



MASTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS FERROVIARIOS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

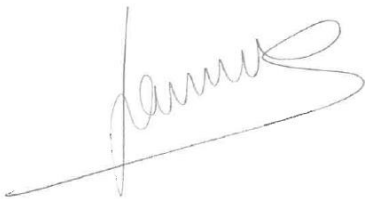

TRABAJO DE FIN DE MASTER

**PROCESO DE CERTIFICACION PARA TRAVIESAS AE  
(AEROTRAVIESA) COMO COMPONENTE DE  
INTEROPERABILIDAD DEL SUBSISTEMA DE  
INFRAESTRUCTURA**

JAIME HERNÁNDEZ GARCÍA

Curso 2017/18

**Ficha Técnica**

TRABAJO FIN DE MASTER	Curso 2017-2018
<b>MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS FERROVIARIOS</b>	
<p><b>TITULO:</b>          PROCESO DE CERTIFICACION PARA TRAVIESAS AE (AEROTRAVIESA) COMO COMPONENTE DE INTEROPERABILIDAD DEL SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURA</p>	
<p><b>RESUMEN DEL PROYECTO:</b></p> <p>Para que un proyecto de infraestructura ferroviario pueda disponer de la Autorización de Entrada en Servicio es necesario realizar la certificación de sus componentes y subsistemas para garantizar su interoperabilidad.</p> <p>Con este trabajo se pretende realizar un modelo explicativo que funcione como orientación para la certificación como componente de interoperabilidad de una traviesa dentro del subsistema de infraestructura, indicando cada una de las fases pertinentes y exponiendo cada una de las pruebas necesarias, así como toda la documentación requerida para la obtención del marcado CE como componente de interoperabilidad.</p> <p>Este texto estará adaptado desde el punto de vista del Administrador Infraestructura de cara a la consecución de la verificación de un componente de interoperabilidad obteniendo el Marcado CE previo a la verificación completa del subsistema de infraestructura. Será por tanto el objetivo de este proyecto el de constituir un instrumento de utilidad para el personal encargado de realizar cada una de las fases previas a la verificación CE.</p>	
<p><b>ALUMNO:</b></p>  <p>Jaime Hernández García</p>	<p><b>DIRECTOR:</b></p>  <p>Ismael Ramírez Blanco</p>
Madrid, 5 de julio de 2018	Madrid, 5 de julio de 2018

## INDICE

1 INTRODUCCION .....	3
2 OBJETIVOS .....	8
3 TAREAS .....	9
4 ANTECEDENTES.....	10
4.1 MOTIVACION DE LA INTEROPERABILIDAD EN EL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO .....	10
4.2 CREACION Y FUNCIONES DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA .....	12
4.3 CLASIFICACION DE LAS ETI .....	13
4.4 MÓDULOS DE APLICACION.....	13
4.4.1 MODULO CH: CONFORMIDAD BASADA EN UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD TOTAL .....	14
4.4.2 MODULO CA: CONTROL INTERNO DE LA PRODUCCION .....	20
5 PROCESO DE CERTIFICACION .....	23
5.1.1 Solicitud .....	23
5.1.2 Oferta.....	23
5.1.3 Creación del equipo para la certificación .....	23
5.1.4 Análisis de la documentación.....	24
5.1.5 Auditoría, inspección y/o ensayos.....	24
5.1.6 Informe de certificación .....	25
5.1.7 Emisión del certificado.....	25
5.1.8 Seguimiento de la certificación .....	25
5.2 ENTREGABLES DE CERTIFICACION .....	26
6 CERTIFICACION DE TRAVIESAS AE. PLAN DE CERTIFICACIÓN.....	27
6.1 Listado de los requisitos aplicables .....	27
6.2 Evaluación independiente de seguridad .....	30
6.3 Fases de evaluación que son de aplicación a cada requisito .....	30
6.4 Documentos entregables .....	31
6.5 Organigrama del equipo de proyecto .....	32
6.6 Planificación de la certificación .....	32
7 CONCLUSIONES .....	33
REFERENCIAS .....	34
RELACION DE TABLAS E ILUSTRACIONES .....	35

## 1 INTRODUCCION

Se va a proceder a certificar la Travesía AE que aún no está certificada por parte de ningún Organismo Notificado, a continuación, se realiza un breve resumen acerca de esta travesía.

Con el propósito de mejorar las prestaciones de la infraestructura y su eficiencia, Adif decidió impulsar un proyecto de investigación, en colaboración público privada denominado Aurígidás.

El proyecto Aurígidás fue desarrollado conjuntamente por Adif, Sener, Cidaut y la Universidad Politécnica de Madrid entre los años 2008 y 2011. El objeto principal de estudio se centró en las cargas aerodinámicas producidas en la superficie del balasto cuando circulan trenes a muy alta velocidad, por encima de 300 km/h, que dan lugar al fenómeno conocido como *levante de balasto*.

Las investigaciones se financiaron con ayudas del Ministerio de Ciencia e Innovación, hoy de Economía y Competitividad, a través del programa INNPACTO en el marco del Plan Nacional de I+D+i.

Este proyecto, subvencionado por el Ministerio de Economía y Competitividad, ha posibilitado la redacción de una norma técnica para la evaluación de la carga aerodinámica de los trenes en su interacción con la vía. El resultado de las investigaciones, llevadas a cabo durante su ejecución, ha sido el diseño de un producto innovador en el ámbito mundial: la travesía aerodinámica o aerotravesía.

La aerotravesía ha superado las pruebas exhaustivas a las que ha sido sometida y, durante las cuales se ha verificado el comportamiento en vía, en condiciones de explotación reales. Por otro lado, la Oficina Española de Patentes y Marcas ha concedido la patente, de la que es titular Adif junto con los demás miembros del consorcio que llevaron a cabo el proyecto. En la actualidad, la *aerotravesía* es un producto tecnológico de Adif, listo para ser transferido a la explotación tras su incorporación a la Especificación Técnica de Adif *Travesías monobloque de hormigón pretensado (ET 03.360.571.8)*.

Esta actuación favorecerá la instalación de este nuevo tipo de travesía en la red de alta velocidad, y también la expansión de la tecnología española en mercados exteriores.

Como resultado del proyecto “Aurígidás: estudio del comportamiento aerodinámico tren-vía a velocidades superiores a 300 km/h. el fenómeno de levante de balasto” se ha diseñado un nuevo tipo de travesía.



*Ilustración 1. AEROTRAVIESA*

La Aerotravesía, debido a su forma geométrica, modifica el campo de velocidades sobre el balasto en la zona entre traviesas y minimiza la presencia de partículas de balasto sobre las mismas.

#### **VENTAJAS RESPECTO A LA TRAVIESA ACTUAL**

- Reduce en un 21% la carga aerodinámica en el espacio inmediatamente superior al lecho de balasto.
- Su uso posibilita un aumento del 12% de la velocidad de operación del tren. La carga aerodinámica provocada a 330 km/h por la traviesa actual sería equivalente a la generada por la Aerotravesía a 370 km/h.
- Su diseño permite aumentar la distancia entre la cota de balasto y la cara superior de la traviesa.
- Su implantación no conlleva mayores costes de fabricación ni manipulación.

Este nuevo desarrollo permite aumentar la velocidad de explotación de las líneas de alta velocidad y disminuir el número de impactos de partículas de balasto sobre los bajos del tren o elementos de infraestructura.

