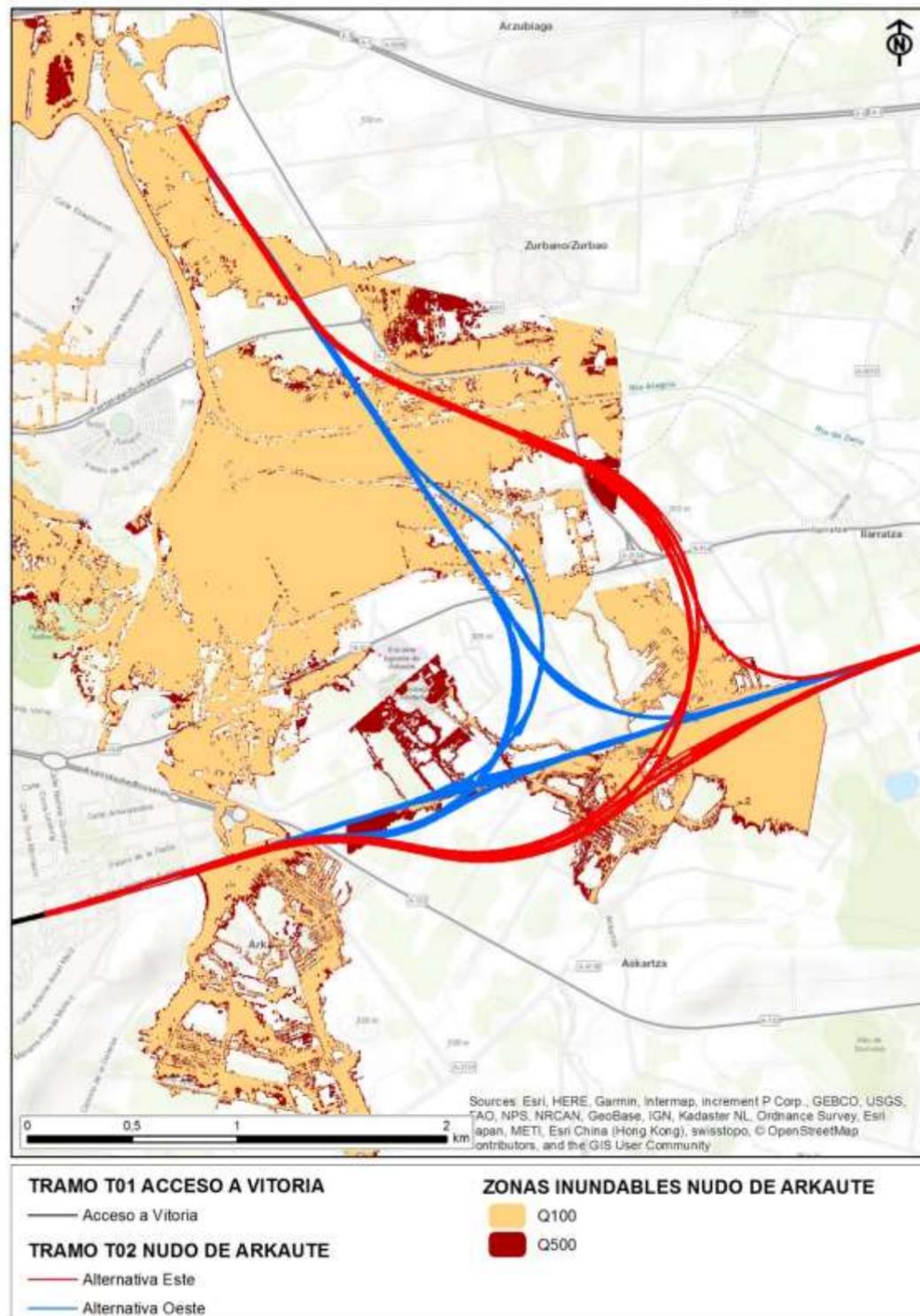
Zonas Inundables en el Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz. Fuente: MITECO y elaboración propia

Para el análisis del efecto barrera provocado por la nueva infraestructura, así como la delimitación de las zonas de riesgo de inundación temporal, en el presente Estudio Informativo se ha llevado

a cabo una modelización partiendo de los estudios hidráulicos de la zona facilitados por el URA, tanto modelos 1D HEC-RAS como modelos 2D IBER de la situación actual. Estos estudios indican la presencia de grandes extensiones inundadas donde no se verificaban las hipótesis de unidimensionalidad del flujo por lo que se justifica el uso de un modelo 2D, más adecuado para grandes extensiones de inundación.

Debido a la particularidad de la zona correspondiente al tramo Nudo de Arkaute, que transcurre en el entorno del río Alegría, donde se produce la confluencia de los ríos Errekaleor, Santo Tomás y San Lorenzo, afluentes del Río Alegría, en el Anejo nº6 “Climatología, Hidrología y Drenaje” del Estudio Informativo, se ha realizado un estudio de inundabilidad para poder evaluar la posible afección de los nuevos trazados al comportamiento hidráulico de la zona en comparación con el comportamiento en la situación actual, con el objeto de minimizar los impactos que se producen.

