

ANEJO N°21

## **Análisis de riesgos**

## Índice

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introducción</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Instrucciones y objeto</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>Legislación y normativa de aplicación</b>  | <b>3</b>  |
| <b>4</b> | <b>Organización</b>   | <b>6</b>  |
| <b>5</b> | <b>Metodología del proceso de gestión de riesgos</b>                                | <b>7</b>  |
| 5.1      | Valoración del riesgo   | 8         |
| 5.2      | Listado de normativa aplicada al diseño relacionada con la seguridad en circulación | 8         |
| <b>6</b> | <b>Subsistemas de infraestructura y superestructura</b>                             | <b>14</b> |
| 6.1      | Valoración del riesgo antes de la aplicación de las medidas de seguridad            | 14        |
| 6.2      | Medidas mitigadoras propuestas  | 14        |
| <b>7</b> | <b>Subsistema energía y Control, Mando y Señalización</b>                           | <b>15</b> |
| 7.1      | Proceso de gestión de riesgos   | 15        |
| 7.2      | Metodología   | 15        |
| 7.3      | Impacto potencial de las actuaciones  | 15        |
| 7.4      | Medidas mitigadoras propuestas  | 15        |

APÉNDICE Nº21.1: REGISTRO DE AMENAZAS

# 1 Introducción

El presente anejo pretende ser un análisis preliminar de los riesgos hipotéticos que podrían producirse en la nueva infraestructura una vez esta entre en servicio. El objetivo de este análisis, no preceptivo dentro de un Estudio Informativo, es servir de referencia para la elaboración, dentro del Estudio de Impacto Ambiental, del apartado específico para la identificación, descripción y análisis de los efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de que ocurran.

Este apartado incluido en el Estudio de Impacto Ambiental viene marcado por la Ley 9/2018, del pasado mes de Diciembre de 2018, que ha llevado a cabo numerosas modificaciones en la regulación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, entre otras, las necesarias para completar la transposición a nuestro Derecho de la Directiva 2014/52/UE.

En los apartados que se desarrollan a continuación se introduce el análisis de riesgo de proyecto. Así mismo, como **Apéndice 21.1** se incluyen a modo de tablas los **registros de las amenazas** asociables a la nueva infraestructura.

## 2 Instrucciones y objeto

La Directiva de Seguridad ferroviaria 2004/49/CE requiere que el administrador de infraestructura controle los riesgos derivados de su actividad, a la vez que prevé la aplicación de métodos comunes de seguridad (MCS) para regular la ejecución de los procesos y en particular de aquellas tareas que supongan un cambio técnico, de explotación u organizativo.

Los MCS describirán los procedimientos de evaluación del nivel de seguridad, de la consecución de los objetivos de seguridad y del cumplimiento de otros requisitos de seguridad mediante la elaboración y definición de:

- la evaluación del riesgo y de los métodos de evaluación de los riesgos.
- de los métodos de evaluación de la conformidad con los requisitos para la obtención de las autorizaciones de seguridad, en particular de la conformidad con las disposiciones adoptadas por el administrador para el diseño en condiciones de seguridad.

En aplicación de la Directiva de Seguridad y teniendo en cuenta, entre otras consideraciones, el artículo 15 de la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008 sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad, que establece que los Estados miembros adoptarán todas las medidas apropiadas para asegurar que los subsistemas de carácter estructural que constituyen el sistema ferroviario solo puedan entrar en servicio si son concebidos, construidos e instalados de modo que se cumplan los requisitos esenciales pertinentes cuando se integren en el sistema ferroviario. En particular, establece que los Estados miembros comprobarán la compatibilidad técnica de estos subsistemas con el sistema ferroviario en que se integren y la integración segura de dichos subsistemas de conformidad con los artículos 4 (apdo 3-Responsabilidad en la explotación) y 6 (apdo 3-MCS) de la Directiva 2004/49/CE, la Comisión Europea adopta el Reglamento de Ejecución RE (UE) Nº 402/2013.

El reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 de la comisión de 30 de abril de 2013 (modificado por el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1136) establece un método común de seguridad (MCS) revisado para la evaluación y valoración del riesgo, tal como se contempla en el artículo 6, apartado 3, letra a) de la Directiva 2004/49/CE. Por lo tanto, con arreglo a lo dispuesto en los Reglamentos (UE) Nº 402/2013 y (UE) Nº 2015/1136, siempre que se modifique un Sistema Ferroviario en uso, ya sea por un cambio técnico, de explotación u organizativo, debe evaluarse la importancia del cambio teniendo en cuenta todos los cambios que afecten al sistema desde el punto de vista de la seguridad, para valorar si es o no un cambio significativo (artículo 4, apartado 2 del Reglamento) y por lo tanto, si requiere la plena aplicación del MCS (Método Común de Seguridad). Si el cambio es significativo, considerándose como significativo aquel con impacto en la seguridad del sistema en función de los criterios de severidad del fallo, innovación, complejidad, reversibilidad, adicionalidad y capacidad de supervisión del cambio; será necesario aplicar el proceso de Gestión de Riesgos conforme al Método Común de Seguridad, cuya descripción se indica en el Anexo I del citado Reglamento.

El objeto del presente documento es, a nivel de Estudio Informativo la determinación preliminar de los peligros, los riesgos, las medidas de seguridad asociadas y los requisitos de seguridad resultantes que deberá cumplir el sistema evaluado y que, como tal, deberán recogerse ampliamente a nivel de Proyecto Constructivo en posteriores fases de la Variante Sur Ferroviaria.

Para ello, en primer lugar se determinarán las implicaciones que las obras recogidas en el Estudio Informativo tienen en la seguridad del sistema ferroviario aplicando el método común de seguridad, identificando los peligros evaluando y valorando los riesgos, para en segundo lugar, proponer medidas de mitigación de éstos. Finalmente se concluirá si los riesgos son aceptables.

En el presente Anejo, se presentan como **Apéndice 1 el Registro de Amenazas**

### 3 Legislación y normativa de aplicación

La definición de las obras proyectadas en futuras fases de desarrollo de la Variante Sur Ferroviaria deberá, en cada uno de sus capítulos, cumplir todas las disposiciones legales y la normativa técnica reglamentaria aplicable en la fecha de redacción del proyecto.

El presente Anejo se ha redactado de acuerdo al cumplimiento de la legislación y normativa de aplicación siguiente:

#### NORMATIVA NACIONAL

##### Legislación de Emergencias, Protección Civil, Autoprotección y Prevención de Riesgos Laborales

- Real Decreto 1378/1985, de 1 de agosto, sobre medidas provisionales para la actuación en situaciones de emergencia en los casos de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública (vigente desde el 11 de agosto de 1985).
- Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil (última revisión vigente desde el 18 de septiembre de 2011).
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (última revisión vigente desde el 23 de mayo de 2010).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (última revisión vigente desde el 1 de enero de 2015).
- Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba la Directriz Básica de planificación de protección civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (vigente desde el 23 de marzo de 1996).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales última revisión vigente desde el 23 de mayo de 2010).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (última revisión vigente desde el 13 de septiembre de 2013).
- Real Decreto 393/2007 de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia (última revisión vigente desde el 4 de octubre de 2008).
- Real Decreto 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. (vigente desde el 4 de octubre de 2008).
- Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil (vigente desde el 10 de enero de 2016).

##### Legislación de Seguridad

- Ley Orgánica 2/1986, de 13 de marzo, sobre Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (última revisión vigente desde el 18 de agosto de 2015).
- Ley Orgánica 4/2015, de 30 de marzo, de Protección de la Seguridad Ciudadana (vigente desde el 1 de julio de 2015).

##### Legislación ferroviaria (nacional e interna de ADIF)

- Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (vigente desde el 23 de marzo de 1996).
- Circular Operativa 1/99, de 4 de enero, sobre "Marco general para la Gestión de incidencias en Circulación".
- Orden INT/3716/2004, de 28 de octubre, por la que se publican las fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos en situaciones de emergencia provocadas por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (vigente desde el 17 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario (vigente desde el 8 de noviembre de 2015).
- Real Decreto 2395/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto de la Entidad pública empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (última revisión desde el 31 de diciembre de 2013).
- Carta Circular de Reglamentación Nº 9, de 13 de Julio de 2006, "Socorro a un tren detenido en plena vía".
- Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General (última revisión vigente desde el 8 de noviembre de 2015).
- Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de interés general (última revisión vigente desde el 20 de noviembre de 2015).
- Enmiendas al Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID 2015), Anejo al Convenio relativo a los Transportes Internacionales por Ferrocarril (COTIF), hecho en Berna el 9 de mayo de 1980, adoptadas por la Comisión de expertos para el transporte de mercancías peligrosas en su 53a sesión celebrada en Berna el 22 de mayo de 2014 (vigente desde el 1 de enero de 2015).
- Real Decreto 627/2014, de 18 de julio, de asistencia a las víctimas de accidentes ferroviarios y sus familiares (vigente desde el 20 de julio de 2014).
- Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria (vigente desde el 19 de julio de 2015).
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario (vigente desde el 1 de octubre de 2015). Norma ADIF Plataforma.
- NAP 1-2-4.0. Geología, geotecnia y estudio de materiales. Julio 2015.
- Norma ADIF Plataforma. NAP 1-2-0.3.- Climatología, hidrología y drenaje. Julio 2015.
- Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial de Carreteras. O.M. 14.05.90. BOE de 23 de mayo 1990.
- Plan Hidrológico Nacional.
- Pliego General de Prescripciones Técnicas para los Proyectos de plataforma (PGP). Edición Junio-2011. Versión 2. ADIF.
- NAV 0-2-0.0 Geometría de la vía. Parámetros geométricos. Edición 1a 01/01/88.
- NAV 0-2-0.1 Parámetros geométricos de nuevas líneas de ancho internacional. Edición 1a 01/05/89.
- UNE-EN 13803-1:2011 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Anchos de vía de 1435 mm y mayores. Parte 1: Plena vía.