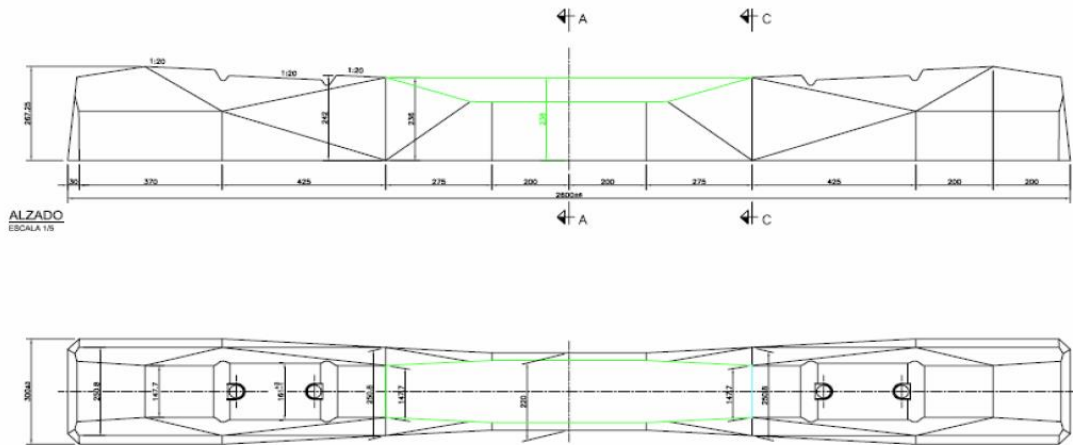


Ilustración 2. PLANTA Y ALZADO DE AEROTRAVIESA

A pesar de ser un desarrollo muy reciente, ya son varias las administraciones ferroviarias que han manifestado su interés en la aerotraviesa. La Federación Rusa, la República Checa y Turquía, entre otros, son países con planes de construcción de líneas de alta velocidad durante los próximos años, en cuyas líneas podría incluirse la aerotraviesa.

Con este nuevo producto, la aerotraviesa, la tecnología española sigue abriendo caminos hacia la vanguardia tecnológica del sector ferroviario mundial.

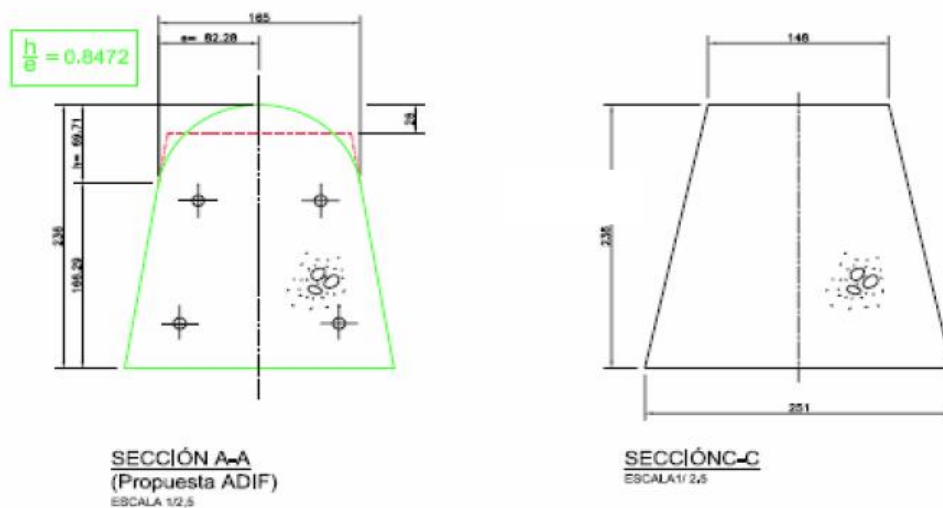


Ilustración 3. PERFIL AEROTRAVIESA

El nuevo producto ha sido testado a escala real, y se han realizado pruebas y ensayos en la base de mantenimiento de Brihuega (Guadalajara) y, posteriormente en el Centro de ensayos y

pruebas en vía, situado en el kilómetro 69 de la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa, también ubicado en este municipio alcarreño.

Durante la primera fase de ensayos se estudió el comportamiento del nuevo diseño de traviesa monobloque frente a operaciones de mantenimiento de vía de alta velocidad, y en la segunda fase, las pruebas se centraron en el estudio de la carga aerodinámica en la capa superficial sobre el lecho de balasto para una vía con Aerotravesía, comparándola con los resultados sobre vía con traviesa actual.

Las pruebas realizadas en las instalaciones de alta velocidad de Adif en Brihuega han arrojado unos resultados muy positivos. Los ensayos han confirmado que con Aerotravesía hay una reducción del 21 por ciento en la carga aerodinámica de la vía al paso del tren, con respecto a la traviesa actual, para el sensor más cercano al lecho de balasto. Para el siguiente sensor, la reducción es del 60 por ciento.

De ello se deriva una importante reducción de los efectos negativos sobre la infraestructura y sobre los trenes.

Estos datos permiten estimar que el uso de Aerotravesía permite un aumento de la velocidad de operación del tren de un 12 por ciento para obtener niveles de carga aerodinámica similares en la capa superficial sobre el lecho de balasto a los obtenidos con la traviesa actual. Esto se traduce en que la carga provocada por un tren a 330 km/h con la traviesa actual sería equivalente a la generada por uno a 370 km/h con la traviesa aerodinámica.

	Actual design		New design		Ballast deposition reduction
	Ballast particles on sleeper	Height of ballast (cm)	Ballast particles on sleeper	Height of ballast (cm)	
<b>Standard operation</b>	33	1	8	3	88 %
<b>Optimized operation</b>	22	3	4	5.6	64 %

Tabla 1. COMPARACION ESPESORES DE BALASTO

Desde el punto de vista de la infraestructura, el principal valor de Aerotravesía es que constituye una medida para mejorar la interacción aerodinámica tren-vía desde el propio diseño de la misma, y tiene un coste similar a la traviesa de hormigón prensado que se emplea actualmente en las líneas de alta velocidad. Además, la nueva traviesa aerodinámica facilita las labores de mantenimiento y renovación de la vía mediante los protocolos de montaje y mantenimiento de vía.

No obstante, esta travesía por sí sola no soluciona el fenómeno asociado al vuelo de balasto y todos los relacionados con el aumento de la velocidad comercial de la alta velocidad. Adicionalmente, por ejemplo, es necesario que los fabricantes de material remolcado introduzcan modificaciones en los diseños de los vehículos para reducir las cargas aerodinámicas sobre el balasto, como de hecho en algunos casos están haciendo ya.



## 2 OBJETIVOS

Según el Real Decreto 1434/2010 la Interoperabilidad es *“la capacidad del sistema ferroviario para permitir la circulación segura e ininterrumpida de trenes que cumplen las prestaciones requeridas para estas líneas. Dicha capacidad dependerá del conjunto de condiciones reglamentarias, técnicas y operativas que deberán cumplirse para satisfacer los requisitos especiales”*.

La interoperabilidad tiene como principal objetivo suprimir las diferentes barreras que existen para poder conseguir una libre circulación de los trenes entre las distintas barreras transeuropeas. Teniendo como punto de partida las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad se pretende obtener una conjunción junto con la diferente normativa Europea además de conseguir la correspondiente autorización de puesta en servicio otorgada por un Estado Miembro.

Con este proyecto se pretende realizar un modelo explicativo que funcione como orientación para la certificación como componente de interoperabilidad de una traviesa dentro del subsistema de infraestructura, indicando cada una de las fases pertinentes y exponiendo cada una de las pruebas necesarias, así como toda la documentación requerida para la obtención del marcado CE como componente de interoperabilidad.

Este texto estará adaptado desde el punto de vista del Administrador Infraestructura de cara a la consecución de la verificación de un componente de interoperabilidad obteniendo el Mercado CE previo a la verificación completa del subsistema de infraestructura.

Será por tanto el objetivo de este proyecto el de constituir un instrumento de utilidad para el personal encargado de realizar una de las fases previas a la verificación CE.

### 3 TAREAS

Las actividades que se llevaran a cabo para la redacción de este documento son las siguientes:

- Análisis de la documentación y los requisitos de la normativa vigente tanto a nivel nacional como europeo sobre el desarrollo del proceso de certificación y validación de un componente de interoperabilidad del subsistema de infraestructura.
- Describir toda la estructura organizativa que se debe realizar para la realización de la certificación.
- Analizar todas y cada una de las fases del proceso indicando cuales son las tareas que ha de realizar el Organismo Notificado y el Solicitante.
- Detallar toda la documentación necesaria para que se lleve a cabo con éxito el proceso de certificación.
- Describir un texto que indique todo lo necesario para llevar a cabo las diferentes fases del proceso de certificación.
- Redactar un dossier informativo que sirva como guía para cualquiera de las dos partes, tanto Solicitante como Organismo Notificado, de cara a la consecución de un Mercado CE como componente de interoperabilidad para una traviesa AE 1435 mm. Aunque si bien es cierto que este documento está dirigido a certificación de traviesas bien se podría aplicar a cualquier componente de interoperabilidad del subsistema de infraestructura.