El estudio de inundabilidad se ha realizado mediante el software IBER (modelo de simulación desarrollado por el Instituto Flumen de la Universidad Politécnica de Barcelona), a partir de los modelos de la situación actual facilitados por el URA (Agencia Vasca del Agua), y el resultado del mismo se refleja en la figura siguiente, para el Tramo T02 Nudo de Arkaute.



Zonas Inundables en el Tramo T02 Nudo de Arkaute. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por el URA

En la siguiente tabla se detallan las superficies de cada una de las alternativas del Tramo T02 Nudo de Arkaute que se ubican sobre zonas inundables para los periodos de retorno de 100 y 500 años.

Alternativa		Periodo de Retorno	Superficie m <sup>2</sup>	%
Este	Viaducto	Q100	24.873,70	5,51%
		Q500	24.961,63	5,53%
	Terraplén	Q100	131.509,65	29,12%
		Q500	163.376,15	36,18%
Oeste	Viaducto	Q100	36.723,42	11,32%
		Q500	36.414,87	11,23%
	Terraplén	Q100	41.063,21	12,66%
		Q500	51.159,35	15,77%

## 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 Q100 la probabilidad de inundación es MEDIA, y la severidad MEDIA
- En la mancha de Q500 la probabilidad de inundación es BAJA, 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 o 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

### 6.2.2.2. 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.

El grado de exposición de las dos alternativas del tramo T02 Nudo de Arkaute es MEDIO, puesto que todos los trazados atraviesan zonas de riesgo de inundación medio (láminas Q100) a lo largo de un porcentaje considerable de su superficie de ocupación. Sin embargo, el grado de exposición del trazado del Tramo T01 es BAJO, por atravesar únicamente y de forma puntual dos zonas inundables.

Por otro lado, la fragilidad de los trazados planteados es NULA en los tramos en los que las zonas de inundabilidad se atraviesan en viaducto, puesto que las estructuras se han sobredimensionado para minimizar este riesgo, o soterradas, en cuyo caso la infraestructura no puede verse afectada por este fenómeno. Sin embargo, la fragilidad se considera MEDIA para las dos alternativas del Tramo T02 por el porcentaje de trazado que discurre en terraplén sobre superficies inundables.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera NULA para el trazado del Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz, ya que se desarrolla soterrado en el cruce con las zonas inundables, y MEDIA para las dos alternativas del Tramo T02.

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

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

Dado que el nivel de riesgo se ha valorado como MEDIO o BAJO, y que la vulnerabilidad del proyecto es MEDIA o NULA 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

Los ferrocarriles son responsables del 0,77% de los incendios forestales (Datos del MITECO para el decenio 2004-2013), por causas asociadas a su funcionamiento (incendios provocados por chispazos y rozaduras derivadas de la propia actividad ferroviaria), o por actuaciones negligentes relacionadas con el mismo (colillas mal apagadas u otros objetos lanzados desde el tren).

La normativa vigente en materia de emergencias por incendios forestales en Euskadi se recoge a continuación:

- Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales (normativa estatal)
- Decreto 277/2010, de 2 de noviembre, por el que se regulan las obligaciones de autoprotección exigibles a determinadas actividades, centros o establecimientos para hacer frente a situaciones de emergencia en la CAV
- Plan Especial de Emergencias por riesgo de Incendios Forestales de la CAV, aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno en sesión de 27/12/2016

#### 6.3.1.2. Riesgo local

Para realizar el análisis de riesgo se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Inventario Forestal de la C.A.V.
- Mapa de combustibilidad.
- Características topográficas.
- Estadísticas de variables meteorológicas.
- Estadísticas de frecuencia y causalidad.

El riesgo que puede generarse por los incendios forestales se calcula en función de la estimación del índice de Riesgo Local, referido a cada una de las áreas, atendiendo a su orografía, climatología, a la superficie y densidad de su masa forestal, tanto si es arbolada como matorral, y fundamentalmente al número de incendios registrados en los últimos años.

En la iniciación de los incendios forestales influyen, fundamentalmente, las características del combustible forestal existente en el monte, la probabilidad de que se presente alguna de las causas típicas de incendio y las condiciones meteorológicas de cada momento.

En la mayor o menor peligrosidad de los combustibles forestales influirán, la especie predominante, su estado y acumulación, si es masa joven o adulta, si está podada o no, aclarada o no, desbrozada recientemente o no, y todas aquellas posibles interrelaciones que se puedan dar en un estado de origen natural.

La peligrosidad de incendio forestal se define como la probabilidad de que se produzca un incendio en una zona. Se estima a través de tres índices (índice de frecuencia, índice de causalidad de incendios, índice de peligrosidad derivada del combustible forestal), que reflejan la frecuencia de incendios, la peligrosidad de las causas y la peligrosidad de los combustibles.