- UNE-EN 13803-2:2008+A1:2011 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Anchos de vía de 1435 mm y mayores. Parte 2: Aparatos de vía y situaciones comparables de proyecto del trazado con variaciones bruscas de curvatura.
- Norma ADIF Plataforma. NAP 2-3-0.0. Obras complementarias de la plataforma. Julio 2015.
- Norma ADIF Plataforma. NAP 3-0-0.0.- Instalaciones ferroviarias de la plataforma. Julio 2015.
- Norma ADIF Plataforma. NAP 2-0-0.4.- Pasos Superiores. Enero 2017.
- Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril
- ITPF-05. BOE de 24.06.05.
- Instrucción de Puentes de Ferrocarril IAPF-07. Orden FOM 3671/2007 y correcciones del BOE 01.11.08.
- Instrucciones para la puesta en carga de estructuras (pruebas de carga provisionales). MF. 9 de Febrero de 2009
- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22.08.08).
- UNE EN 50122. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 1: Medidas de protección contra los choques eléctricos.
- Instrucciones Generales para los Proyectos de plataforma (IGP). Edición Junio-2011. Versión 2. ADIF.
- IGP-5. Estructuras.
- IGP-3. Trazado.
- Orden FOM/1631/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto y construcción de obras ferroviarias IF-3
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario (LSF).
- Real Decreto 2387/04, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario (RSF).
- Orden FOM/1630/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la "Instrucción ferroviaria de gálibos".
- UNE-EN 15273. Aplicaciones ferroviarias. Gálibos.
- Reglamento (UE) N° 1169/2010 de la Comisión de 10 de diciembre de 2010 sobre un método común de seguridad para evaluar la conformidad con los requisitos para la obtención de una autorización de seguridad ferroviaria. (DOUE 11/12/2010).
- Reglamento de ejecución (UE) N° 402/2013 de la Comisión de 30 de abril de 2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento (CE) N° 352/2009. (DOUE 3/05/2013).
- Orden FOM/167/2015, de 6 de febrero, por la que se regulan las condiciones para la entrada en servicio de subsistemas de carácter estructural, líneas y vehículos ferroviarios. (BOE 10/02/2015).
- Recomendación Técnica 1/2015 de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria sobre los procesos previos a la puesta en servicio de nuevas líneas o el inicio de la explotación de nuevos tipos de servicios. (25/05/2015).
- Reglamento de ejecución (UE) N° 2015/1136 de la Comisión de 13 de junio de 2015 por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) N° 402/2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo. (DOUE 14/07/2015).
- Procedimiento específico ADIF-PE-206-002-004-SC "Confeción de la matriz de amenazas identificadas para el informe de evaluación de riesgos de los subsistemas de infraestructura, energía y sus interfaces.

- Procedimiento específico ADIF-PE-206-002-001-SC "Coordinación Técnica para la solicitud de autorización de puesta/entrada en servicio de las infraestructuras ferroviarias de la RFIG.
- Guía General para la Aplicación del Método Común de Seguridad para la Evaluación del Riesgo. Febrero 2016 (Documento aprobado por el Director de Seguridad en la Circulación ADIF y el Subdirector de Seguridad en la Circulación ADIF-AV).
- Norma ADIF Plataforma. NAP 1-2-4.0. Geología, geotecnia y estudio de materiales. Julio 2015.
- Especificación técnica de interoperabilidad relativa a la «seguridad en los túneles ferroviarios» del sistema ferroviario de la Unión Europea. Reglamento (UE) n° 1303/2014. ETI túneles.
- Especificación técnica del subsistema infraestructura del sistema ferroviario de la Unión Europea. Reglamento 1299/2014. ETI infraestructura.
- UNE-EN 50126 Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS)
- UNE-EN 50128 Aplicaciones Ferroviarias. Sistema de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.
- UNE-EN 50129 Aplicaciones Ferroviarias. Sistema de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.

#### Seguridad en la circulación

- Especificaciones de diseño de la catenaria CA-160. Libro Líneas Aéreas de Contacto tipo CA-160 y CA-220 de ADIF (COD: 03PPO-025-01).
- UNE-EN 50119:2010 + A1:2013 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Líneas aéreas de contacto para tracción eléctrica.
- UNE EN 50149:2012 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Tracción eléctrica. Hilos de contacto acanalados de cobre y de aleación de cobre.
- UNE-EN 50122-1:2011 + AC:2012 V2 + A1:2011 + A2:2016 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 1: Medidas de protección contra los choques eléctricos.
- UNE-EN 50122-2:2011 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 2: Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.
- RD 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad, Anexo I Condiciones básicas de accesibilidad al ferrocarril.

#### Legislación sobre Riesgos Naturales y Tecnológicos

#### Riesgo de Accidente en el Transporte de Mercancías Peligrosas

- Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (vigente desde el 23 de marzo de 1996).
- Orden INT/3716/2004, de 28 de octubre, por la que se publican las fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos en situaciones de emergencia provocadas por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (vigente desde 17 de noviembre de 2004).



**NORMATIVA EUROPEA**Legislación de Protección Civil

- Decisión 1313/2013/UE del Parlamento Europeo y de Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativa a un Mecanismo de Protección Civil de la Unión (vigente desde el 1 de enero de 2014).
- Decisión de ejecución de la Comisión, de 16 de octubre de 2014, por la que se establecen las normas de desarrollo de la Decisión número 1313/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a un Mecanismo de Protección Civil de la Unión, y por la que se derogan las Decisiones 2004/277/CE, Euratom y 2007/606/CE, Euratom.

Legislación ferroviaria

- UNE-EN 50126-1:2005 Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS).
- Decisión (UE) 2012/88/UE de la Comisión, de 25 de enero de 2012, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a los subsistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo (aplicable seis meses después de su notificación a los Estados miembros).
- Reglamento (UE) No 1299/2014 de la Comisión de 18 de noviembre de 2014 relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema «infraestructura» en el sistema ferroviario de la Unión Europea (vigente desde el 8 de diciembre de 2014, aplicable a partir del 1 de enero de 2015).
- Reglamento (UE) No 1300/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la accesibilidad del sistema ferroviario de la Unión para las personas con discapacidad y las personas de movilidad reducida (vigente desde el 8 de diciembre de 2014, aplicable a partir del 1 de enero de 2015).
- Reglamento (UE) No 1301/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema de energía del sistema ferroviario de la Unión (vigente desde el 8 de diciembre de 2014, aplicable a partir del 1 de enero de 2015).
- Reglamento (UE) No 1303/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la «seguridad en los túneles ferroviarios» del sistema ferroviario de la Unión Europea (vigente desde el 8 de diciembre de 2014, aplicable a partir del 1 de enero de 2015).
- Decisión (UE) 2015/14 de la Comisión de 5 de enero de 2015 por la que se modifica la Decisión 2012/88/UE sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a los subsistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo (aplicable a partir del 1 de julio de 2015).
- Reglamento (UE) 2016/912 de la Comisión de 9 de junio de 2016 por el que se corrige el Reglamento (UE) No 1303/2014 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la «seguridad en los túneles ferroviarios» del sistema ferroviario de la Unión Europea (vigente desde el 1 de julio de 2016).
- Especificación técnica de interoperabilidad relativa a la «seguridad en los túneles ferroviarios» del sistema ferroviario de la Unión Europea. Reglamento (UE) nº 1303/2014. ETI túneles.
- Especificación técnica del subsistema infraestructura del sistema ferroviario de la Unión Europea. Reglamento 1299/2014. ETI infraestructura.

Legislación sobre Riesgos Naturales y Tecnológicos

## Riesgo de inundaciones

- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

## Riesgo químico

- Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, conocida como Seveso III, de 4 de julio de 2012, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y por la que se modifica y ulteriormente deroga la Directiva 96/82/CE.

## Riesgo radiológico y nuclear

- Directiva 2013/59/EURATOM del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom.

## 4 Organización

ETS encarga a FULCRUM la redacción del "ESTUDIO INFORMATIVO DE LA VARIANTE SUR FERROVIARIA DE BILBAO. FASE 1" solicitando la inclusión de un Anejo de Análisis de Riesgos que evalúe de forma preliminar los riesgos de la infraestructura que deban ser tenidos en cuenta en el Anejo de Impacto Ambiental.

Dentro de la estructura de FULCRUM, la redacción de este Anejo recae sobre el Área de Infraestructuras del Transporte. Dicho Área, cuenta con el personal adecuado, y con la suficiente capacidad técnica, para poder analizar y llevar a cabo el proceso de gestión de riesgos asociado a la fase de diseño de proyectos.



## 5 Metodología del proceso de gestión de riesgos

El Reglamento 402/2013 establece, en el Anexo I, 4 puntos principales que describen el proceso de gestión de riesgos:

- Definición del sistema.

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Ejecución Nº 402/2013, la definición del sistema debe incluir:

- El objetivo del sistema
- Las funciones y elementos del sistema
- La definición de la frontera del sistema, incluidos otros sistemas que interactúen con él
- Las interfaces físicas (sistemas que interactúen) y funcionales (inputs y outputs funcionales)
- El entorno del sistema
- Las medidas de seguridad en vigor y, después de las iteraciones necesarias y pertinentes, definición de los requisitos de seguridad indicados en el proceso de evaluación del riesgo
- Las hipótesis que acoten la evaluación del riesgo

- Determinación del peligro (o riesgo).

### Determinación y clasificación de los peligros.

Para la determinación de los peligros, o identificación de las amenazas, que implican las obras definidas en el Proyecto se analiza el impacto que éstos pueden tener para la seguridad de la circulación ferroviaria.

Como criterio, los riesgos derivados de peligros podrán clasificarse como aceptables en términos generales cuando el riesgo sea tan reducido que no resulte razonable aplicar una medida de seguridad adicional. La opinión de los expertos tendrá en cuenta que la contribución conjunta de los riesgos aceptables en términos generales no sea superior a una determinada proporción del riesgo global.

La metodología seguida para la determinación de los peligros ha sido la siguiente:

1. Se ha realizado un estudio exhaustivo del Estudio Informativo
2. Se han examinado las amenazas posibles. Para ello se ha analizado las amenazas descritas en el libro "Análisis de riesgo de las amenazas del sistema ferroviario. Aplicación de los métodos comunes de seguridad", así como los documentos de referencia recogidos en el apartado 2. Legislación y normativa de aplicación.
3. Se ha realizado una selección de las amenazas descritas en dicho material que aplican al presente estudio y se han añadido otras posibles amenazas en base al criterio y experiencia del personal que ha desarrollado el proyecto.
4. Se han establecido las medidas mitigadoras a adoptar a fin de controlar adecuadamente las diferentes amenazas.

### Principios de aceptación del riesgo.

Los principios aplicables para la aceptación del riesgo, de acuerdo con lo indicado en los Reglamentos nº402/2013 y nº2015/1136, pueden ser:

- Aplicación de códigos prácticos.
- Comparación con sistemas de referencias similares.
- Estimación explícita del riesgo.

El principio de aceptación de riesgo que se ha seguido, de los contemplados en los Reglamentos nº402/2013 y nº2015/36, es el de aplicación de códigos prácticos.