## **4 ANTECEDENTES**

### **4.1 MOTIVACION DE LA INTEROPERABILIDAD EN EL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO**

La interoperabilidad de la red europea de alta velocidad pretende, en teoría, una mejor gestión del sistema ferroviario, pero la interoperabilidad no puede considerarse un fin en sí mismo sino un objetivo al que tender.

La Directivas se articulan a través de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI), que son normas técnicas relativas a infraestructura, electrificación, señalización, material rodante, mantenimiento, explotación, medio ambiente y usuarios.

Para cumplir con las ETI se lleva a cabo un proceso de certificación, el cual, se define como la demostración de conformidad de una empresa, producto, proceso, servicio o persona, con los requisitos definidos en las normas o especificaciones técnicas aplicables.

Es obligatoria en base a la normativa que rige los procesos de autorización, pero es importante recalcar que no es un mero trámite que tiene un coste elevado, sino que la certificación aporta calidad y seguridad al proceso de autorización de un sistema cualquiera.

Un organismo de certificación es una entidad pública o privada, con capacidad jurídica propia (por ejemplo, debe tener cubierta la responsabilidad civil), que debe demostrar ser independiente, imparcial y competente en base a los conocimientos específicos del sistema a certificar, la formación técnica de su personal y la aptitud, es decir, la experiencia en la aplicación de las normas que apliquen en cada caso.

En el sector ferroviario, hay dos tipos de organismos de certificación, dependiendo de su ámbito de actuación:

- Organismo Notificado (o NoBo, por la denominación en inglés, “Notified Body”).
- Organismo Designado (o DeBo, por la denominación en inglés, “Designated Body”).

Los requisitos que debe cumplir un Organismo Notificado son:

- Haber sido designado por un Estado Miembro de la Unión Europea, que deberá notificarlo a la Agencia Europea del Ferrocarril (ERA), pasando a formar parte de la asociación NB-Rail, que agrupa a los Organismos Notificados de toda Europa.
- En el caso de España, el Organismo Notificado debe cumplir los requisitos del Anexo VIII del Real Decreto 1434/2010, que traspone la Directiva 2008/57/CE y sus sucesivas modificaciones.

Además, estará obligado al secreto profesional en todo lo que llegue a conocer en el ejercicio de sus funciones.

Un Organismo Notificado puede certificar las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs) del subsistema o los subsistemas (y de los componentes de interoperabilidad definidos en la ETI aplicable a los subsistemas) para los que haya demostrado la competencia necesaria.

La designación de un Organismo Notificado es válida en toda Europa.

Los procedimientos de evaluación de la conformidad o de la idoneidad para el uso de componentes de interoperabilidad debe basarse en la utilización de módulos para los procedimientos de evaluación de la conformidad, idoneidad para el uso y verificación CE que deben utilizarse en las especificaciones técnicas de interoperabilidad adoptados en virtud de la Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo de 11 de mayo de 2016 sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea.

La conformidad de los componentes no solo está vinculada a su libre circulación por el mercado de la Unión, sino principalmente a su ámbito de utilización, de modo que se garantice la interoperabilidad del sistema. La evaluación de idoneidad para el uso de los componentes más decisivos para la seguridad, la disponibilidad o la economía del sistema. En consecuencia, no es necesario que el fabricante coloque el marcado CE en los componentes sujetos a la Directiva 2016/797, sino que, a partir de la evaluación de la conformidad y/o de la idoneidad para el uso, debe bastar la declaración de conformidad del fabricante.

La publicación del RD 1434/2010 significa un punto de inflexión en la interoperabilidad. Este tiene como objeto *dentro del ámbito de aplicación reseñado en el anexo I, establecer las condiciones que deben cumplirse para lograr, en la Red Ferroviaria de Interés General, la interoperabilidad del sistema ferroviario de modo compatible con las disposiciones de la Directiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios, modificada por la Directiva 2009/149/CE de la Comisión, de 27 de noviembre. Dichas condiciones se refieren al proyecto, construcción, entrada en servicio, rehabilitación, renovación, explotación y mantenimiento de los elementos de dicho sistema, así como a las cualificaciones profesionales y a las condiciones de salud y seguridad del personal que contribuye a su explotación y mantenimiento.*

*Para el logro del objeto de este Real Decreto, indicado en el apartado anterior, se propiciará la definición de un óptimo nivel de armonización técnica que permita:*

*a) Facilitar, mejorar y desarrollar los servicios de transporte ferroviario internacional, tanto entre España y el resto de los Estados miembros de la Unión Europea (en adelante UE) como con terceros países;*

*b) Contribuir a la realización progresiva del mercado interior en el ámbito de los equipos y los servicios de construcción, renovación, rehabilitación y funcionamiento del sistema ferroviario en la U.E.;*

*c) Contribuir a la interoperabilidad del sistema ferroviario en la U.E.*

*Este Real Decreto contempla, para cada subsistema, las disposiciones relativas a los componentes de interoperabilidad, a las interfaces y a los procedimientos, así como a las condiciones de coherencia global del sistema ferroviario requeridas para conseguir su interoperabilidad.*

*Las disposiciones de este Real Decreto se aplicarán sin perjuicio de cualquier otra disposición nacional y comunitaria que sea pertinente. Sin embargo, en el caso de los componentes de interoperabilidad, incluidas las interfaces, el cumplimiento de los requisitos esenciales puede requerir que se recurra a especificaciones europeas especiales establecidas a tal efecto”.*

Más tarde se publicó la Directiva 2016/797/UE, esta proporciona al fabricante o a su representante autorizado una selección de procedimientos de evaluación de la conformidad (módulos) a través de los cuales puede demostrarse el cumplimiento de las ETI (y por lo tanto los requisitos esenciales) y cualquier otro requisito específico. La gama de módulos que están disponibles dentro de una ETI concreta es fija y depende del nivel de riesgo asociado con el subsistema o el componente y el tipo de producto implicados.

#### **4.2 CREACION Y FUNCIONES DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA**

La Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) es un organismo público de los regulados en la Ley 28/2006, de 18 de julio, de Agencias estatales para la mejora de los servicios públicos.

Su ámbito de competencias es el sistema ferroviario de competencia estatal: la Red Ferroviaria de Interés General, y los servicios que por ella discurren.

En dicho ámbito ejercerá como **autoridad responsable de la seguridad ferroviaria**, tal y como se establece en la Ley 38/2015 de 19 de septiembre del Sector Ferroviario, realizando la ordenación y supervisión de la seguridad de todos los elementos del sistema ferroviario: las infraestructuras, el material rodante, el personal ferroviario y la operación ferroviaria.

Asimismo, llevará a cabo las funciones relacionadas con la interoperabilidad del sistema ferroviario de competencia estatal, correspondiéndoles asimismo el otorgamiento, suspensión y revocación de licencias a las empresas ferroviarias.

Su Estatuto fue aprobado mediante el Real Decreto 1072/2014, de 19 de diciembre, que fija como inicio de su actividad el 1 de abril de 2015.

Le corresponden a la AESF el ejercicio de las funciones relacionadas con la interoperabilidad del sistema ferroviario de competencia estatal, que principalmente son:

1. El otorgamiento de las autorizaciones de puesta en servicio de los diferentes subsistemas estructurales que integran el sistema ferroviario, incluyendo los componentes de interoperabilidad de dichos subsistemas, como es el caso de la traviesa AE.
2. La comprobación de que los subsistemas que integran el sistema ferroviario se explotan y mantienen de conformidad con los requisitos esenciales pertinentes.
3. La supervisión del cumplimiento de los requisitos esenciales por parte de los componentes de interoperabilidad de conformidad con la normativa vigente.