El índice de riesgo local se calcula de la siguiente forma:

$$RL = F \cdot C \cdot V$$

Donde:

**RL:** índice de riesgo local.

**F:** índice de frecuencia.

**C:** índice de causalidad.

**V:** índice de peligrosidad derivada del combustible forestal.

El índice se valorará de acuerdo con la siguiente escala:

ÍNDICE DE RIESGO LOCAL	GRADO DE RIESGO LOCAL
> 300	Grave
100-300	Alto
25-100	Moderado
1-25	-
< 25	Bajo
< 1	-

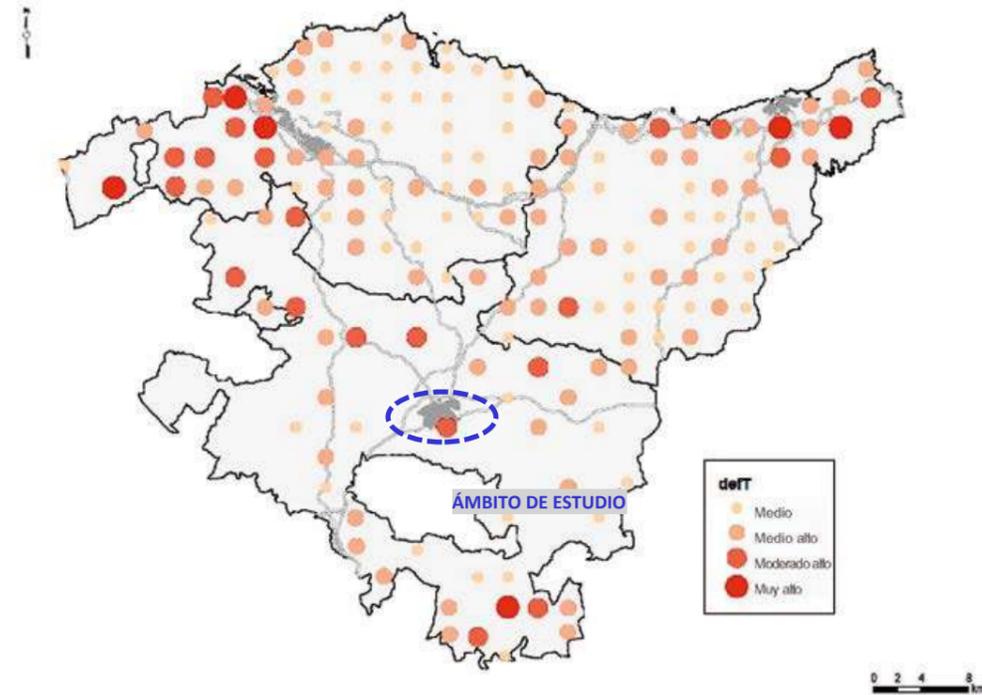
El índice de riesgo local es proporcional a sus tres componentes, de modo que si alguno de ellos es muy bajo el riesgo local también lo es, aunque los otros puedan ser altos.

Los índices superiores a 100 en el País Vasco revelan situaciones especialmente peligrosas, ya que tanto los modelos de comportamiento de la población como los tipos de combustibles forestales favorecen la iniciación de incendios.

En Euskadi, los índices de 25 a 100 corresponden a situaciones en las que algunos de los factores tienen valores moderados, lo que limita la peligrosidad de la zona; y los índices inferiores a 25 corresponden a situaciones de escaso riesgo.

Analizando cada uno de los parámetros indicados anteriormente, se han determinado los índices de riesgo local, reflejados en la siguiente figura.

### Euskadi



Índice de Riesgo Local en Euskadi. Fuente: Plan Especial de Emergencias por riesgo de Incendios Forestales de la CAV

Con respecto al caso particular que nos ocupa, cabe destacar que no se atraviesan zonas con índice de riesgo local alto. Al sur de los trazados en estudio y del núcleo urbano de Vitoria-Gasteiz se localiza una zona de riesgo de incendio moderado – alto.

#### 6.3.1.3. Épocas de peligro

### Euskadi

En el Plan se consideran tres épocas de peligro de incendios forestales, clasificadas de una forma general y salvando las características particulares de cada zona climática, de la siguiente manera:

- Época de peligro alto. Existen marcadas diferencias dependiendo de la vertiente geográfica. En la zona mediterránea, esta época coincide con el verano, dependiendo de la climatología como factor determinante en el estado de la vegetación. Por su parte, en la zona cantábrica, suele comenzar con la llegada del otoño y se prolonga hasta mediados de abril, mes en que se producen los primeros brotes de helecho. En este período, los días de peligro coinciden con la aparición del viento Sur, característico de la Cornisa Cantábrica y producto del anticiclón de las Azores.
- Época de peligro medio. Esta época coincide en la vertiente cantábrica con los meses de verano, unas semanas antes de la época de peligro alto; en esta época, aunque puede iniciarse un fuego, éste se propaga lentamente por la existencia de vegetación no agostada

y la ausencia en general de vientos de componente Sur. En la zona mediterránea, esta época de peligro medio coincide con la primavera.

- Época de peligro bajo. Esta época se inicia cuando la vegetación de ciclo anual se encuentra establecida, con un rebrote suficiente y/o un porcentaje de humedad tan alto que impide y frena la aparición y propagación del fuego.

Estas épocas de peligro, según la zonificación territorial establecida para la Comunidad Autónoma, son las siguientes:

Épocas de peligro			
Zona	Alto	Medio	Bajo
Zona I	15/09 a 15/04	15/07 a 14/09	16/04 a 14/07
Zona II	1/07 a 31/10	1/03 a 30/06	1/11 a 28/02

Donde:

- Zona I: Desde la línea de costa por el Norte hasta la divisoria de aguas, límite con el Norte de la Llanada Alavesa aproximadamente.
- Zona II: Comarcas de influencia mediterránea: Llanada, Valles, Montaña y Rioja Alavesa, hasta los límites territoriales de la Comunidad Autónoma.