Los códigos prácticos considerados satisfacen como mínimo los siguientes requisitos:

- deben gozar de amplio reconocimiento en el sector ferroviario; en caso contrario, los códigos prácticos deberán justificarse y ser aceptables para el organismo de evaluación;
- deben ser pertinentes para el control de los peligros considerados en el sistema objeto de evaluación; será suficiente para considerar pertinente un código práctico que se haya producido una aplicación acertada a casos similares a la hora de gestionar los cambios y controlar de forma efectiva los peligros determinados en un sistema, según el sentido del presente Reglamento;
- previa solicitud, deberán ponerse a disposición de los organismos de evaluación para que puedan evaluar o, en su caso, reconocer mutuamente, la idoneidad tanto de la aplicación del proceso de gestión del riesgo como de sus resultados.

Si uno o más peligros son controlados por códigos prácticos que cumplen los requisitos de los párrafos anteriores, los riesgos asociados a estos peligros se considerarán aceptables.

Ello significa que el uso de los códigos prácticos se consignará en el registro de peligros como requisito de seguridad para los peligros pertinentes.

- Demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad.

**Será en fases posteriores, en el desarrollo de los proyectos constructivos**, donde la incorporación de las medidas de seguridad en el Proyecto constituirá la "Demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad", procediéndose al cierre de las amenazas identificadas.

También se ha tenido en cuenta el reglamento Nº2015/1136 por el que se modifica el reglamento 402/2013.

Para plasmar el proceso de gestión del riesgo se ha elaborado un Registro de Amenazas, que constituye una herramienta eficaz para ello.

En el citado registro se mostrará el estado de cada uno de los peligros (riesgos o amenazas) determinados y el estado en la seguridad de las instalaciones, y que serán de aplicación de acuerdo a la normativa empleada en el diseño de aquellos elementos que son primordiales para garantizar la correspondiente seguridad en la circulación. Para la mitigación de las amenazas detectadas se ha realizado a partir de la aplicación de códigos prácticos. La relación de legislación y normativa empleada se recoge en el apartado 2. Legislación y Normativa de aplicación.

Los subsistemas en los que se realiza este registro de amenazas son: Infraestructura, Superestructura, Energía y CMS.

## 5.1 Valoración del riesgo

Para la valoración del riesgo asociado a una amenaza se han tenido en cuenta las directrices marcadas por la normativa de referencia CENELEC 50126, la cual establece el riesgo en términos cualitativos como el producto de la frecuencia de ocurrencia de dicha amenaza y su severidad, según las siguientes categorías.

- Niveles de severidad

Las amenazas, en cuanto a la severidad de las consecuencias, según normativa CENELEC, se clasifican de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

| Nivel de gravedad | Consecuencias para las personas o el medio natural                                  | Consecuencias para el servicio  |
|-------------------|---|---------------------------------|
| Catastrófico      | Varias víctimas mortales y/o múltiples heridos graves y daño grave al medio natural | -                               |
| Crítico           | Una sola víctima mortal y/o herido grave y/o daños significativos al medio natural  | Pérdida de un sistema principal |
| Mínimo            | Herido leve y/o amenaza significativa para el medio natural                         | Daño grave a sistema o sistemas |
| Insignificante    | Posible herida menor  | Daño menor de un sistema        |

Niveles de severidad y consecuencias

- Niveles de frecuencia

La definición de los términos utilizados para definir la frecuencia de ocurrencia se interpreta según CENELEC de acuerdo a la siguiente tabla:

| Categoría  | Descripción  |
|------------|--|
| Frecuente  | Es posible que ocurra frecuentemente. La amenaza se reproducirá continuamente  |
| Probable   | Ocurrirá varias veces. Se puede esperar que la amenaza ocurra a menudo   |
| Ocasional  | Es posible que ocurra varias veces. Se puede esperar que la amenaza ocurra varias veces  |
| Remoto     | Es posible que ocurra alguna vez durante el ciclo de vida del sistema. Se puede suponer razonablemente que la amenaza se va a producir |
| Improbable | Poca probabilidad, pero posible. Se puede asumir que la amenaza puede ocurrir excepcionalmente   |
| Increíble  | Extremadamente poco probable. Se puede asumir que la amenaza no ocurrirá   |

Niveles de frecuencia

Para la asignación de la frecuencia en la ocurrencia de las distintas amenazas, se ha tenido en cuenta la experiencia del equipo redactor de este análisis de riesgo.

- Evaluación del riesgo

Considerando los anteriores niveles de severidad y de frecuencia, se propone la siguiente tabla que proviene igualmente de la norma CENELEC EN 50126:

| Frecuencia de ocurrencia | Niveles de riesgo |             |             |             |
|--------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Frecuente                | No deseable       | Intolerable | Intolerable | Intolerable |
| Probable                 | Tolerable         | No deseable | Intolerable | Intolerable |
| Ocasional                | Tolerable         | No deseable | No deseable | Intolerable |

|  |                |                |                |                |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Remoto   | Insignificante | Tolerable      | No deseable    | No deseable    |
| Improbable   | Insignificante | Insignificante | Tolerable      | Tolerable      |
| Increíble  | Insignificante | Insignificante | Insignificante | Insignificante |
|  | Insignificante | Mínimo         | Crítico        | Catastrófico   |
| Niveles de gravedad de la consecuencia de la amenaza |                |                |                |                |

Matriz de evaluación del riesgo (frecuencia-consecuencia)

Según CENELEC, los niveles de riesgo conllevan las siguientes actuaciones:

1. Intolerable: deberá eliminarse
2. No deseable: solo debe aceptarse cuando la reducción sea impracticable, y con el acuerdo de la Autoridad Ferroviaria
3. Tolerable: aceptable con un control adecuado y bajo acuerdo con la Autoridad Ferroviaria
4. Insignificante: aceptable sin ningún acuerdo

- Demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad

Las medidas de seguridad resultantes se indican en el Apéndice nº 1 constituyen los requisitos de seguridad a contemplar en la ejecución de las instalaciones y obras proyectadas en la fase de diseño objeto del presente proyecto.

La incorporación de las medidas de seguridad en el proyecto constituye la demostración de su cumplimiento y, por tanto, la garantía de que, como mínimo, el proyecto mantiene el nivel de seguridad existente actualmente en el tramo de vía, procediéndose al cierre de las amenazas identificadas.

La normativa especificada en el siguiente punto ha sido aplicada de manera óptima y acertada en innumerables proyectos similares, considerándose la misma de uso habitual y corriente en este tipo de proyectos.

## 5.2 Listado de normativa aplicada al diseño relacionada con la seguridad en circulación

El siguiente cuadro de normativa se incluye en el Apéndice 1 Registro de Amenazas, en el cuadro o matriz de amenazas en la columna de cumplimiento de código práctico.

| CUADRO RESUMEN DE NORMATIVA VINCULADA A ASPECTOS DE SEGURIDAD APLICADA EN EL PC DE PLATAFORMA EN LA NRFPV TRAMO: HERNANI-ASTIGARRAGA FASE 2 |   |  |                                    |                                 |             |  |
|---|---|--|------------------------------------|---------------------------------|-------------|--|
|   | DENOMINACIÓN  | ORGANISMO  | EDICION Y FECHA                    | ELEMENTO AL QUE APLICA          | EXCEPCIONES |  |
| GEOLOGÍA Y GEOTECNIA  | NAP 1-2-0.0.- Norma Adif Plataforma   | U.N. mantenimiento de Infraestructura.   | 1ª Edición Enero 2003              | Geología y geotecnia.           | NO          |  |
|   | Estudios Geotécnicos, Reconocimientos Geológicos.   | Dirección Técnica<br>RENFE   |                                    |                                 |             |  |
|   | NAP 1-2-4.0.- Norma Adif Plataforma   | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 1ª Edición Julio 2015              | Geología y geotecnia.           | NO          |  |
|   | Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales.  |  |                                    |                                 |             |  |
|   | (3. Recomendaciones sobre Desmontes.3.2-Desmontes y 3.3 Saneos en Fondo de Desmonte,Apdo 3.4. Rellenos) |  |                                    |                                 |             |  |
| GEOTECNIA   | NAP 1-2-7.3.- Norma Adif Plataforma.  | U.N. mantenimiento de Infraestructura.   | 1ª Edición Septiembre 1999         | Geotecnia<br>Obras de Tierras.  | NO          |  |
|   | Consolidación de Infraestructura. Explanaciones. Taludes.   | Dirección Técnica<br>RENFE   |                                    |                                 |             |  |
|   | NAP 1-2-9.3.- Norma Adif Plataforma.  | U.N. mantenimiento de Infraestructura.   | 1ª Edición Octubre 2003            | Geotecnia.<br>Obras de Tierras. | NO          |  |
|   | Estudios geotécnicos. Proyectos. Taludes.   | Dirección Técnica<br>RENFE   |                                    |                                 |             |  |
|   |   |  |                                    |                                 |             |  |
| EXPLANACIONES.  | NAP 2-2-1.1.- Obras de Tierra.  | Jefatura de Infraestructura.   | 1ª Edición Octubre 2002            | Explanaciones.Obras de Tierra.  | NO          |  |
|   | Explanaciones. Trabajos preliminares y de repaso.   | Dirección Técnica<br>U.M. Mantenimiento de Infraestructura de Renfe.             |                                    |                                 |             |  |
|   | NAP 2-2-1.2.- Explanaciones. Excavaciones   | Jefatura de Infraestructura.   | 1ª Edición Octubre 2002            | Explanaciones. Excavaciones.    | NO          |  |
|   |   | Dirección Técnica<br>U.M. Mantenimiento de Infraestructura de Renfe.             |                                    |                                 |             |  |
|   | NAP 2-2-2.1.- Terraplenes. Materiales a utilizar.   | Jefatura de Infraestructura.   | 1ª Edición Julio 2001              | Explanaciones. Terraplenes.     | NO          |  |
|   |   | Dirección Técnica<br>U.M. Mantenimiento de Infraestructura de Renfe.             |                                    |                                 |             |  |
|   |   |  |                                    |                                 |             |  |
|   | NAV 2-1-0.0.- Obras de Tierra. Calidad de Plataforma  | Área de Inversiones.   | 1ª Edición Mayo 1982               | Obras de Tierras.               | NO          |  |
|   |   | Gabinete de Proyectos y Normas.<br>Adif.   |                                    |                                 |             |  |
|   |   |  |                                    |                                 |             |  |
|   | NAV 2-1-2.0.- Tratamiento de Plataforma   | Área de Inversiones.   | 1ª Edición Abril 1982              | Plataforma                      | NO          |  |
|   |   | Gabinete de Proyectos y Normas.<br>Adif.   |                                    |                                 |             |  |
|   |   |  |                                    |                                 |             |  |
| NAV 2-1-0.1.- Obras de Tierra. Capas de Asiento Ferroviarias  | Área de Inversiones.  | 1ª Edición Febrero 1983  | Obras de Tierras.                  | NO                              |             |  |
|   | Gabinete de Proyectos y Normas.<br>Adif.  |  |                                    |                                 |             |  |
|   |   |  |                                    |                                 |             |  |
| NAV 2-1-3.0. Norma Adif Vía.  | Área de Inversiones.  | 1ª Edición Noviembre 1980  | Obras de Tierras.                  | NO                              |             |  |
|   | Gabinete de Proyectos y Normas.<br>Adif.  |  |                                    |                                 |             |  |
|   |   |  |                                    |                                 |             |  |
| NAV 3-4-7.1. Trabajo de mejora en las capas de asiento existentes   | Área de Inversiones.  | 1ª Edición Julio 1994  | Obras de Tierras.                  | NO                              |             |  |
|   | Gabinete de Proyectos y Normas.<br>Adif.  |  |                                    |                                 |             |  |
|   |   |  |                                    |                                 |             |  |
| NAP 2-0-0.3.- Definición, Características y Tipologías de las Explanaciones y Obras de Contención   | Jefatura de Infraestructura.  | 1ª Edición Octubre 1997  | Explanaciones. Obras de Contención | NO                              |             |  |
|   | Dirección Técnica<br>U.M. Mantenimiento de Infraestructura de Renfe.                                    |  |                                    |                                 |             |  |
|   |   |  |                                    |                                 |             |  |