#### **4.3 CLASIFICACION DE LAS ETI**

Las ETI se clasifican, por paralelismo con los subsistemas, en Estructurales y Funcionales; y además Transversales, es decir que afectan a los vehículos y a la infraestructura.

Las estructurales se corresponden con los subsistemas estructurales de la directiva 2016/797/UE es decir infraestructura, energía, y material rodante. Estas ETI son certificadas por organismos independientes (NoBo; entidades u organismos notificados).

Las funcionales son asumidas por las empresas del sector, bien Empresas Ferroviarias (EF), bien por Administradores de la Infraestructura (AI).

Las transversales son de la parte estructural, pero afectan a más de un subsistema (líneas y vehículos). También se certifican por un NoBo cuando se certifican líneas o vehículos. Los subsistemas estructurales comprendidos en el ámbito de aplicación de la Directiva deben cumplir los requisitos esenciales de la Directiva antes de su comercialización en el EEE, para su utilización en el ferrocarril comunitario. Cuando lo exija una ETI, el NoBo designado deberá evaluar la conformidad con todos los requisitos técnicos aplicables de todas las ETI aplicables antes de elaborar su certificado de conformidad de acuerdo con la Directiva.

#### **4.4 MÓDULOS DE APLICACION**

Los módulos de evaluación específicos para el sector ferroviario se definen en la Directiva 2010/713/UE, y son los procedimientos para la evaluación de la conformidad y la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad y para la verificación CE de los

subsistemas, que deben utilizarse en las ETI. También deben aplicarse en la certificación de las ETH.

Los módulos para la evaluación de la conformidad de los Componentes de Interoperabilidad son:

- Módulo CA: Control interno de la producción
- Módulo CH: Conformidad basada en un sistema de gestión de la calidad total

En el caso de las traviesas y según indica la ETI de Infraestructura de 2014 la evaluación de la conformidad de las mismas como componente de interoperabilidad se hará de acuerdo a la aplicación de los módulos CA o CH.

En el caso de productos comercializados en el mercado antes de la publicación de las ETI de Infraestructura, se considerará que el tipo está aprobado y, por lo tanto, no es preciso el examen de tipo CE (módulo CB), siempre que el fabricante demuestre que ha superado los ensayos y las verificaciones de los componentes de interoperabilidad en condiciones comparables para anteriores solicitudes, así como que estos son conformes con los requisitos de la ETI de Infraestructura. En tal caso, estas evaluaciones seguirán siendo válidas en la nueva aplicación. Si no fuera posible demostrar que la solución se ha probado de forma positiva anteriormente, se aplicará el procedimiento para componentes de interoperabilidad comercializados en la UE tras la publicación de la ETI de Infraestructura.

La evaluación de las traviesas como componente de interoperabilidad para la declaración CE de conformidad se hará durante las fases de Revisión del diseño, revisión del proceso de fabricación y en la fase de producción; proceso de fabricación + ensayo del producto determinando la calidad de este.

Según expone la Decisión 2010/713/UE de la Comisión de 9 de noviembre de 2010 sobre los módulos para los procedimientos de evaluación de la conformidad, idoneidad para el uso y verificación CE que deben utilizarse en las especificaciones técnicas de interoperabilidad adoptadas en virtud de la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, los módulos de aplicación se basan en lo siguiente.

#### **4.4.1 MODULO CH: CONFORMIDAD BASADA EN UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD TOTAL**

1. La conformidad basada en un sistema de gestión de la calidad total es el procedimiento de evaluación de la conformidad mediante el cual el fabricante cumple las obligaciones

establecidas en los puntos 2 y 5, y garantiza y declara, bajo su exclusiva responsabilidad, que los componentes de interoperabilidad en cuestión satisfacen los requisitos de las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI) que se les apliquen.

## **2. Fabricación**

El fabricante aplicará un sistema de gestión de la calidad aprobado que abarcará el diseño, la fabricación y la inspección del producto acabado, así como los ensayos de los componentes de interoperabilidad en cuestión, tal y como se especifica en el punto 3, y estará sujeto a la vigilancia especificada en el punto 4.

## **3. Sistema de gestión de la calidad**

3.1. El fabricante presentará una solicitud de evaluación de su sistema de gestión de la calidad ante el organismo notificado de su elección para los componentes de interoperabilidad de que se trate.

La solicitud incluirá:

- el nombre y la dirección del fabricante y, si la solicitud la presenta el representante autorizado, también el nombre y dirección de este,
- la documentación técnica para un modelo de cada categoría de componentes de interoperabilidad que se pretenda fabricar; esta documentación técnica incluirá, cuando proceda, al menos los siguientes elementos:
  - una descripción general del componente de interoperabilidad,
  - los planos de diseño conceptual y fabricación, así como los esquemas de los componentes, subconjuntos, circuitos, etc.,
  - las descripciones y explicaciones necesarias para la comprensión de dichos dibujos y esquemas, y del funcionamiento (incluidas las condiciones de uso) y el mantenimiento del componente de interoperabilidad,
  - las condiciones de integración del componente de interoperabilidad en su entorno funcional (subconjunto, conjunto, subsistema) y las condiciones de interfaz necesarias,
  - una lista de las normas armonizadas u otras especificaciones técnicas pertinentes cuyas referencias se hayan publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea, aplicadas íntegramente o en parte, así como descripciones de las soluciones adoptadas para cumplir los requisitos de la



ETI en caso de que no se hayan aplicado dichas normas armonizadas; en caso de normas armonizadas parcialmente aplicadas, se especificarán en la documentación técnica las partes que se hayan aplicado,

- los resultados de los cálculos de diseño efectuados y de los controles practicados, etc.,
- los informes de los ensayos,
- la documentación relativa al sistema de gestión de la calidad;
- una declaración por escrito en la que se precise que no se ha presentado la misma solicitud ante ningún otro organismo notificado.

3.2. El sistema de gestión de la calidad asegurará la conformidad de los componentes de interoperabilidad con los requisitos de la ETI aplicable.

Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por el fabricante deberán reunirse de forma sistemática y ordenada en una documentación compuesta por políticas, procedimientos e instrucciones escritas. La documentación relativa al sistema de gestión de la calidad deberá permitir una interpretación uniforme de los programas, planos, manuales y expedientes de calidad.

En dicha documentación se describirán de forma adecuada, en particular, los aspectos siguientes:

- los objetivos de calidad y la estructura organizativa, las responsabilidades y las competencias de la dirección en cuanto al diseño y la calidad del producto,
- las especificaciones técnicas de diseño, incluidas las normas que se aplicarán y, en caso de que las normas armonizadas o las especificaciones técnicas pertinentes no se apliquen plenamente, los medios que se utilizarán para velar por que se cumplan los requisitos de la ETI aplicable a los componentes de interoperabilidad,
- las técnicas, procesos y acciones sistemáticas de control y verificación del diseño que se utilizarán durante el diseño de los componentes de interoperabilidad pertenecientes a la categoría de productos cubierta,
- las técnicas, procesos y acciones sistemáticas correspondientes que se utilizarán para la fabricación, el control de la calidad y el sistema de gestión de la calidad,
- los exámenes y ensayos que se efectúen antes, durante y después de la fabricación y la frecuencia con que tendrán lugar,

— los expedientes de calidad, tales como informes de inspección y datos de los ensayos, datos de calibración, informes de cualificación del personal implicado, etc., y

— los medios para verificar la obtención de la calidad necesaria en materia de diseño y calidad del producto, así como la eficacia del funcionamiento del sistema de gestión de la calidad.

3.3. El organismo notificado evaluará el sistema de gestión de la calidad para determinar si cumple los requisitos especificados en el punto 3.2.

Dará por supuesta la conformidad con dichos requisitos de los elementos del sistema de gestión de la calidad que cumplan las especificaciones correspondientes de la norma nacional que transpone la norma de gestión de la calidad, la norma armonizada o la especificación técnica pertinentes.