La zonificación del cuadro se puede apreciar en el mapa adjunto:



Zonificación. Fuente: Plan Especial de Emergencias por riesgo de Incendios Forestales de la CAV

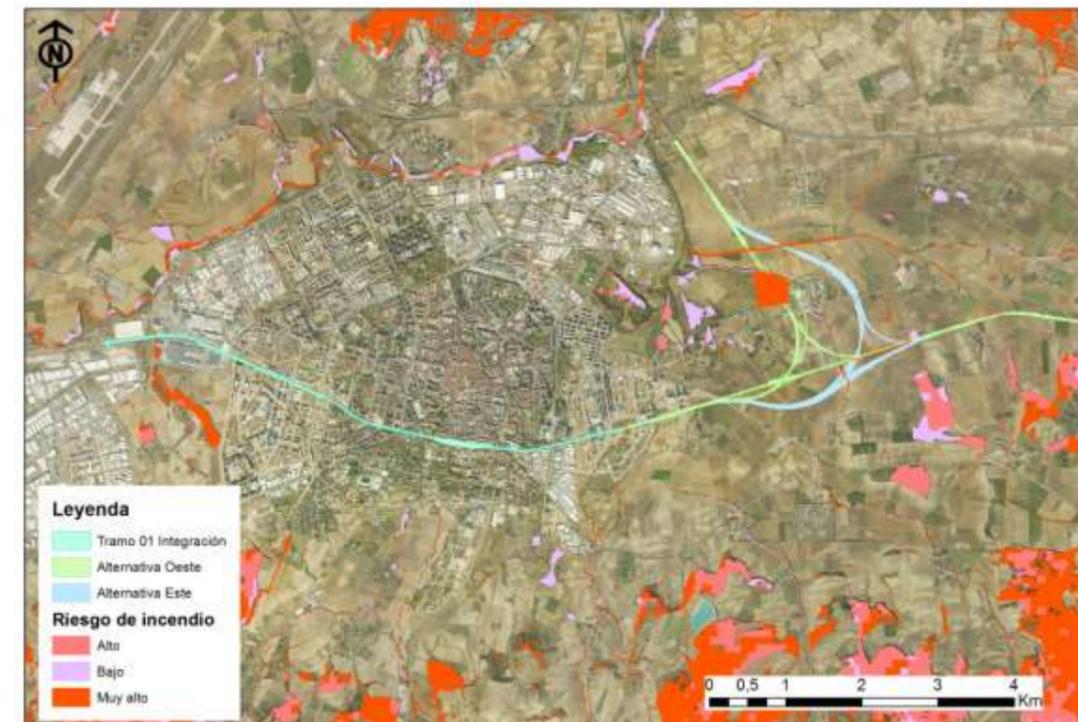
El trazado de las alternativas para ambos tramos en estudio se encuentra en la zona II, donde la época de peligro alto de incendios va desde el 1 de julio al 31 de octubre.

#### 6.3.1.4. Zonificación del territorio

Los parámetros de peligro local y de valores generales a proteger, así como la cuantificación de las previsible consecuencias, en especial la vida y la seguridad de las personas, dentro de las zonas geográficamente delimitadas, establecerán los mapas de vulnerabilidad y riesgo, que servirán de orientación para la determinación de los medios y recursos de que se deba disponer para las emergencias, así como su distribución territorial.

Son consideradas zonas de alto riesgo de incendio o de protección preferente, tal y como recoge el artículo 48 de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, en su punto 1, aquellas áreas en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados hagan necesarias medidas especiales de protección contra los incendios.

El Tramo T01 es principalmente urbano y soterrado, por lo que no atraviesa zonas con riesgo de incendio. En la siguiente figura y en la tabla adjunta se presentan las zonas con riesgo de incendio atravesadas por las alternativas del Tramo T02 Nudo de Arkaute.



Zonificación de riesgo de incendio. Fuente: Fuente: <https://www.geo.euskadi.eus/>

ALTERNATIVA T02	RIESGO DE INCENDIO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
ESTE	Muy alto	3.659,8
	Alto	2.060,45
	Bajo	685,1
OESTE	Muy alto	22.304,57
	Alto	3.004,53
	Bajo	1.270,79

Como puede apreciarse en la tabla anterior, parte de las actuaciones se desarrolla en zonas de riesgo de incendio forestal ALTO y MUY ALTO.

Cabe destacar que la principal superficie de muy alto riesgo de incendio atravesada por la alternativa Oeste del Tramo T02 coincide con el humedal de Salburua, de alto valor ecológico

### 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 ALTA en las zonas de riesgo de incendio forestal alto cartografiadas, y BAJA en el resto del territorio.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un incendio, sería MEDIA, 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 ALTO en las zonas de riesgo de incendio forestal alto cartografiadas, y BAJO en el resto del territorio, 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 MEDIO, puesto que todos los trazados atraviesan zonas de riesgo de incendio alto a lo largo de menos del 20% de su longitud.