|  |   |  |  |                                       |            |
|--|---|--|--|---------------------------------------|------------|
| TRAZADO  | IGP-0.1.2.10.- Índice Tipo de Anejo de Trazado.   | Dirección de Calidad, Seguridad y Supervisión.<br>Adif.  | Enero 2011.  | Trazado                               | NO         |
|  | IGP-3.- Instrucciones y Recomendaciones sobre Trazado.  | Dirección de Calidad, Seguridad y Supervisión.<br>Adif.  | Enero 2011.  | Trazado                               | NO         |
|  | UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017.-Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 3: Gálibo de implantación de obstáculos.   | Comité técnico de Normalización Europeo CEN/TC 250 (Comité Nacional AEN/CTN 25.- Aplicaciones ferroviarias)  | 17/05/2017   | Gálibos                               | NO         |
|  | Orden FOM/1630/2015 de 14 de julio.- "Instrucción ferroviaria de gálibos".  | Ministerio de Fomento  | 14/07/2015<br>BOE 04/08/2015   | Gálibos. Pasos Superiores. Obstáculos | NO         |
|  | UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 3: Gálibo de implantación de obstáculos.   | Comité técnico de Normalización Europeo CEN/TC 250 (Comité Nacional AEN/CTN 25.- Aplicaciones ferroviarias). | 17/05/2017.  | Gálibos. Pasos Superiores. Obstáculos | NO         |
|  | Real Decreto 1544/2007 de 23 de noviembre por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad | Ministerio de Fomento  | 23/11/2007   | Trazado                               | NO         |
|  | Reglamento 1300/2014 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la accesibilidad del sistema ferroviario de la Unión para las personas con discapacidad y las personas con movilidad reducida  | Unión Europea  | 12/12/2014   | Trazado                               | NO         |
|  | Reglamento 1299/2014 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a infraestructura  | Unión Europea  | 18/11/2014   | Trazado                               | NO         |
|  | Instrucción 3.1-IC Trazado de Carreteras  | Ministerio de Fomento  | FOM 273/2016 de 19 de febrero<br>BOE ( 4 marzo 2016)                             | Reposición de Carreteras              | NO         |
|  | IGP-3 Instrucciones sobre Trazado   | Dirección de Calidad, Seguridad y Supervisión.<br>Adif.  | Enero 2011.  | Trazado                               | NO         |
| NAP 1-2-1.1 Reposición de Servidumbres y Servicios Afectados | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.  | 1º edición julio 2015  | Reposición de servidumbres y servicios afectados                                 | NO                                    |            |
| PLATAFORMA   | NAV 2-1-0.0.- -Norma Adif Plataforma.<br>Calidad de Plataforma  | Area de Inversiones.<br>Gabinete de Proyectos y Normas.<br>RENFE   | 1ª Edición Mayo 1982   | Plataforma                            | NO         |
|  | NAV 2-1-0.1.- -Norma Adif Plataforma.<br>Tratamiento de la Plataforma.  | Area de Inversiones.<br>Gabinete de Proyectos y Normas.<br>RENFE.  | 1ª Edición Abril 1982  | Plataforma                            | NO         |
|  | NAP 3-0-2.0.- Instalaciones Ferroviarias de Plataforma  | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF                             | 2ª Edición Julio 2018  | Instalaciones Ferroviarias            | NO         |
|  | DRENAJE   | NAP 1-2-0.3<br>Climatología, Hidrología y Drenaje  | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 1ª Edición Julio 2015                 | Plataforma |
| Instrucción 5.2.-IC<br>Drenaje superficial de carreteras     |   | Ministerio de Fomento  | Orden FOM 298/2016 de 15 de febrero  | Plataforma                            | NO         |

|   |   |  |   |             |    |
|---|---|--|---|-------------|----|
| ESTRUCTURAS   | NCSP-07   | Ministerio de Fomento                                    | RD 637/2007, de 18 de mayo              | Estructuras | NO |
|   | Norma de Construcción Sismorresistente Puentes  |  |   |             |    |
|   | IGP-05  | Comité de Normativa.                                     | Enero 2011.                             | Estructuras | NO |
|   | Instrucciones y Recomendaciones sobre estructuras   | Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF |   |             |    |
|   | UNE-EN 1992-1-1:2013  |  |   | Estructuras |    |
|   | UNE-EN 1992-2:2013 Eurocódigo 2 Proyecto de Estructuras de Hormigón   | AENOR  | 2013                                    |             | NO |
|   | IAPF-07   | Ministerio de Fomento                                    | Orden FOM 3671/2007 de 24 de septiembre | Estructuras | NO |
|   | Estudios y Simulaciones. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril |  |   |             |    |
|   | NAV 1-2-3.0   | Comité de Normativa.                                     | 1ª Edición Agosto 1982                  | Estructuras | NO |
|   | Proyectos Puentes   | Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF |   |             |    |
|   | NAP 2-0-0.1   | Comité de Normativa.                                     | 1ª Edición Octubre 1997                 | Estructuras | NO |
|   | Definición, características y tipologías de los puentes   | Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF |   |             |    |
|   | NAP 2-1-1.2   | Comité de Normativa.                                     | 2ª Edición Julio 2016                   | Estructuras | NO |
|   | Protección mediante sistemas de pintura   | Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF |   |             |    |
|   | NAP 2-1-1,1   | Comité de Normativa.                                     | 1ª Edición Junio 1999                   | Estructuras | NO |
|   | Estructuras metálicas. Corrosión. Medidas Protectoras   | Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF |   |             |    |
|   | NAP 2-0-0.4   | Comité de Normativa.                                     | 1ª Edición Enero 2017                   | Estructuras | NO |
|   | Pasos Superiores  | Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF |   |             |    |
|   | UNE-EN1337-3:2016 Apoyos estructurales  | AENOR  | 2016                                    | Estructuras | NO |
|   | EHE -08   | Ministerio de Fomento                                    | RD 1247/2008, 18 de julio               | Estructuras | NO |
| ITPF-05   | Ministerio de Fomento   | Orden FOM 1951/2005 de 10 de junio                       | Estructuras                             | NO          |    |
| Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas de los Puentes de Ferrocarril |   |  |   |             |    |
| OBRAS COMPLEMENTARIAS   | NAP 2-3-0.0   | Comité de Normativa.                                     | 1ª Edición Julio 2015                   | Plataforma  | NO |
|   | Obras complementarias   | Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF |   |             |    |

|  |   |  |                              |                   |    |
|--|---|--|------------------------------|-------------------|----|
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD                   | IGP-11  | Comité de Normativa.   |                              |                   |    |
|  | Estudio de Seguridad y Salud  | Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF                         | Enero 2011.                  | Seguridad y salud | NO |
| PLIEGOS  | PGP-2011 Pliego de Prescripciones Técnicas tipo para los proyectos de Plataforma            | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | Edición Junio 2011 Versión 2 | Pliego            | NO |
|  |   |  |                              |                   |    |
| SUPERESTRUCTURA                                | NAV 7-3-0.0 Calificación de la Vía. Ancho Convencional                                      | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 2ª Edición Julio 1985        | Superestructura   | NO |
|  |   |  |                              |                   |    |
|  | UNE EN 13848  | AENOR  | 2011                         | Superestructura   | NO |
|  | Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Calidad de la Vía   |  |                              |                   |    |
|  | NAV 3-4-3.0 Montaje de Vía sobre Balasto para obra nueva                                    | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 1ª Edición Julio 2015        | Superestructura   | NO |
|  |   |  |                              |                   |    |
|  | NAV 7-3-2.5 Inclinación del carril  | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 1ª Edición Agosto 1992       | Superestructura   | NO |
|  |   |  |                              |                   |    |
|  | UNE EN 13481  | AENOR  | 2012                         | Superestructura   | NO |
|  | Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Requisitos de Funcionamiento para los conjuntos de sujeción |  |                              |                   |    |
|  | NAV 7-1-4.1 Montaje de vía. Liberación de Tensiones   | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 1ª Edición Noviembre 1993    | Superestructura   | NO |
|  |   |  |                              |                   |    |
|  | NAV 3-3-2.1 Soldadura Aluminotérmica  | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 1ª Edición Marzo 1992        | Superestructura   | NO |
|  |   |  |                              |                   |    |
|  | NAV 3-4-0.0   | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 2ª Edición Septiembre 1987   | Superestructura   | NO |
|  | Características determinativas de la calidad  |  |                              |                   |    |
| NAV 3-4-0.1                                    | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF            | 2ª Edición Enero 2007  | Superestructura              | NO                |    |
| Homologación de canteras suministradoras       |   |  |                              |                   |    |
| NAV 3-4-0.2                                    | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF            | 4ª Edición Enero 2007  | Superestructura              | NO                |    |
| Control de calidad. Toma de muestras y ensayos |   |  |                              |                   |    |