Si el fabricante aplica un sistema de gestión de la calidad certificado por un organismo de certificación acreditado, para el diseño y la fabricación del componente de interoperabilidad correspondiente, el organismo notificado lo tendrá en cuenta en su evaluación. En este caso, el organismo notificado hará una evaluación detallada de los documentos y registros específicos del sistema de gestión de la calidad relativos únicamente al componente de interoperabilidad. El organismo notificado no evaluará todo el manual de calidad y todos los procedimientos ya evaluados por el organismo de certificación del sistema de gestión de la calidad.

Además de experiencia en sistemas de gestión de la calidad, el equipo de auditoría tendrá, como mínimo, un miembro con experiencia como evaluador en el ámbito del componente de interoperabilidad pertinente y de la tecnología del producto en cuestión, así como conocimientos sobre los requisitos de la ETI. La auditoría incluirá una visita de evaluación a las dependencias del fabricante. El equipo de auditoría revisará la documentación técnica mencionada en el punto 3.1, segundo guion, para comprobar si el fabricante conoce los requisitos pertinentes de la ETI y es capaz de efectuar los exámenes necesarios a fin de garantizar que el componente de interoperabilidad cumple dichos requisitos.

Se notificará la decisión al fabricante o a su representante autorizado.

La notificación contendrá las conclusiones de la auditoría y la decisión de evaluación motivada. Cuando la evaluación del sistema de gestión de la calidad acredite que se han cumplido los requisitos del punto 3.2, el organismo notificado expedirá al solicitante una aprobación del sistema de gestión de la calidad.

3.4. El fabricante se comprometerá a cumplir las obligaciones que se deriven del sistema de gestión de la calidad aprobado y a mantenerlo de forma que siga siendo adecuado y eficaz.

3.5. El fabricante mantendrá informado al organismo notificado que haya aprobado el sistema de gestión de la calidad acerca de cualquier modificación prevista en este sistema que afecte al componente de interoperabilidad, incluidas las modificaciones del certificado del sistema de gestión de la calidad.

El organismo notificado evaluará los cambios propuestos y decidirá si el sistema de gestión de la calidad modificado sigue cumpliendo los requisitos mencionados en el punto 3.2, o si es necesario realizar una nueva evaluación.

La decisión será notificada al fabricante. La notificación contendrá las conclusiones del examen y la decisión de evaluación motivada.

#### **4. Supervisión bajo la responsabilidad del organismo notificado**

4.1. La finalidad de la vigilancia es garantizar que el fabricante cumple correctamente las obligaciones derivadas del sistema de gestión de la calidad aprobado.

4.2. A los fines de las auditorías periódicas que deben efectuarse, el fabricante permitirá al organismo notificado acceder a las dependencias de diseño, fabricación, inspección, ensayo y almacenamiento, y le facilitará toda la información necesaria, en particular:

- la documentación relativa al sistema de gestión de la calidad,
- los expedientes de calidad previstos en la parte del sistema de gestión de la calidad dedicada al diseño, tales como los resultados de análisis, cálculos, ensayos, etc., y
- los expedientes de calidad previstos en la parte del sistema de gestión de la calidad dedicada a la fabricación, tales como los informes de inspección y los datos de ensayos, los datos de calibrado, los informes sobre la cualificación del personal implicado, etc.

4.3. El organismo notificado realizará periódicamente auditorías para asegurarse de que el fabricante mantiene y aplica el sistema de gestión de la calidad y proporcionará un informe de la auditoría al fabricante.

Las auditorías se realizarán al menos una vez cada dos años.

Si el fabricante aplica un sistema de gestión de la calidad certificado, el organismo notificado deberá tenerlo en cuenta durante las auditorías periódicas.

4.4. El organismo notificado podrá, además, realizar visitas inesperadas al fabricante. Durante tales visitas, el organismo notificado podrá, si es necesario, realizar ensayos de componentes de interoperabilidad, o hacer que se realicen, para comprobar el funcionamiento apropiado del

sistema de gestión de la calidad. Asimismo, proporcionará al fabricante un informe de la visita y, si se han efectuado ensayos, un informe de los mismos.

## 5. Declaración CE de conformidad

5.1. El fabricante redactará una declaración CE de conformidad para el componente de interoperabilidad y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante el período definido en la ETI correspondiente y, cuando la ETI no defina este período, durante diez años a partir de la última fabricación del componente de interoperabilidad. En la declaración CE de conformidad se especificará el componente de interoperabilidad para el cual ha sido elaborada.

Se facilitará una copia de la declaración CE de conformidad a las autoridades competentes que lo soliciten.

5.2. La declaración CE de conformidad cumplirá los requisitos del artículo 13, apartado 3, y del punto 3 del anexo IV de la Directiva 2008/57/CE.

El certificado contemplado es:

— la aprobación del sistema de gestión de la calidad indicada en el punto 3.3 y, en su caso, los informes de auditoría indicados en el punto 4.3.

6. Durante el período definido en la ETI correspondiente y, cuando la ETI no defina este período, durante diez años a partir de la última fabricación del componente de interoperabilidad, el fabricante tendrá a disposición de las autoridades nacionales:

— la documentación técnica mencionada en el punto 3.1,

— la documentación relativa al sistema de gestión de la calidad mencionado en el punto 3.1,

— la actualización a que se refiere el punto 3.5, según haya sido aprobada, y

— las decisiones y los informes del organismo notificado a que se refieren los puntos 3.5, 4.3 y 4.4.

**7. Cada organismo notificado informará a sus autoridades notificantes sobre las aprobaciones de sistemas de gestión de la calidad** expedidas o retiradas, y, periódicamente o previa solicitud, pondrá a disposición de sus autoridades notificantes la lista de aprobaciones de sistemas de gestión de la calidad que haya rechazado, suspendido o limitado de algún modo.

Cada organismo notificado informará a los demás organismos notificados sobre las aprobaciones de sistemas de gestión de la calidad que haya rechazado, suspendido o retirado y, previa solicitud, de las aprobaciones de sistemas de gestión de la calidad que haya expedido.

## **8. Representante autorizado**

Las obligaciones del fabricante mencionadas en los puntos 3.1, 3.5, 5 y 6 podrá cumplirlas su representante autorizado, en su nombre y bajo su responsabilidad, siempre que estén especificadas en su mandato.

### **4.4.2 MODULO CA: CONTROL INTERNO DE LA PRODUCCION**

1. El control interno de la producción es el procedimiento de evaluación de la conformidad mediante el cual el fabricante cumple las obligaciones establecidas en los puntos 2, 3 y 4, y garantiza y declara, bajo su exclusiva responsabilidad, que los componentes de interoperabilidad en cuestión satisfacen los requisitos de las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI) que se les apliquen.

#### **2. Documentación técnica**

El fabricante elaborará la documentación técnica. Esta documentación permitirá evaluar la conformidad del componente de interoperabilidad con los requisitos de la ETI. La documentación técnica especificará los requisitos aplicables y abarcará el diseño, la fabricación, el mantenimiento y el funcionamiento del componente de interoperabilidad, en la medida en que sea pertinente para la evaluación.

Cuando proceda, la documentación técnica también incluirá pruebas de que el diseño del componente de interoperabilidad, ya homologado antes de la aplicación de la ETI correspondiente, es conforme con esta y de que el componente de interoperabilidad ha prestado servicio en el mismo ámbito de utilización.

La documentación técnica incluirá, cuando proceda, al menos los siguientes elementos:

- una descripción general del componente de interoperabilidad,
- los planos de diseño conceptual y de fabricación, así como los esquemas de los componentes, subconjuntos, circuitos, etc.,

- las descripciones y explicaciones necesarias para la comprensión de dichos dibujos y esquemas, y del funcionamiento (incluidas las condiciones de uso) y el mantenimiento del componente de interoperabilidad,
- las condiciones de integración del componente de interoperabilidad en su entorno funcional (subconjunto, conjunto, subsistema) y las condiciones de interfaz necesarias,
- una lista de las normas armonizadas u otras especificaciones técnicas pertinentes cuyas referencias se hayan publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea, aplicadas íntegramente o en parte, así como descripciones de las soluciones adoptadas para cumplir los requisitos de la ETI en caso de que no se hayan aplicado dichas normas armonizadas; en el caso de normas armonizadas parcialmente aplicadas, se especificarán en la documentación técnica las partes que se hayan aplicado,
- los resultados de los cálculos de diseño efectuados y de los controles practicados, etc., y
- los informes de los ensayos.