Por otro lado, la fragilidad de los trazados planteados frente a la ocurrencia de un incendio es BAJA en el caso de los tramos que se desarrollan en superficie, y NULA en aquellos que se plantean en túnel.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera NULA para el tramo soterrado de todas las alternativas analizadas, y BAJA para los tramos en superficie, 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

Si bien se considera que la vulnerabilidad del proyecto es BAJA o NULA, dado que en determinadas zonas el riesgo de incendios es ALTO, se procede a analizar los potenciales impactos derivados de la materialización de estos eventos, de acuerdo con las bases de partida recogidas en la aplicación de esta metodología.

#### 6.3.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

La ocurrencia de un incendio en fase de explotación del proyecto provocaría un mal funcionamiento o parada de servicio de las instalaciones, asociado a la falta de suministro eléctrico o a la imposibilidad de paso por determinadas zonas.

Se produciría un desplazamiento de usuarios hacia otros métodos de transporte, y a nivel ambiental, se traduciría en la variación de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y otros contaminantes asociados al uso de combustibles, según el medio de transporte, efecto de difícil cuantificación, pero que en cualquier caso se puede considerar como puntual.

Como se ha indicado anteriormente, las actuaciones del Tramo T02 se enmarcan parcialmente sobre zonas de riesgo alto de incendios forestales, en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales son elevadas, y los valores amenazados son importantes.

En la parte del Tramo T01 que se proyecta en túnel, no se prevé la afección a la infraestructura como consecuencia de un incendio, si éste llegase a producirse, hecho poco probable, dado que se trata de una zona urbana. Sin embargo, el impacto podría materializarse en los trazados del Tramo T02, que se desarrollan en superficie sobre zonas de riesgo de incendio alto, afectando consecuentemente al servicio ferroviario. En cualquier caso, no habría repercusiones significativas sobre el medio ambiente derivadas de esta afección, más allá de las que provoca el propio incendio.

En la siguiente tabla se caracteriza el impacto, para cada una de las alternativas analizadas en el Tramo T02 Nudo de Arkaute, considerando que, en caso de incendio forestal, los mayores impactos sobre el medio ambiente los provoca el propio fuego, no la vulnerabilidad de la infraestructura analizada. Se han tenido en cuenta, únicamente, aquellos tramos en superficie de las alternativas que coinciden espacialmente con zonas de muy alto o alto riesgo de incendio.

ALTERNATIVA T02	RIESGO DE INCENDIO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	MAGNITUD DE IMPACTO
ESTE	Muy alto	3.659,8	COMPATIBLE
	Alto	2.060,45	COMPATIBLE
	Bajo	685,1	COMPATIBLE
OESTE	Muy alto	22.304,57	MODERADO
	Alto	3.004,53	COMPATIBLE
	Bajo	1.270,79	COMPATIBLE

El impacto de la Alternativa Oeste del Tramo T02 se ha valorado como MODERADO porque, a pesar de la baja vulnerabilidad del proyecto frente a incendios, la principal superficie con riesgo muy alto de incendio atravesada se corresponde con el humedal de Salburua, que es la zona con mayor mérito ecológico de conservación del entorno del proyecto. En el Tramo T01 el impacto se estima COMPATIBLE.

#### 6.3.4. Definición de medidas adicionales

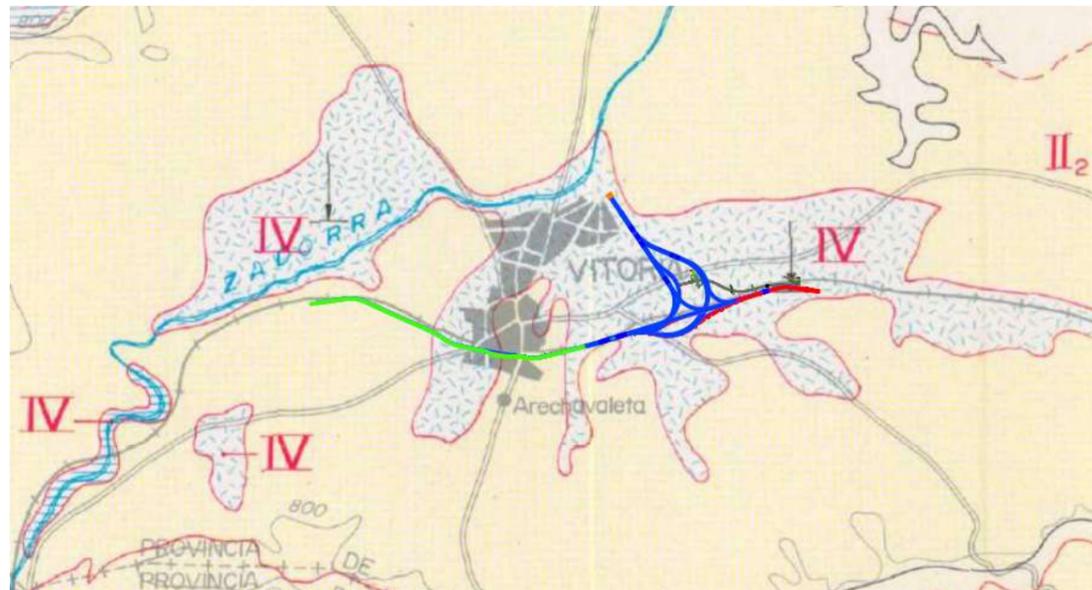
El gestor de la infraestructura dispondrá de un protocolo de emergencia frente a incendios para la fase de explotación de la infraestructura, teniendo en cuenta en todo caso la legislación vigente en la materia (Plan Especial de Emergencias por riesgo de Incendios Forestales de la CAV).