|                     |   |   |  |                                    |              |    |
|---------------------|---|---|--|------------------------------------|--------------|----|
| CATENARIA Y ENERGÍA | Reglamento UE 1301/2014 sobre especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema de energía del sistema ferroviario de la Unión    | Unión Europea   | 18/11/2014   | Energía                            | NO           |    |
|                     | Libro LAC CA 160/CA220 de ADIF  | ADIF  |  | Catenaria                          | NO           |    |
|                     | ITC-LAT 07 Reglamento de Líneas Eléctricas  | Ministerio de Industria Energía y Turismo   | Octubre de 2013  | Líneas Aéreas Conductores Desnudos | NO           |    |
|                     | UNE-EN-50119<br>Aplicaciones Ferroviarias. Instalaciones Fijas. Líneas Aéreas de Contacto para tracción eléctrica                             | AENOR   | 2010   | Catenaria                          | NO           |    |
|                     | UNE-EN-50149<br>Aplicaciones Ferroviarias. Instalaciones Fijas. Tracción Eléctrica. Hilos de Contacto acanalados de cobre y aleación de cobre | AENOR   | 2012   | Catenaria                          | NO           |    |
|                     | UNE-EN-50122<br>Aplicaciones Ferroviarias. Instalaciones Fijas. Seguridad Eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno                    | AENOR   | 2011   | Puesta a tierra                    | NO           |    |
|                     | CONTROL MANDO Y SEÑALIZACIÓN  | NAV 5-0-1,1<br>Señalización fija relativa al mantenimiento de infraestructura y vía | Comité de Normativa.<br>Dirección General de Explotación y Construcción.<br>ADIF | 1ª Edición Enero 2017              | Señalización | NO |
|                     |   | NTC 020,95 Norma Técnica sobre distancia de frenado                                 | ADIF   | 1995                               | Señalización | NO |
|                     |   | UNE-EN-50121<br>Aplicaciones Ferroviarias. Compatibilidad Electromagnética          | AENOR  | 2017                               | Señalización | NO |
|                     |   |   |  |                                    |              |    |
|                     |   |   |  |                                    |              |    |

## 6 Subsistemas de infraestructura y superestructura

### 6.1 Valoración del riesgo antes de la aplicación de las medidas de seguridad

En el caso del análisis realizado se han aplicado criterios cualitativos, basados en la experiencia y conocimiento del sistema ferroviario por parte del equipo de trabajo encargado del análisis.

El criterio de selección de las amenazas considera aquéllas que el proyecto y las partes del mismo llevan asociadas a sí misma desde el punto de vista del diseño o dimensionamiento de las obras e inclusive los riesgos de peores consecuencias. El proceso seguido analiza la descripción de la actuación u obra, considerando las partes esenciales de la obra o proyecto y los motivos por los cuales dichas partes esenciales o elementales de la obra podían fallar o colapsar una vez ejecutadas. Es decir, trata de identificar puntos débiles de las distintas partes de la actuación.

El resultado, tal como ya se ha comentado, se ha recogido en un Registro de Amenazas (Apéndice 21.1).

### 6.2 Medidas mitigadoras propuestas

Los principios de aceptación que se han seguido, de los contemplados en los Reglamentos 402/2013 y 2015/1136, es el de códigos prácticos.

Los códigos prácticos considerados satisfacen como mínimo los siguientes requisitos:

- a) deben gozar de amplio reconocimiento en el sector ferroviario; en caso contrario, los códigos prácticos deberán justificarse y ser aceptables para el organismo de evaluación;
- b) deben ser pertinentes para el control de los peligros considerados en el sistema objeto de evaluación; será suficiente para considerar pertinente un código práctico que se haya producido una aplicación acertada a casos similares a la hora de gestionar los cambios y controlar de forma efectiva los peligros determinados en un sistema, según el sentido del presente Reglamento;
- c) previa solicitud, deberán ponerse a disposición de los organismos de evaluación para que puedan evaluar o, en su caso, reconocer mutuamente, de conformidad con el artículo 15, apartado 5, la idoneidad tanto de la aplicación del proceso de gestión del riesgo como de sus resultados.

Si uno o más peligros son controlados por códigos prácticos que cumplen los requisitos de los párrafos anteriores, los riesgos asociados a estos peligros se considerarán aceptables.

Ello significa que el uso de los códigos prácticos se consignará en el registro de peligros como requisito de seguridad para los peligros pertinentes.

Las medidas mitigadoras propuestas se incluyen en el Registro de Amenazas (Apéndice 1).

## 7 Subsistema energía y Control, Mando y Señalización

### 7.1 Proceso de gestión de riesgos

El Reglamento 402/2013 establece, en el Anexo I, 4 puntos principales que describen el proceso de gestión de riesgos:

- a) Definición del sistema
- b) Determinación del peligro (o riesgo)
- c) Valoración del riesgo
- d) Demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad

Para plasmar el proceso de gestión del riesgo se ha elaborado un Registro de Amenazas que se incluye en el Apéndice 1. En este registro se mostrará el estado de cada una de las amenazas o punto a controlar determinado y el estado en la seguridad de las instalaciones.

#### a) Definición del sistema

Consiste en describir técnica y funcionalmente las actuaciones propuestas para la ejecución del proyecto.

La definición del sistema se ha realizado en el apartado 4. Objetivo del sistema y Descripción del Proyecto, en el que se han descrito las actuaciones que el presente proyecto supone.

#### b) Determinación del peligro

Para la determinación de los peligros o identificación de las amenazas para las obras definidas en el proyecto, se ha analizado el impacto que éstos tienen para la seguridad de la circulación. La metodología seguida se expone en el apartado 6.

#### c) Valoración del riesgo

Los principios aplicables para la valoración del riesgo, de acuerdo con lo indicado en los Reglamentos 402/2013 y 2015/1136, pueden ser:

1. Aplicación de códigos prácticos
2. Comparación con sistemas similares
3. Estimación explícita del riesgo

En el caso que nos ocupa se ha recurrido a la aplicación de códigos prácticos, dado que se carece de un sistema de referencia para el que se haya seguido un proceso completo de análisis de riesgos. Conforme al reglamento, los códigos prácticos considerados satisfacen como mínimo los siguientes requisitos:

- Gozan de amplio reconocimiento en el sector ferroviario;
- Son pertinentes para el control de los peligros considerados en el sistema objeto de evaluación;

- Están a disposición de los organismos de evaluación para que puedan evaluar o, en su caso, reconocer mutuamente, de conformidad con el artículo 15, apartado 5, la idoneidad tanto de la aplicación del proceso de gestión del riesgo como de sus resultados.

Si uno o más peligros son controlados por códigos prácticos que cumplen los requisitos de los párrafos anteriores, los riesgos asociados a estos peligros se considerarán aceptables. Ello significa que:

- No será necesario analizar con mayor profundidad estos riesgos;
- El uso de los códigos prácticos se consignará en el registro de peligros como requisito de seguridad para los peligros pertinentes.

### 7.2 Metodología

La metodología seguida en la elaboración del presente Anejo "Análisis de Riesgos de las Actuaciones Proyectadas ha sido la siguiente:

1. Se ha realizado un estudio exhaustivo del Estudio Informativo.
2. Se han examinado las amenazas posibles. Para ello se ha analizado las amenazas descritas en el libro "Análisis de riesgo de las amenazas del sistema ferroviario. Aplicación de los métodos comunes de seguridad", así como los documentos de referencia recogidos en el apartado 2. Legislación y normativa de aplicación.
3. Se ha realizado una selección de las amenazas descritas en dicho material que aplican al presente estudio y se han añadido otras posibles amenazas en base al criterio y experiencia del personal que ha desarrollado el proyecto.
4. Se han establecido las medidas mitigadoras a adoptar a fin de controlar adecuadamente las diferentes amenazas.

### 7.3 Impacto potencial de las actuaciones

Como parte del proceso de gestión de riesgos se ha analizado y evaluado si el conjunto de las actuaciones proyectadas repercute o no en la seguridad del sistema ferroviario. Para ello se ha analizado y evaluado el impacto de cada una de las acciones incluidas en el proyecto, identificando las posibles amenazas.

El resultado se ha recogido en el Registro de Amenazas incluido en el apéndice 1 a este anejo.

### 7.4 Medidas mitigadoras propuestas

Las medidas mitigadoras propuestas, es decir los códigos prácticos considerados para la mitigación de los impactos que se ha determinado se detallan en el Registro de Amenazas recogido en el apéndice 1 a este anejo y deberán ser tenidas en cuenta en el desarrollo de los posteriores Proyectos Constructivos.

APÉNDICE N° 21.1

## **Registro de amenazas**

|  |           |
|--|-----------|
| Índice   |           |
| <b>1 Acrónimos y abreviaturas</b>                      | <b>1</b>  |
| <b>2 Subsistemas infraestructura y superestructura</b> | <b>2</b>  |
| <b>3 Subsistema energía</b>                            | <b>11</b> |
| <b>4 Subsistema control, mando y señalización</b>      | <b>12</b> |

# 1 Acrónimos y abreviaturas

- **CTE:** Código técnico de la edificación.
- **REBT:** Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- **ETI:** Especificaciones técnica de interoperabilidad.
- **ADIF:** Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.
- **NAP:** Norma ADIF Plataforma.
- **NAV:** Norma ADIF Vía.
- **IGP-2011. ADIF:** Instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma.
- **PGP-2011. ADIF:** Pliego de Prescripciones Técnicas tipo para la redacción de proyectos de plataforma.
- **EHE-08:** Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Corrección de errores del Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- **EAE-11:** Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE)
- **IAPF-07:** ORDEN FOM/3671/2007, de 24 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF-07). (BOE de 17 de diciembre de 2007).
- **ITPF-05:** Orden FOM/1951/2005 de 10 de junio, por la que se aprueba la Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril.
- **NCSE-02:** Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (BOE del 11 de octubre de 2002).
- **NCSP-07:** Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo (BOE del 2 de junio de 2007).
- **Norma 5.2-IC:** Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016).
- **Norma 8.3-IC:** Instrucción 8.3-IC. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (Orden de 31 de agosto de 1987)
- **PG3:** Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- **UNE-EN:** Una Norma Española - Norma Europea. (Publicada por AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación).
- **NN.PP.:** Normas particulares.
- **EF / EE. FF.:** Empresa Ferroviaria / Empresas Ferroviarias.
- **N.A. :** No Aplica

| FRECUENCIA      | SEVERIDAD            | NIVEL DE RIESGO   |
|-----------------|----------------------|-------------------|
| FR - Frecuente  | CA - Catastrófico    | IN - Intolerable  |
| PR - Probable   | CR - Crítico         | ND - No deseable  |
| O - Ocasional   | M - Marginal         | TO - Tolerable    |
| R - Remoto      | INS - Insignificante | DE - Despreciable |
| IM - Improbable |                      |                   |
| INC - Increible |                      |                   |