### **3. Fabricación**

El fabricante tomará todas las medidas necesarias para que el proceso de fabricación y su vigilancia garanticen la conformidad de los componentes de interoperabilidad con la documentación técnica mencionada en el punto 2 y con los requisitos de la ETI aplicable.

### **4. Declaración CE de conformidad**

4.1. El fabricante redactará una declaración CE de conformidad para el componente de interoperabilidad y la mantendrá, junto con la documentación técnica, a disposición de las autoridades nacionales durante el período definido en la ETI correspondiente y, cuando la ETI no defina este período, durante diez años a partir de la última fabricación del componente de interoperabilidad. En la declaración CE de conformidad se especificará el componente de interoperabilidad para el cual ha sido elaborada.

Se facilitará una copia de la declaración CE de conformidad a las autoridades competentes que lo soliciten.

4.2. La declaración CE de conformidad cumplirá los requisitos del artículo 13, apartado 3, y del punto 3 del anexo IV de la Directiva 2008/57/CE.

## **5. Representante autorizado**

Las obligaciones del fabricante mencionadas en el punto 4 podrá cumplirlas su representante autorizado, en su nombre y bajo su responsabilidad, siempre que estén especificadas en su mandato.

## 5 PROCESO DE CERTIFICACION

### 5.1 FASES DEL PROCESO DE CERTIFICACION

El proceso de certificación se compone de 8 fases que se enumeran a continuación:

#### 5.1.1 Solicitud

El solicitante de los servicios de certificación, ya sea el administrador de infraestructura o en quien éste delegue, deberá realizar una solicitud al organismo u organismos de certificación. Normalmente, se realizará un proceso de licitación pública, pero en determinadas circunstancias (por ejemplo, en proyectos de presupuesto reducido), pueden solicitarse una oferta de manera directa a uno o varios organismos de certificación sin realizar la licitación pública.

La solicitud debe incluir las características generales del sistema, subsistemas o componentes, que serán objeto de la certificación, de manera que haya datos suficientes para que el organismo o los organismos de certificación puedan determinar en un primer momento el alcance de los servicios que ofertarán.

#### 5.1.2 Oferta

Se recibirá de cada organismo de certificación un documento de oferta que contenga los servicios a prestar, las condiciones de prestación de los mismos (incluyendo límites en el número de iteraciones en la evaluación, pruebas adicionales, etc.) y, por supuesto, el presupuesto que ofertarán al solicitante.

#### 5.1.3 Creación del equipo para la certificación

El equipo para la certificación de los componentes de interoperabilidad tendrá los siguientes roles y sus respectivas tareas asociadas:

- Solicitante: La entidad que realiza la solicitud de la certificación del componente. En este caso, es el Administrador de Infraestructura.
- Gerente de Proyecto: el Gerente será la figura que llevara la batuta y coordinara las distintas fases entre la empresa que fabrica los componentes y el Organismo Notificado.
- Fabricante: entidad o empresa encargada de la fabricación de la aerotravesía. Dado que el componente de interoperabilidad se certifica en su conjunto con el carril y las sujeciones, cada componente puede ser fabricado por empresas diferentes.



- Organismo Notificado (NoBo): La función del organismo notificado encargado será la verificación «CE» del componente y ésta comenzará en la fase de diseño del proyecto y abarcará todo el período de fabricación hasta la fase de aceptación, antes de la puesta del subsistema en el mercado o en servicio.
- Equipo evaluador del NoBo: Aunque el equipo de trabajo ya se suele definir de manera somera en el documento de oferta, el organismo de certificación deberá constituir dicho equipo formalmente y asignar a sus componentes las actividades de certificación correspondientes.
- Coordinador Técnico: Responsable de la empresa que examina el proceso de fabricación de los componentes durante todas las fases.
- Organismo de Ensayos: organismo responsable que bajo la supervisión del NoBo realiza los ensayos pertinentes con el fin de verificar las premisas de la ETI. Los ensayos se realizarán en un laboratorio acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

#### **5.1.4 Análisis de la documentación**

El solicitante deberá recabar toda la información del proyecto proporcionándosela al NoBo, y tras un análisis inicial de la misma, el NoBo determinará si es necesario aportar documentación adicional, ésta se le pedirá al solicitante, el cual deberá entregarla.

Toda la documentación, tanto la proporcionada por el solicitante como la generada durante la certificación, debe tratarse de manera confidencial, y no podrá hacerse pública ni distribuirse a un tercero, salvo aquella documentación que el proceso de autorización requiera entregar a la Autoridad Nacional de Seguridad. En cualquier caso, dicho intercambio de información debe realizarse a través del solicitante y con su consentimiento.

#### **5.1.5 Auditoría, inspección y/o ensayos**

Dependiendo del alcance de la certificación, será necesario realizar:

- Auditorías a las instalaciones o los procesos del solicitante (a la factoría donde se produce la traviesa y al sistema de gestión de calidad del fabricante de la traviesa),

- Inspecciones a las traviesas producidas (normalmente, una vez instaladas las traviesas en vía), y
- Ensayos de tipo y de serie, de acuerdo con la normativa aplicable (ETI de Infraestructura).

#### **5.1.6 Informe de certificación**

Este informe de certificación se comparte con el solicitante durante su elaboración a lo largo del proceso de certificación, ya que es un documento vivo que refleja el avance de la certificación.

Una vez finalizados los análisis de la documentación de diseño, las auditorías, las inspecciones y los ensayos que sean necesarios, el organismo de certificación debe finalizar el informe de certificación, que recopilará todas las actividades de la certificación realizada.

#### **5.1.7 Emisión del certificado**

En base al informe final de certificación, el organismo de certificación podrá expedir un certificado al solicitante para el sistema, subsistemas o componentes evaluados.

Dicho certificado, acompañado del informe de certificación final y el expediente técnico completo, serán necesarios para que el solicitante pueda conseguir la autorización de la Autoridad Nacional de Seguridad para el sistema o los subsistemas.

En el caso de los componentes de interoperabilidad, el solicitante podrá emitirse a sí mismo una declaración en base a dicho certificado, que demostrará que el componente es apto para integrarse en el subsistema correspondiente.

#### **5.1.8 Seguimiento de la certificación**

El proceso normalmente no termina con la emisión del certificado. Los certificados tienen una duración determinada, y pueden contener restricciones, condiciones de uso o aspectos a supervisar una vez puesto en servicio el sistema, subsistemas o componentes.

Esta actividad de seguimiento será responsabilidad tanto del solicitante como del organismo de certificación, y será supervisada por la Autoridad Nacional de Seguridad.

## 5.2 ENTREGABLES DE CERTIFICACION

Los documentos que un Organismo Notificado está obligado a entregar son:

- Informe de certificación (expediente técnico): este informe incluirá toda la documentación de las actividades de certificación realizadas, que para el caso de la traviesa AE serán:
  - Plan de certificación,
  - Informes de evaluación de las características de la ETI de Infraestructura,
  - Planes e informes de auditoría de la producción, e
  - Informes de ensayos.
- Certificado CE: el certificado cubrirá los requisitos 4.2.4.1, 4.2.4.7 y 4.2.6 de la ETI de infraestructura, así como las restricciones, incumplimientos, derogaciones, condiciones de uso, etc. que pudieran ser necesarias a raíz de la evaluación realizada por el organismo de certificación.

Para la certificación de la traviesa AE no será necesario contar con un Organismo Designado (dado que no hay requisitos certificables en la normativa nacional que apliquen a las traviesas) ni con un Evaluador Independiente de Seguridad (dado que no se exige realizar un análisis de riesgos para la certificación de la traviesa como componente de interoperabilidad).