En la planificación de las medidas de lucha contra los incendios forestales, se tendrán en cuenta las épocas de peligro que establezca el organismo competente del Gobierno Vasco.

### 6.4. RIESGOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

#### 6.4.1. Identificación de zonas de riesgo geológico-geotécnico

Dentro de la clasificación establecida en el Mapa Geotécnico General, el ámbito de estudio se localiza sobre dos tipos de áreas, tal y como se observa en la figura adjunta.



Mapa geotécnico general. Fuente: IGME

REGIÓN	ÁREA	CRITERIOS DE DIVISIÓN Y CARACTERÍSTICAS REGIONALES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS
II Mesozoico tectonizado	II <sub>2</sub>	El área está constituida por una serie calco-margosa, en la que se incluyen calizas arrecifales masivas, dolomías, calizas margosas y margas. Su morfología es variable y sus materiales se consideran estables. El drenaje es bueno en sus tramos calizos y deficiente en los margosos. Sus condiciones mecánicas son favorables	Favorables
IV Cuaternario	IV	El área está constituida por formaciones cuaternarias de distintas génesis y naturalezas. Dominan los materiales sueltos: arenas, arcillas y gravas y su morfología es llana u ondulada. Drenaje variable y características geotécnicas deficientes	Desfavorables

Según el mapa geotécnico general publicado por el IGME; la mayor parte del trazado del Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz se encuentra sobre terrenos de la región II Mesozoico tectonizado, cuyas condiciones constructivas son favorables. Sin embargo, las alternativas propuestas para el Tramo T02 Nudo de Arkaute se sitúan sobre la región IV Cuaternario, con condiciones constructivas desfavorables.

La zona de estudio presenta una gran variedad de unidades litológicas y geoestructurales. Según la información contenida en el Anejo 4 "Geología y geotecnia", en función de la problemática potencial que podrían presentar, o que se ha constatado que presentan, los riesgos considerados como de mayor importancia en la zona de estudio son los siguientes:

#### Suelos blandos

En la zona objeto de estudio, en superficie, se localizan principalmente suelos cuaternarios de la unidad Sal, que, como se ha podido comprobar en los análisis realizados a lo largo del anejo 4 de Geología y Geotecnia, presentan baja capacidad portante.

La mayoría de los ejes analizados discurren en terraplén, por lo que resulta conveniente realizar un análisis detallado de asentamientos en fases posteriores de proyecto.

#### Rocas evolutivas

El sustrato de la zona de estudio lo forma la unidad cretácica de las margas grises. Estas margas pueden erosionarse con facilidad, derivando en suelos blandos. Esto puede provocar una pérdida en la capacidad portante, que debe analizarse y valorarse en fases posteriores de proyecto.

#### Suelos, rocas y aguas agresivas

Según los datos disponibles de agresividad del terreno, en el Tramo T01 la unidad Sal ha presentado un valor de grado de Acidez Baumann-Gully que se corresponde con agresividad débil en el único ensayo disponible.

No se dispone de este ensayo en las muestras analizadas del Tramo T02.

Los niveles de agua analizados en el Tramo T01, presentan una agresividad correspondiente a un tipo de ataque que va de nulo (IIa) a fuerte (Qc), de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, al presentar gran parte de las muestras un contenido en CO<sub>2</sub> superior al establecido por la normativa.

En el Tramo T02, sin embargo, los niveles de agua analizados, presentan una agresividad correspondiente a un tipo de ataque nulo (IIa).

#### 6.4.2. Valoración del riesgo

##### 6.4.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse los riesgos geológico-geotécnicos identificados, especialmente los correspondientes a los deslizamientos de ladera, es BAJA para el Tramo T01 y ALTA para ambas alternativas del Tramo T02.

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 para el Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz y MEDIO para las Alternativas Este y Oeste del Tramo T02 Nudo de Arkaute, 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

##### 6.4.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

Los elementos más vulnerables del proyecto frente a riesgos geológico-geotécnicos son los taludes correspondientes al Tramo T02 Nudo de Arkaute, ya que el Tramo T01 se construye principalmente sobre terrenos con condiciones constructivas favorables y, en su mayor parte, en falso túnel.

En el Anejo 4 Geología y geotecnia se ha realizado un estudio pormenorizado de los desmontes y terraplenes previstos en las dos alternativas analizadas en el Tramo T02, a partir de la información consultada en los proyectos realizados en la zona de estudio.

Las mayores alturas alcanzadas por los **desmontes** previstos en el Tramo T02 son de unos 9 m. El criterio utilizado para establecer la inclinación de los taludes de desmonte ha sido, por tanto, único. Se ha tenido en cuenta el tipo de material:

- Materiales tipo suelo: Cuaternarios aluviales (Sal), eluviales (El) y rellenos antrópicos (Rc), para los que se recomienda dar un talud al 3H:2V.
- Rocas: Margas grises (Mg), donde se ha recomendado una inclinación de talud al 1H:1V.