## 2 Subsistemas infraestructura y superestructura

| Capítulo        | Subcapítulo | Id N° | Punto de control / Amenaza  | Consecuencia   | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico  | Medida de mitigación Documento      | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|-------------|-------|---|--|-------------------------|-----------|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |             |       |   |  | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |   |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Infraestructura | Geotecnia   | 1     | Inestabilidad de taludes de desmonte, en especial los de gran altura.                 | Desprendimientos.<br>Invasión de gálibo.<br>Colisión.<br>Descarrilamiento                | PR                      | CA        | IN              | NAV 2-1-3.0. Obras de Tierra. Estabilidad de taludes.<br>NAP 1-2-0.0.- Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales.<br>NAP 1-2-4.0.- Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales.<br>(3. Recomendaciones sobre Desmontes.3.2-Desmontes y 3.3 Saneos en Fondo de Desmonte)<br>NAP 1-2-3.7.- Consolidación de Infraestructura. Taludes.<br>NAP 1-2-9.3.- Estudios geológicos. Taludes | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |             | 2     | Inestabilidad de taludes de terraplén, en especial los de gran altura.                | Inestabilidades.<br>Deformaciones.<br>Asientos.<br>Descarrilamiento.                     | PR                      | CA        | IN              | NAV 2-1-3.0. Obras de Tierra. Estabilidad de taludes.<br>NAP 1-2-0.0.- Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales.<br>NAP 1-2-4.0.- Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales.<br>(3. Recomendaciones sobre Desmontes.3.2-Desmontes y 3.3 Saneos en Fondo de Desmonte)<br>NAP 1-2-3.7.- Consolidación de Infraestructura. Taludes.<br>NAP 1-2-9.3.- Estudios geológicos. Taludes | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |             | 3     | Adecuada caracterización del terreno de acuerdo con su comportamiento frente a sismos | Colapso estructural<br>Colisiones<br>Descarrilamientos                                   | RE                      | CA        | IN              | NCSP-07<br>Mapa Sísmico de la Norma Sísmoresistente NCSP-07   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |             | 4     | Inestabilidad de taludes de desmonte por ausencia de consideración del factor sísmico | Desprendimientos.<br>Invasión de gálibo.<br>Colisión.<br>Descarrilamiento.               | PR                      | CA        | IN              | NAP 1-2-4.0.- Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales.<br>(3. Recomendaciones sobre Desmontes. 3.2-Desmontes y 3.3 Saneos en Fondo de Desmonte)<br>NAP 1-2-9.3.- Estudios geológicos. Taludes   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |             | 5     | Ausencia o mal dimensionamiento de drenajes para protección de taludes de desmonte.   | Erosiones.<br>Desprendimientos.<br>Invasión de gálibo.<br>Colisión.<br>Descarrilamiento. | IM                      | CA        | TO              | NAP 1-2-0.3.- Climatología, Hidrología y Drenaje. Estudios hidrológicos y dimensionamiento del drenaje. Norma 5.2-IC. IGP-2011.<br>ADIF. PGP-2011.ADIF.   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |             | 6     | Ausencia o mal dimensionamiento de drenajes para protección de taludes de terraplén.  | Erosiones.<br>Inestabilidades.<br>Deformaciones. Asientos.<br>Descarrilamiento.          | IM                      | CA        | TO              | NAP 1-2-0.3.- Climatología, Hidrología y Drenaje. Estudios hidrológicos y dimensionamiento del drenaje. Norma 5.2-IC. IGP-2011.<br>ADIF. PGP-2011.ADIF.   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |

| Capítulo        | Subcapítulo  | Id N° | Punto de control / Amenaza  | Consecuencia   | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico  | Medida de mitigación Documento      | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|--|-------|---|--|-------------------------|-----------|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |  |       |   |  | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |   |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Infraestructura | Geotecnia  | 7     | Control inadecuado de materiales, compactación y coeficiente de permeabilidad en ejecución de terraplenes incluido subbalasto. Ejecución de obra incorrecta.    | No conservación de la geometría de la vía. Descarrilamiento.   | IM                      | CA        | TO              | PGP-2011.ADIF.  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |  | 8     | Ausencia o mala accesibilidad para realizar el mantenimiento adecuado de las obras de tierra.   | No conservación adecuada de la infraestructura. Descarrilamiento. Colisión.  | IM                      | CA        | TO              | Cumplimiento de la NAP 2-3-0.0 Obras Complementarias.IGP- 2011. ADIF. PGP-2011.ADIF. Normas BAT Norma 8.3-IC  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |  | 9     | Mal funcionamiento de los desagües de arquetas y puntos bajos de las canaletas para cables situadas en plataforma.  | Erosiones. Inestabilidades. Deformaciones. Asientos. Descarrilamiento.   | IM                      | CA        | TO              | IGP-2011. ADIF. IGP-8.1 CANALETAS Y CRUCES PARA CABLES BAJO LAS VÍAS. NAP 3.0.0.0 Instalaciones Ferroviarias de la Plataforma. Apartado 3 y Anexo I Canaletas y Cruces para Cables bajo Vías. | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |  | 10    | Falta de actualización de campaña de sondeos  | Mal dimensionamiento de estructuras. Colapso Estructural Descarrilamientos   | O                       | CA        | IN              | EHE-08. IAPF-07. NCSP-07. Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera.  | Incluir en el Proyecto Constructivo | IM                       | CA        | TO              |
|                 |  | 11    | Mal funcionamiento de cuñas de transición en obras de fábrica, estribos de viaductos  | Asiento intolerables. Descarrilamiento.  | IM                      | CA        | TO              | NAP 1-2-4.0 Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales.  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 | Puentes y obras de drenaje transversal. Viaductos. Cálculo estructural | 12    | Posibles errores en los cálculos dinámicos en las estructuras singulares.   | Comportamiento no previsto (efectos resonantes, etc.). Repercusión en la explotación. Descarrilamiento Colapso Estructural | OC                      | CA        | IN              | Estudios y simulaciones. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF- 07).   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |  | 13    | Incorrecto dimensionamiento de la sección transversal. Posible falta de espacio lateral para evacuación y labores de mantenimiento a lo largo de la plataforma. | No conservación adecuada de la infraestructura.  | RE                      | CA        | ND              | NAP3-0-0.0 Real Decreto 1544/2007   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |  | 14    | Consideración del efecto de cargas laterales por el viento en cálculo de estructuras.   | Comportamiento no previsto. Repercusión en la explotación.   | RE                      | CA        | ND              | IGP-5 IAPF-2010 UNE-EN 1992-1-1:2013 UNE-EN 1992-2:2013. Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de Hormigón   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |

| Capítulo        | Subcapítulo  | Id N° | Punto de control / Amenaza   | Consecuencia  | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico  | Medida de mitigación Documento       | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|--|-------|--|---|-------------------------|-----------|-----------------|---|--------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |  |       |  |   | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |   |                                      | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Infraestructura | Puentes y Obras de drenaje transversal.                          | 15    | No consideración en el dimensionamiento de la estructura de los estados límites de servicio.   | Comportamiento no previsto. Repercusión en la explotación.              | IM                      | CA        | TO              | Tener en cuenta en el dimensionamiento de la estructura los estados límites de servicio. IAPF-07  | Incluir en el Proyecto Constructivo. | INC                      | CA        | DE              |
|                 | Puentes y obras de drenaje transversal. Viaductos. Mantenimiento | 16    | Falta o deficiencia de accesibilidad para supervisión, mantenimiento, reparación de pilas, estribos, tablero y apoyos, incluida su sustitución.      | Falta de mantenimiento en la estructura. Repercusión en la explotación. | RE                      | CR        | ND              | ITPF- 05.- Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril (ITPF- 05) Norma ADIF Plataforma. NAP 2-3-0.0. Obras complementarias de la plataforma. NAP 1-2-1.1.- Reposición de Servidumbres y Servicios Afectados. NAP 2-1-1.1 UNE-EN_1337-3:2005. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elásticos. UNE-EN_1337-3:2006 Apoyos estructurales. Parte 5: Apoyos "pot". NAP 2-1-1.2.- Protección mediante sistemas de Pintura. Norma ADIF Plataforma | Incluir en el Proyecto Constructivo  | INC                      | CR        | DE              |
|                 | Puentes y obras de drenaje transversal. Viaductos. Sismicidad    | 17    | Aceleración básica a considerar para las comprobaciones dinámicas en estructuras   | Colapso estructural   | OC                      | CA        | IN              | Mapa Sísmico de la Norma Sismoresistente NCSP-07  | Incluir en el Proyecto Constructivo  | INC                      | CA        | DE              |
|                 |  | 18    | Realización de perfiles de sísmica pasiva para la determinación Adecuada determinación del espectro de velocidades de propagación de ondas de corte. | Colapso estructural   | OC                      | CAO       | IN              | NCSP-07   | Incluir en el Proyecto Constructivo  | INC                      | CA        | DE              |
|                 |  | 19    | Adecuada elección de la tipología estructural frente a la sismicidad específica de la zona   | Colapso estructural   | OC                      | CA        | IN              | IGP-5 IAPF-2010 UNE-EN 1992-1-1:2013 UNE-EN 1992-2:2013. Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de Hormigón. UNE-EN_1337-3:2005. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elásticos. UNE-EN_1337-3:2006 Apoyos estructurales. Parte 5: Apoyos "pot". NAP 2-0-0.1.- Definición, Características y Tipologías de los Puentes NAV 1-2-3.0 Proyectos Puentes   | Incluir en el Proyecto Constructivo  | INC                      | CA        | DE              |
|                 |  | 20    | Cálculo estructural para Sismo Último y Sismo Frecuente  | Colapso estructural   | OC                      | CA        | IN              | NCSP-07   | Incluir en el Proyecto Constructivo  | INC                      | CA        | DE              |