## **6 CERTIFICACION DE TRAVIESAS AE. PLAN DE CERTIFICACIÓN.**

A continuación, se procederá a describir el proceso necesario para la certificación de la traviesa AE. Este proceso se refleja en el plan de certificación.

El plan de certificación es el primer documento que debe elaborarse antes de iniciar la certificación por el Organismo Notificado.

### **Contenido**

El plan de certificación debe establecer los siguientes aspectos:

- Listado de los requisitos aplicables de la normativa a certificar, ya sea una o varias ETIs.
- Si se requiere una evaluación independiente de seguridad para el análisis de riesgos requerido por las normas, o debido a modificaciones.
- Fases de evaluación que son de aplicación a cada requisito;
- Documentos entregables: DVI, Informe de certificación, Informe de auditoría, Informe ISA, Expediente Técnico, Certificado, ...
- Organigrama del equipo de proyecto, no sólo del organismo de certificación, sino de todos los actores del proceso (solicitante, fabricante, organismo de ensayos, etc.). También deberá detallarse quienes son los responsables de cada actividad.
- Planificación de la certificación, incluyendo las auditorías, inspecciones y/o ensayos que sea necesario realizar.

A continuación, se desarrollan cada uno de estos apartados.

### **6.1 Listado de los requisitos aplicables**

Para el presente trabajo la certificación de la traviesa monobloque monovalente tipo AE debe llevar asociado en su conjunto el resto de componentes como todas las traviesas, pues la Especificación Técnica de Interoperabilidad del subsistema infraestructura, en su epígrafe 6.1.4.4 “*Declaración CE de conformidad para las traviesas*” incluye el contenido que se reproduce textualmente a continuación en relación con las condiciones de uso de las traviesas:

“La declaración CE de conformidad del componente de interoperabilidad traviesa debe ir acompañada de una declaración que establezca:

- a) La combinación de carril, inclinación del carril y tipo de sistema de sujeción del carril con los que se puede utilizar la traviesa.
- b) El ancho de vía nominal y de diseño.

c) Las combinaciones de carga por eje y la velocidad del tren para las que se ha diseñado la traviesa.”

A tal efecto a continuación se exponen las referidas condiciones de uso para los modelos de plena vía empleados actualmente en la red titularidad de Adif:

<b>AE</b>	
<b>Perfil del carril</b>	60E1
<b>Inclinación carril</b>	1/20
<b>Sistema sujeción</b>	VM o VE
<b>Ancho nominal (mm)</b>	1435
<b>Ancho diseño (mm)</b>	1437
<b>Combinación carga por eje (t)/velocidad (km/h)</b>	25/160 o 22'5/350

*Tabla 2. CONDICIONES DE USO PARA MODELOS DE PLENA VIA*

Las combinaciones de carga por eje y velocidad máximas admisibles para cada modelo han sido calculadas según las ecuaciones recogidas en la norma EN 13230-6, teniendo en cuenta exclusivamente las características del conjunto traviesa-sujeción.

No se incluye la información relativa a las traviesas de aparatos de vía, por no encontrarse sujetas a la definición de componentes de interoperabilidad.

Las especificaciones del componente “carril”, según el apartado 5.3.1 de la ETI de Infraestructura, afectan a los siguientes parámetros:

- Perfil de la cabeza del carril de acuerdo al apartado 4.2.4.6 de la ETI de Infraestructura, el cual será de acuerdo a los siguientes condicionantes:
  - a) Una inclinación lateral del flanco de la cabeza del carril comprendida entre la vertical y 1/16 con respecto al eje vertical de la cabeza;
  - b) Una distancia vertical entre la parte superior de esta inclinación lateral y la parte superior del carril inferior a 20 mm;
  - c) Un radio de al menos 12 mm en el acuerdo lateral superior de la cara activa
  - d) La distancia horizontal entre la parte superior del carril y el punto de tangencia estará comprendida entre 31 y 37,5 mm.
- Acero de carriles, que cumplirá los requisitos siguientes:
  - La dureza será de 200HBW como mínimo

- La resistencia a la tracción será de 680 Mpa como mínimo
- El número mínimo de ciclos sin fallo en los ensayos de fatiga será como mínimo de  $5.10^6$ .

La evaluación del acero de los carriles se deberá realizar conforme a los siguientes requisitos:

- a. Se deberá comprobar la dureza del carril para la posición RS conforme a la norma EN 13674-1:2011, apartado 9.1.8, medida usando una muestra (muestra de control de producción).
- b. Se deberá comprobar la resistencia de tracción conforme a la norma EN 13674-1:2011, apartado 9.1.9, medida usando una muestra (muestra de control de producción).
- c. El ensayo de fatiga se realizará conforme a la norma EN 13674-1:2011, apartados 8.1 y 8.4.

Las especificaciones del componente “sistemas de sujeción del carril”, según el apartado 5.3.2 de la ETI de Infraestructura, se verificarán en los ensayos de laboratorio, cumpliendo con los siguientes requisitos:

- a. La fuerza longitudinal requerida para hacer que el carril comience a deslizarse (es decir, moverse de forma inelástica) a través de un conjunto único de sujeción será, al menos de 7 Kn, y para velocidades superiores a 250 km/h será de 9Kn COMO MINIMO.
- b. La sujeción del carril resistirá la aplicación de 3.000.000 ciclos de la carga tipo aplicada en una curva cerrada, de forma que el comportamiento del elemento de sujeción en términos de fuerza de apriete y de resistencia longitudinal no se degrade más del 20% y que la rigidez vertical no lo haga en más del 25%. La carga tipo a aplicar será la adecuada para:
  - i. La carga por eje máxima para la que está diseñado el sistema de sujeción del carril
  - ii. La combinación de carril, inclinación del carril, placa de asiento y tipo de traviesas con la que se puede utilizar el sistema de sujeción.

Las especificaciones del componente “traviesas”, de acuerdo con el apartado 5.3.3 de la ETI de Infraestructura, son las siguientes:

- 1 Las traviesas se diseñarán de forma que cuando se empleen con un carril y un sistema de sujeción determinados presenten propiedades que sean coherentes con los requisitos del

punto 4.2.4.1 “ancho de vía nominal”, el punto 4.2.4.7 “inclinación del carril” y del punto 4.2.6 para “resistencia de las vías a las cargas aplicadas”.

- 2 Para el sistema de ancho de vía nominal de 1435 mm, el ancho de vía de diseño para traviesas será de 1437 mm.

El procedimiento de evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad se llevará a cabo mediante la aplicación de los módulos atendiendo al cuadro 20 de la ETI de Infraestructura:

*Cuadro 20*

**Módulos para evaluación de la conformidad que se aplican en los componentes de interoperabilidad**

Procedimientos	Carril	Sistema de sujeción del carril	Traviesas
Comercializados en el mercado de la UE con anterioridad a la entrada en vigor de las ETI pertinentes	CA o CH	CA o CH	
Comercializados en el mercado de la UE con posterioridad a la entrada en vigor de las ETI pertinentes	CB + CC o CB + CD o CB + CF o CH		

*Tabla 3. MODULOS PARA LA EVALUACION DE CONFORMIDAD*

Se selecciona para evaluar los componentes de interoperabilidad el módulo CH de conformidad basada en un sistema de gestión de la calidad total, por tratarse las empresas que van a aportar los suministros empresas con un gran volumen de producción y con calidad contrastada en el tiempo.

## 6.2 Evaluación independiente de seguridad

No se requiere una evaluación independiente de seguridad para la certificación de la traviesa, dado que las normas no requieren realizar un análisis de riesgos.

## 6.3 Fases de evaluación que son de aplicación a cada requisito

A continuación, se indican las fases de evaluación aplicables a los requisitos de la ETI de Infraestructura evaluados para las traviesas:

- 4.2.4.1 Ancho de vía. Se evalúa por revisión del diseño y por verificación antes de la puesta en servicio conforme al apartado 6.2.4.3 (autodeclaración del solicitante).