A continuación, se incluyen las tablas resumen de los desmontes previstos en cada una de las alternativas.

DESMONTES ALTERNATIVA ESTE										
EJE	Desmonte	PK		Longitud (m)	H máx Eje (m)	Unidad PB	Calidad de los suelos	Talud recomendado	Excavabilidad	Utilización
		Inicio	Fin							
5	D1	0+500	0+815	315	2,5	Mg	QS1	1H:1V	Ripado	Todo-Uno* / núcleo
	D2	1+320	1+395	75	7	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
7	D1	1+250	1+380	130	7	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
6	D1	1+325	1+400	75	5	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
	D2	4+250	4+375	125	2,5	Mg	QS1	1H:1V	Ripado	Todo-Uno* / núcleo
	D3	6+090	6+315	225	2	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
9	D1	0+930	1+060	130	4	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
12	D1	0+580	0+660	80	7	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
13	D1	0+275	0+360	85	4	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
19	D1	1+345	1+555	210	2	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo

\*Excepto los 60 cm más superficiales

Resumen de desmontes previstos en la Alternativa Este del Tramo T02

DESMONTES ALTERNATIVA OESTE										
EJE	Desmonte	PK		Longitud (m)	H máx Eje (m)	Unidad PB	Calidad de los suelos	Talud recomendado	Excavabilidad	Utilización
		Inicio	Fin							
24	D1	0+500	0+812	312	2	Mg	QS1	1H:1V	Ripado	Todo-Uno / núcleo*
	D2	1+313	1+370	57	6	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
	D3	2+475	2+945	470	9	Mg	QS1	1H:1V	Ripado	Todo-Uno / núcleo*
25	D1	2+070	2+650	580	7,5	Mg	QS1	1H:1V	Ripado	Todo-Uno / núcleo*

DESMONTES ALTERNATIVA OESTE										
EJE	Desmante	PK		Longitud (m)	H máx Eje (m)	Unidad PB	Calidad de los suelos	Talud recomendado	Excavabilidad	Utilización
		Inicio	Fin							
26	D1	0+550	0+620	70	6	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
	D2	1+725	2+190	465	9	Mg	QS1	1H:1V	Ripado	Todo-Uno / núcleo*
29	D1	1+320	1+375	55	6	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
	D2	5+980	6+620	640	2	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
30	D1	1+860	2+080	220	2	RC	QS1	3H:2V	Medios mecánicos	Núcleo
*Excepto los 60 cm más superficiales										

*Resumen de desmontes previstos en la Alternativa Oeste del Tramo T02*

En general, para todos los **terraplenes** se ha definido una inclinación única de 2H:1V.

La mayoría de los rellenos se asientan sobre la unidad cuaternaria Sal. Se ha propuesto la compactación del fondo de excavación y, en aquellos rellenos previstos en zonas inundables, se propone la colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m por encima de la cota de inundación.

El proceso de ejecución será el establecido en el PGP 2011 v2, en el que se indica lo siguiente para las zonas inundables atravesadas por los trazados analizados:

“Cuando el cimiento deba ser permeable o drenante, se aplicarán las especificaciones indicadas para pedraplenes, hasta una cota de cincuenta centímetros (50 cm) por encima de la altura considerada inundable, con rocas no sensibles al agua, coeficiente de Los Ángeles inferior a treinta y cinco (35) y contenido de finos menor de cinco por ciento (5%). En este caso se tendrá en cuenta la posible contaminación si el terreno de apoyo es limoso o arcilloso, dando un espesor amplio a la capa (no menos de sesenta centímetros (60 cm)) o colocando una transición o geotextil con funciones de filtro.”

Cabe destacar que cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

En las zonas de apoyo de rellenos será necesario retirar la tierra vegetal y acopiarla para su posterior uso en revegetación de taludes. Además, en las zonas indicadas, se realizará una compactación superficial del terreno de apoyo.

A continuación, se incluyen las tablas resumen de los rellenos.

RELLENOS ALTERNATIVA ESTE								
EJE	Relleno	PK		Longitud (m)	H máx Eje (m)	Terreno de apoyo	Medidas complementarias	Talud recomendado
		Inicio	Fin					
5	R1	1+395	3+025	1630	4	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	3+090	4+075	985	9	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R3	4+210	4+790	580	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R4	4+833	5+120	287	10	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R5	5+540	6+200	660	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R6	6+235	6+510	275	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R7	7+015	7+390	375	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
7	R1	1+380	3+000	1620	8	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	3+105	3+230	125	11	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R3	4+195	4+810	615	12	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R4	4+850	5+125	275	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R5	5+550	6+205	655	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R6	6+235	6+515	280	8	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R7	7+015	7+350	335	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
6	R1	0+685	1+325	640	4	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R2	1+400	3+040	1640	6	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R3	3+100	4+250	1150	7	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
9	R1	1+060	2+595	1535	12	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	2+826	3+900	1074	12	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
12	R1	0+000	0+540	540	2	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R2	0+660	2+325	1665	4	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R3	2+375	3+350	975	9	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R3	3+525	4+060	535	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R4	4+129	4+400	271	10	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R5	4+820	5+470	650	9	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R6	5+510	5+790	280	7,5	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
13	R1	0+360	1+890	1530	9	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	2+070	2+650	580	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R3	2+690	2+970	280	10	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R4	3+400	4+050	650	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R5	4+070	4+350	280	8	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
19	R1	0+000	0+950	950	2	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V