| Capítulo        | Subcapítulo  | Id N° | Punto de control / Amenaza  | Consecuencia   | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico  | Medida de mitigación Documento      | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|--|-------|---|--|-------------------------|-----------|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |  |       |   |  | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |   |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Infraestructura | Puentes y obras de drenaje transversal. Pasos Inferiores   | 21    | Insuficiencia en los elementos de contención en pasos inferiores.   | Caída de tierras y/u objetos a carreteras o caminos.<br>Descarrilamiento<br>Colisión   | RE                      | CR        | ND              | EHE-08  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | DE              |
|                 | Puentes y obras de drenaje transversal. Viaductos. Drenaje | 22    | Ausencia o deficiencia en el drenaje en estructuras, estribos y muros.  | Deformaciones en vía.<br>Desplazamientos en las estructuras.<br>Descarrilamiento.  | RE                      | CA        | ND              | NAP 1-2-0.3.- Climatología, hidrología y drenaje  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 | Estructuras. Impermeabilización                            | 23    | Ausencia o Insuficiente impermeabilización del trasdós de la estructura.  | Deterioro de las estructuras. Movimientos no deseados trasdós de dichas estructuras.<br>Derrumbes.<br>Descarrilamiento.                  | OC                      | CR        | ND              | IGP-5 Estructuras   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | DE              |
|                 | Estructuras. Puestas a Tierra                              | 24    | Posible falta o deficiencia en la puesta a tierra de elementos metálicos de las estructuras.  | Electrocución.   | PR                      | CR        | IN              | Los elementos metálicos de las nuevas estructuras quedarán conectados a tierra, al cable de retorno a través del poste de electrificación más próximo a la pila o estribo, en cumplimiento de: Especificaciones de diseño de la LAC CA 160 (Libro LAC CA 160/ CA 220 de Adif) | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 | Estructuras en entorno de vías.                            | 25    | Posible falta o deficiencia en la comprobación de que los elementos de la estructura próximos a las vías (pilares, muros, falsos túneles, etc.), son capaces de soportar el impacto de vehículos descarrilados. | Empeoramiento de las consecuencias en un descarrilamiento.   | O                       | CA        | IN              | Tener en cuenta la afección por impacto en caso de descarrile, a la resistencia de las nuevas estructuras   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 | Puentes y Obras de drenaje transversal.                    | 26    | Pruebas de carga insuficientes y/o inadecuadas en estructuras ó Ausencia y/o deficiencia en el análisis de resultados de pruebas de carga.  | Comportamiento no previsto (efectos resonantes, etc.).<br>Repercusión en la explotación.<br>Colapso estructural                          | IM                      | CA        | TO              | IAPF-07 ITPF-05 Instrucciones para la puesta en carga de estructuras (pruebas de carga provisionales). MF. 9 de Febrero de 2009   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 | Plataforma   | 27    | Pendiente inadecuada de la superficie de la plataforma.   | Comportamientos no previstos de la plataforma a largo plazo (asientos, reducción de vida útil, etc.).<br>Posible afección a explotación. | IM                      | CA        | TO              | IGP-3. ADIF. PGP-2011. ADIF. NAV 3-4-3.0 Orden FOM/1631/2015 IF-3   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |

| Capítulo        | Subcapítulo         | Id N° | Punto de control / Amenaza   | Consecuencia   | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico  | Medida de mitigación Documento      | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|---------------------|-------|--|--|-------------------------|-----------|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |                     |       |  |  | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |   |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Infraestructura | Cerramiento         | 28    | No cumplimiento de NAP 3-0-0.0.- Instalaciones ferroviarias de la plataforma. Julio 2015   | Comportamiento no previsto. Repercusión en la explotación.   | IM                      | CA        | TO              | NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2ª edición  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |                     | 29    | Posible ausencia o insuficiencia de cerramiento longitudinal a lo largo de la línea.   | Caída de objetos/vehículos desde niveles superiores. Descarrilamiento  | IM                      | CA        | TO              | NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2ª edición  | Incluir en el Proyecto Constructivo | IM                       | CA        | TO              |
|                 |                     | 30    | Posible ausencia o insuficiencia de cerramiento longitudinal a lo largo de la línea.   | Arrollamientos. Colisión.  | PR                      | CR        | IN              | Evitar la intrusión de personas y/o animales en la plataforma   | Incluir en el Proyecto Constructivo | IM                       | CR        | TO              |
|                 |                     | 31    | Posible insuficiencia de accesos o no utilización de llave universal en el cerramiento para mantenimiento y/o emergencias.   | Dificultad de acceso a medios de mantenimiento y/o emergencia.   | PR                      | CA        | IN              | Permitir el acceso de servicios de mantenimiento y/o emergencias a las distintas zonas del trazado. P.P.T.P artículo III.18.1 | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |                     | 32    | Insuficiencia o inexistencia de refuerzos y/o enterramiento del cerramiento en tramos específicos (zonas de concentración de fuertes vientos y zonas con acusada presencia de lagomorfos). | Derrumbe de tramos de cerramiento. Vulnerabilidad por lagomorfos que pueden realizar madrigueras que afecten a los terraplenes de la línea. Presencia de objetos/materiales sobre la vía<br>Descarrilamiento | PR                      | CR        | IN              | Permitir que el cerramiento cumpla su función   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | DE              |
|                 | Servicios afectados | 33    | No existencia y/o deficiencia de un anejo de reposición de servicios   | Posible falta de identificación de servicios existentes y afectados. Posibles riesgos de sobrecostes, funcionalidad y seguridad.   | RE                      | CR        | ND              | NAP 1-2-1.1.- Reposición de Servidumbres y Servicios Afectados  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 | Plataforma          | 34    | Gálibos horizontales de Servicios a plataforma. Caída de tendido o elementos de soporte de líneas eléctricas sobre la traza ferroviaria.   | Colisiones<br>Descarrilamientos.<br>Electrocución.   | OC                      | CAO       | IN              | ITC-LAT 07 apartado 5.9.1 del Reglamento de Líneas Eléctricas (RD 223/2008)   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |

| Capítulo        | Subcapítulo         | Id N° | Punto de control / Amenaza  | Consecuencia  | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico   | Medida de mitigación Documento      | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|---------------------|-------|---|---|-------------------------|-----------|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |                     |       |   |   | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |  |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Infraestructura | Geometría           | 35    | Trazado Planta/Alzado<br>Adecuada definición del trazado en planta y alzado en atención a la normativa vigente (ETIs, IGP, NAVs, etc.). | Defectos en los parámetros geométricos de planta y alzado.<br>Error en el proceso de cálculo por mala aplicación de la normativa vigente (ETIs, IGP, NAVs, etc.).<br>Descarrilamiento.      | OC                      | CA        | IN              | IGP-3.- Instrucciones y Recomendaciones sobre Trazado.<br>Reglamento (UE) 1299/2014 de 18 de noviembre de 2014, Relativo a las especificaciones Técnicas de Interoperabilidad del subsistema Infraestructuras. ETI infraestructura. UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Gálidos. Parte 3: Gálido de implantación de obstáculos. Orden FOM/1630/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la "Instrucción ferroviaria de gálidos". | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |                     | 36    | Entrevía<br>Inadecuada consideración de la entrevía en la plataforma de vía doble.  | Defectos en los parámetros geométricos de entrevía.<br>Error en el proceso de cálculo por mala aplicación de la normativa vigente (ETIs, IGP, NAVs, etc.).<br>Colisión<br>Descarrilamiento. | RE                      | CA        | ND              | IGP-3.- Instrucciones y Recomendaciones sobre Trazado.<br>Reglamento (UE) 1299/2014 de 18 de noviembre de 2014, Relativo a las especificaciones Técnicas de Interoperabilidad del subsistema Infraestructuras. ETI infraestructura. UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Gálidos. Parte 3: Gálido de implantación de obstáculos. Orden FOM/1630/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la "Instrucción ferroviaria de gálidos". | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |                     | 37    | Gálidos<br>Adecuada consideración de los gálidos en el diseño de la geometría de la infraestructura.                                    | Colisión<br>Descarrilamiento  | RE                      | CA        | ND              | Orden FOM/1630/2015<br>UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017.<br>NAP 3-0-0.0 Instalaciones ferroviarias de la plataforma   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 |                     | 38    | Trazado Planta/Alzado<br>Adecuada consideración de la localización exacta y tipología de los aparatos de vía.                           | Incumplimiento de la normativa vigente (ETIs, IGP, NAVs, etc.).<br>Descarrilamiento.  | RE                      | CA        | ND              | IGP-0.1.2.10.- Índice Tipo de Anejo de Trazado. IGP-3.- Instrucciones y Recomendaciones sobre Trazado.   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |
|                 | Seguridad y Salud   | 39    | No existencia y/o deficiencia de un anejo de seguridad y salud  | Riesgo salud<br>rabajadores   | IM                      | CR        | TO              | IGP-11. ADIF   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | DE              |
|                 | Gestión de Residuos | 40    | Gestión de Residuos inadecuada. Invasión de la vía.<br>Contaminación de recursos hídricos.<br>Problemas salud trabajadores.             | Contaminación.<br>Problemas de explotación.<br>Problemas de salud trabajadores. Daños al medio ambiente.<br>Pérdida de un sistema principal   | PR                      | CR        | ND              | Se prevén en el Pliego las condiciones para la gestión de residuos   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | DE              |



| Capítulo        | Subcapítulo | Id N° | Punto de control / Amenaza  | Consecuencia   | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico   | Medida de mitigación Documento      | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|-------------|-------|---|--|-------------------------|-----------|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |             |       |   |  | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |  |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Infraestructura | Túneles     | 41    | Insuficiencia en el dimensionado y/o disposición de pasillos de evacuación y salidas de emergencias   | Imposibilidad de correcta evacuación de personas en situación de emergencia  | R                       | CR        | IN              | NAP 2-3-1.0 (Túneles)  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | DE              |
|                 |             | 42    | Ausencia o insuficiencia red de drenaje para evacuar las aguas que accedan al túnel tanto de filtraciones interiores como desde las bocas         | Inundación. Posible afección a explotación   | R                       | CR        | ND              | NAP 2-3-1.0 (Túneles), NAP 1-2-0.3 (Climatología, hidrología y drenaje)  | Incluir en el Proyecto Constructivo | IM                       | CR        | ND              |
|                 |             | 43    | Riesgo de propagación de incendio por no disponer arquetas sifónicas en el drenaje de interior de túnel en líneas de tráfico de mercancías.       | Mayor dificultad para extinción de incendios en interior de túnel  | R                       | CR        | ND              | NAP 2-3-1.0 (Túneles)  | Incluir en el Proyecto Constructivo | R                        | CR        | ND              |
|                 |             | 44    | Contaminación por vertidos peligrosos en caso de transporte de mercancías debido a la no disposición de los sistemas de drenaje y almacenamiento. | Contaminación grave de Medio Natural   | R                       | CA        | IN              | NAP 2-3-1.0 (Túneles) NAP 1-2-0.3 (Climatología, hidrología y drenaje)   | Incluir en el Proyecto Constructivo | R                        | CR        | ND              |
|                 |             | 45    | Insuficiencia de inyecciones en el trasdós del revestimiento de los túneles   | Movimiento no deseado en la roca, ya descomprimida. Tensiones no previstas sobre el revestimiento. Deterioro de las estructuras. Caída de materiales sobre las vías Descarrilamiento | R                       | CR        | ND              | IGP-2011. ADIF. Apartado IGP-4 TÚNELES Subapartado IGP-4.3 recomendaciones sobre el proyecto de la excavación y sostenimientos, estudios complementarios necesarios.     | Incluir en el Proyecto Constructivo | R                        | CR        | ND              |
|                 |             | 46    | Ausencia o Insuficiente impermeabilización del trasdós de los Túneles Artificiales y del Trasdós de los Muros                                     | Deterioro de las estructuras. Movimiento no deseado del material del trasdós de dichas estructuras. Derrumbes. Descarrilamiento.   | R                       | CR        | ND              | IGP-2011. ADIF. Apartado IGP-5 ESTRUCTURAS, IGP-5.3 recomendaciones complementarias relativas a estructuras. 7 Impermeabilización y detalles de tableros de estructuras. | Incluir en el Proyecto Constructivo | R                        | CR        | ND              |