Resumen de rellenos previstos en la Alternativa Este del Tramo T02

RELLENOS ALTERNATIVA OESTE								
EJE	Relleno	PK		Longitud (m)	H máx Eje (m)	Terreno de apoyo	Medidas complementarias	Talud recomendado
		Inicio	Fin					
24	R1	1+370	2+475	1105	2	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	2+945	3+120	175	7	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R3	4+220	4+675	455	10	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R4	4+710	4+925	215	8	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V

RELLENOS ALTERNATIVA OESTE								
EJE	Relleno	PK		Longitud (m)	H máx Eje (m)	Terreno de apoyo	Medidas complementarias	Talud recomendado
		Inicio	Fin					
	R5	5+490	5+850	360	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
25	R1	0+360	1+940	1580	4	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	1+975	2+070	95	4	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R3	2+650	2+800	150	6	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R4	3+900	4+350	450	10	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R5	4+380	4+580	200	8	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
26	R1	0+000	0+550	550	2,5	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	0+620	1+725	1105	2	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R3	2+190	2+370	180	7	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R4	3+465	3+925	460	10	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R5	3+955	4+170	215	8	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
27	R1	1+330	2+075	745	9	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	2+460	2+775	315	9	Mg	-	2H:1V
	R3	4+335	4+755	420	10	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R4	4+820	5+040	220	8	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
	R5	5+605	5+950	345	9	Sal	Compactación del fondo de excavación; Colocación de cimiento drenante hasta 0,5 m sobre la cota de inundación	2H:1V
28	R1	0+850	1+710	860	9	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	1+800	4+100	2300	8	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
29	R1	0+690	1+320	630	4	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V
	R2	1+375	4+460	3085	2	Sal	Compactación del fondo de excavación	2H:1V

Resumen de rellenos previstos en la Alternativa Oeste del Tramo T02

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

Por otro lado, el grado de exposición de las distintas alternativas es BAJO para el Tramo T01, ya que atraviesa principalmente zonas de riesgo bajo, y ALTO para las dos alternativas del Tramo T02 puesto que todas ellas atraviesan zonas de riesgo alto en más de un 20% de su longitud.

Finalmente, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA para el Tramo T01 y MEDIA para las dos alternativas del Tramo T02, 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	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO
	NULA	NULA	NULA	NULA

#### 6.4.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

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

#### 6.4.4. Definición de medidas adicionales

Puesto que no se espera la generación de impactos significativos derivados de riesgos geológico-geotécnicos 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 de riesgo geológico identificadas.

#### 6.5. RIESGOS DE METEOROLÓGICOS

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

- Lluvias torrenciales.
- Oleaje.

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.

#### 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. De hecho, según la Agencia Vasca de Meteorología (euscalmet), en Euskadi, los fenómenos de lluvias torrenciales son frecuentes sólo en la vertiente cantábrica. 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.

## 7. INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

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

### RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES

- Los impactos derivados de los accidentes graves en la fase de obras son asumibles, y se valoran como **COMPATIBLES** para el trazado del Tramo T01 y para la Alternativa Este, y como **MODERADO** para la Alternativa Oeste, debido a que la principal superficie con riesgo muy alto de incendio atravesada por esta última alternativa, se corresponde con el humedal de Salburua, que es la zona de mayor mérito ecológico de conservación del entorno del proyecto.
- En la fase de explotación, se espera transporte de mercancías a lo largo de la línea férrea objeto de estudio. La mercancía peligrosa más frecuentemente transportada en este tramo, el 4-Tiapentanal, es una materia tóxica con un grado menor de toxicidad. Son varias las mercancías peligrosas que tienen el ámbito del proyecto como ruta alternativa, por lo que la severidad del riesgo se considera MEDIA, considerando que el entorno de gran parte del proyecto es urbano. Se considera que el nivel de riesgo de accidentes con mercancías peligrosas es MEDIO.
- Por otro lado, ninguna de las alternativas propuestas en el presente estudio se encuentra dentro de las zonas de alerta o intervención de instalaciones SEVESO, por lo que no se verán afectadas por un hipotético accidente en una de estas empresas.

### RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES

- Los **efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a fenómenos sísmicos, inundaciones, riesgos geológico-geotécnicos y catástrofes meteorológicas**, no se consideran significativos, por lo que no se ha llevado a cabo su valoración
- En el caso de los impactos sobre el medio ambiente y el medio social derivados de la ocurrencia de incendios forestales, éstos se han valorado como **COMPATIBLES** para el Tramo T01 Acceso a Vitoria-Gasteiz. Para el Tramo T02 Nudo de Arkaute, el impacto se ha valorado como **COMPATIBLE** para la Alternativa Este y **MODERADO** para la Alternativa Oeste, debido a que la principal superficie con riesgo muy alto de incendio atravesada se corresponde con el humedal de Salburua, que es la zona de mayor mérito ecológico de conservación del entorno del proyecto.

En caso de materializarse alguno de los riesgos identificados, los daños que provoquen sobre la infraestructura no dan lugar, en ningún caso, a impactos significativos sobre el medio ambiente para ambos tramos.