| Capítulo        | Subcapítulo    | Id N° | Punto de control / Amenaza  | Consecuencia   | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico   | Medida de mitigación Documento      | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|----------------|-------|---|--|-------------------------|-----------|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |                |       |   |  | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |  |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Infraestructura | Viaductos      | 47    | En zonas expuestas a avenidas catastróficas , cimentación insuficiente para garantizar la estabilidad de la estructura frente a la erosión del terreno o el empuje del agua sobre las pilas.        | Deterioro de las estructuras.<br>Movimiento no deseado de las cimentaciones<br>Descarrilamiento<br>Derrumbes.<br>Colapso estructural                         | INC                     | CA        | IN              | IGP-5 Estructuras<br>IAPF-07 ITPF-05 Instrucciones para la puesta en carga de estructuras (pruebas de carga provisionales). MF. 9 de Febrero de 2009<br>EHE-08<br>IGP-5<br>IAPF-2010<br>UNE-EN 1992-1-1:2013<br>UNE-EN 1992-2:2013. Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de Hormigón.<br>UNE-EN_1337-3:2005. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elásticos.<br>UNE-EN_1337-3:2006 Apoyos estructurales. Parte 5: Apoyos “pot”.<br>NAP 2-0-0.1.- Definición, Características y Tipologías de los Puentes<br>NAV 1-2-3.0 Proyectos Puentes | Incluir en el Proyecto Constructivo | R                        | CA        | ND              |
| Superestructura | Vía. Geometría | 48    | Ausencia o insuficiencia de control geométrico de la vía para la puesta en servicio.<br>Defectos en los parámetros geométricos de vía (alabeo, ancho de vía, alineación, nivelación, peralte, etc.) | Desgaste de carril.<br>Descarrilamiento.   | RE                      | CA        | ND              | UNE EN 13848 , UNE EN 13848, NAV 7-3-0.0 Calificación de la vía. Geometría de la vía. NAV 7-3-2.0 Calificación de la vía. Ancho de vía.  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | ND              |
|                 | Vía. Carril.   | 49    | Ausencia o insuficiencia de comprobación de colocación/inclinación del carril y apretado de sujeciones.   | Bloqueo del carril.<br>Rotura de la vaina de la traviesa. Descuadre y/o fisuración traviesas.<br>Rotura de sujeciones.<br>Deformaciones.<br>Descarrilamiento | IM                      | CR        | TO              | PGP-2011. ADIF., ET 03.360.9 Traviesas de hormigón armado. N.A.V. 3-4-3.0 Montaje de Vía en Balasto para Obra Nueva. NAV 7.3.2.5. Inclinación del carril. UNE EN 13146-7 NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2º edición<br>Determinación de la fuerza de apriete. UNE EN 13481.  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | DE              |
|                 |                | 50    | Posible deficiencia en la neutralización de barra larga soldada.  | Deformaciones de carril.<br>Rotura de carril.<br>Descarrilamiento.   | RE                      | CA        | ND              | PGP-2011. ADIF. NAV 7.1.4.1. Sondeos mediante equipos de medida no destructivos. NAV 3-4-3.0. Apartado 11.4 Neutralización de tensiones NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2º edición   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | ND              |
|                 |                | 51    | Posible deficiencia en la ejecución de soldaduras.  | Rotura de carril.<br>Descarrilamiento.   | RE                      | CA        | ND              | PGP-2011. ADIF. NAV 3.3.2.1. Soldadura aluminotérmica de carriles. Ejecución y recepción de soldaduras. NAV 3-4-3.0. Apartado 11.3 NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2º edición  | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | ND              |

| Capítulo        | Subcapítulo           | Id N° | Punto de control / Amenaza  | Consecuencia  | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del Código práctico   | Medida de mitigación Documento      | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|-----------------|-----------------------|-------|---|---|-------------------------|-----------|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|                 |                       |       |   |   | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |  |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Superestructura | Vía. Traviesas        | 52    | Posible ausencia o insuficiencia de control geométrico y de fabricación de traviesas.                         | No conservación de ancho de vía e inclinación de carril dentro de tolerancias. Descarrilamiento.      | IM                      | CA        | TO              | NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2ª edición   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | ND              |
|                 |                       | 53    | Control distancia de traviesas  | Deformaciones en vía. Descarrilamiento  | IM                      | CR        | TO              | NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2ª edición   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | ND              |
|                 | Vía. Aparatos de vía. | 54    | Ausencia o insuficiencia de control de funcionamiento de dispositivos de detección y encerrojamiento.         | Descarrilamiento  | IM                      | CA        | TO              | NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2ª edición   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CA        | ND              |
|                 |                       | 55    | Posible ausencia o insuficiencia de comprobación de longitudes de vía útil y distancia entre aparatos de vía. | Ocupación inesperada de CV por insuficiencia de longitud útil de vía. Posible afección a explotación. | IM                      | CR        | TO              | Diseño y construcción: Correcta coordinación de explotación con diseño y construcción. Correcto dimensionamiento acorde con la explotación. NAP 3-0-0.0_2 Instalaciones ferroviarias de la plataforma 2ª edición | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | ND              |

### 3 Subsistema energía

| Capítulo | Subcapítulo | Id N° | Punto de control / Amenaza   | Consecuencia   | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del código práctico  | Medida de mitigación<br>Documento   | Nivel de riesgo residual |           |                 |
|----------|-------------|-------|--|--|-------------------------|-----------|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
|          |             |       |  |  | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |   |                                     | Frecuencia               | Severidad | Nivel de Riesgo |
| Energía  | Catenaria   | 1     | La geometría de la catenaria se modifica (fatiga de material, condiciones climatológicas, desplazamiento de estructuras) quedando fuera de los márgenes especificados  | En el caso en que llegue a haber contacto con parte de la estructura se producirá el disparo de protecciones del sistema degradando las condiciones de explotación. Mal funcionamiento del sistema. Mala captación de corriente. | RE                      | CR        | IN              | UNE-EN-50119, aptdo.5.2 y UNE-EN-50149, aptdo. 4 y la ETI de Energía (Reglamento UE 1301/2014), aptdo. 4.2.18.        | Incluir en el Proyecto Constructivo | IM                       | CR        | TO              |
|          |             | 2     | El subsistema no mantiene los límites de calidad y de comportamiento dinámico especificados para el consumo de corriente   | Disparo de protecciones del sistema degradando las condiciones de explotación.   | RE                      | CR        | ND              | normas UNE-EN-50119, aptdo.5.2 y UNE-EN-50149, aptdo. 4 y la ETI de Energía (Reglamento UE 1301/2014), aptdo. 4.2.18. | Incluir en el Proyecto Constructivo | IM                       | CR        | TO              |
|          |             | 4     | Falta de concordancia en elementos telemandados  | Avería en sistema. Riesgo de electrocución.  | O                       | CR        | IN              |   | Incluir en el Proyecto Constructivo | INC                      | CR        | DE              |
|          |             | 5     | No existen especificaciones para el diseño detallado del circuito de retorno de corriente de tracción y de las conexiones a tierra de los diferentes equipos. No existe un plano de conjunto que recoja explícitamente el circuito de tierra (retorno) y sus conexiones con el resto de sistemas | Riesgo de disparo de protecciones en subestación dejando sin servicio la instalación.<br>Riesgo de electrocución del personal ferroviario y ajeno al ferrocarril.  | RE                      | CR        | ND              | Especificaciones de diseño  | Incluir en el Proyecto Constructivo | IM                       | CR        | TO              |

## 4 Subsistema control, mando y señalización

| Capítulo     | Subcapítulo                | Id N° | Punto de control / Amenaza  | Consecuencia  | Nivel de riesgo inicial |           |                 | Cumplimiento del código práctico   | Medida de mitigación                | Nivel de riesgo residual |            |           |
|--------------|----------------------------|-------|---|---|-------------------------|-----------|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|
|              |                            |       |   |   | Frecuencia              | Severidad | Nivel de Riesgo |  |                                     | Documento                | Frecuencia | Severidad |
| Señalización | Instalaciones de Seguridad | 1     | Adecuada contemplación de la localización de las señales y balizas para la realización del estudio de frenado | Incumplimiento de distancias de frenado.<br>Colisión<br>Descarrilamiento. | IM                      | CA        | TO              | Reglamento General de Circulación. NAV 5.0.1.0.  | Incluir en el Proyecto Constructivo | IN                       | CA         | DE        |
|              |                            | 2     | Riesgo debido a la influencia de las corrientes de retorno de tracción y sus armónicos en las balizas.        | Mal funcionamiento de las balizas.<br>Colisión<br>Descarrilamiento.       | IM                      | CA        | TO              | Normas UNE-EN 50121 Aplicaciones Ferroviarias  | Incluir en el Proyecto Constructivo | IN                       | CA         | DE        |
|              |                            | 3     | Riesgo debido a una incorrecta instalación de las agujas.   | Mal funcionamiento de las agujas.<br>Descarrilamiento.                    | IM                      | CA        | TO              | Instrucción Técnica y normas vigente aplicables<br>Criterios de replanteo de equipos en vía. | Incluir en el Proyecto Constructivo | IN                       | CA         | DE        |