- 4.2.4.7 Inclinación del carril, que debe validarse para plena vía (4.2.4.7.1) y para aparatos de vía (4.2.4.7.2). Se evalúa sólo por revisión del diseño.
- 4.2.6 Define las cargas verticales (4.2.6.1), longitudinales (4.2.6.2) y transversales (4.2.6.3). Se evalúa sólo por revisión del diseño conforme al apartado 6.2.5 (para plena vía y para aparatos de vía).

Todos los requisitos requieren una evaluación documental (revisión del diseño), y únicamente se realiza una verificación del requisito 4.2.4.1, que consiste en una prueba a componente. Dado que la ETI de Infraestructura no establece una metodología específica para esta prueba, se propone realizar una medición de ancho de vía con la traviesa ya tendida y el carril puesto.

#### **6.4 Documentos entregables**

Los entregables de certificación serán los indicados a continuación:

- Informe de certificación (expediente técnico): este informe incluirá toda la documentación de las actividades de certificación realizadas, que para el caso de la traviesa AE serán:
  - Plan de certificación (este mismo documento),
  - Informes de evaluación de las características 4.2.4.1, 4.2.4.7 y 4.2.6 de la ETI de Infraestructura,
  - Plan de auditoría de la producción,
  - Informe de auditoría de la producción, e
  - Informe de ensayo para la verificación del requisito 4.2.4.1.
- Certificado CE: el certificado cubrirá los requisitos 4.2.4.1, 4.2.4.7 y 4.2.6 de la ETI de infraestructura, así como las restricciones, incumplimientos, derogaciones, condiciones de uso, etc. que pudieran ser necesarias a raíz de la evaluación realizada por el organismo de certificación.



### 6.5 Organigrama del equipo de proyecto

Tal y como se explicaba en el apartado 5.1.3, a continuación, se incluye un organigrama con los diversos componentes del equipo para la certificación:

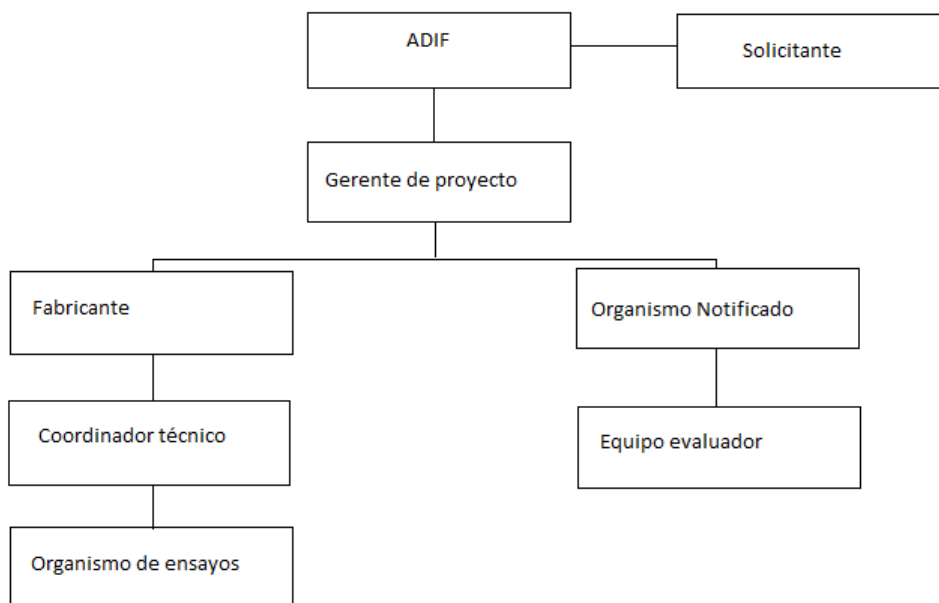


Ilustración 4. ORGANIGRAMA DEL EQUIPO DE PROYECTO EN ADIF

### 6.6 Planificación de la certificación

A continuación se incluye una planificación de los trabajos de certificación de la aerotravesía, indicando las diversas fases del proyecto:

ACTIVIDAD	INICIO	DURACIÓN	INICIO REAL	DURACIÓN REAL	PORCENTAJE COMPLETADO	PERIODOS (meses)
Solicitud	1	3	1	3	100%	1, 2, 3
Oferta	2	3	2	6	100%	2, 3, 4, 5, 6
Creacion del equipo para la certificación	2	1	2	1	100%	2, 3
Análisis de la documentación	4	3	4	3	100%	4, 5, 6
Auditoría, Inspeccion y/o ensayos	5	1	5	1	100%	5, 6
Informe de certificación	3	3	3	3	100%	3, 4, 5
Emision del certificado	6	1	6	1	100%	6, 7
Seguimiento de la certificación	29	1	29	1	100%	29, 30

Ilustración 5. PLANIFICACION DE LAS TAREAS DE CERTIFICACION

## 7 CONCLUSIONES

De la realización de este trabajo se han extraído las siguientes conclusiones:

- La certificación es obligatoria en base a la normativa que rige los procesos de autorización, y es un proceso que aporta calidad a la producción de las traviesas y seguridad al proceso de autorización de la infraestructura en la que se integren.
- Demostrar la interoperabilidad de la traviesa mediante la certificación de la misma es muy importante a la hora de poder utilizar esta traviesa en cualquier proyecto de construcción o renovación de infraestructura a nivel nacional y europeo. Además de demostrar la interoperabilidad del componente, la obtención de los marcados CE será necesaria previa a la puesta en servicio del subsistema entero, siendo éste un requisito básico.
- Dado que la certificación a nivel de componente no está todavía muy extendida en la parte de infraestructura, no existe mucha experiencia acumulada en el sector, ya sea a nivel del solicitante, del organismo de certificación, o incluso de la AESF como ente regulador. Por lo tanto, este documento servirá como guía para el Solicitante de cara a la consecución de un Mercado CE como componente de interoperabilidad para una traviesa AE 1435 mm. Aunque si bien es cierto que este documento está dirigido a certificación de traviesas bien se podría aplicar a cualquier componente de interoperabilidad del subsistema de infraestructura. Por último, este documento también puede ser útil para el organismo de certificación para desarrollar su actividad.

## REFERENCIAS

### Legislación:

- Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de interés general.
- Directiva 2008/57/CE, de 17 de junio de 2008, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad.
- Directiva 2016/797/UE, de 11 de mayo de 2016 sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea.
- Decisión 2010/713/UE de la Comisión de 9 de noviembre de 2010 sobre los módulos para los procedimientos de evaluación de la conformidad, idoneidad para el uso y verificación CE que deben utilizarse en las especificaciones técnicas de interoperabilidad adoptadas en virtud de la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

### Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI):

- Reglamento (UE) nº1299/2014 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
- Corrección de errores del 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

### Normas EN, UNE-EN y otras Especificaciones Técnicas:

- EN 13674-1:2011 Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Carriles. Parte 1: Carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m
- EN 13230-6:2016 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Traviesas y soportes de hormigón. Parte 6: Diseño

- UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración
- Especificación Técnica de Adif Traviesas monobloque de hormigón pretensado (ET 03.360.571.8)

### **Otra documentación**

- Apuntes de certificación en el sector ferroviario. Ismael Ramírez Blanco (2017). Madrid: Master Sistemas Ferroviarios, ICAI-Universidad Pontificia de Comillas
- La interoperabilidad en el sistema ferroviario transeuropeo. Fernando Nebot Beltrán (1998).
- Nuevo diseño de traviesa para alta velocidad que minimiza los efectos del fenómeno llamado “levante de balasto”  
([http://www.adif.es/es\\_ES/comunicacion\\_y\\_prensa/fichas\\_de\\_actualidad/ficha\\_actualidad\\_00075.shtml](http://www.adif.es/es_ES/comunicacion_y_prensa/fichas_de_actualidad/ficha_actualidad_00075.shtml))

### **RELACION DE TABLAS E ILUSTRACIONES**

TABLA 1. COMPARACION ESPESORES DE BALASTO.

TABLA 2. CONDICIONES DE USO PARA LOS MODELOS A PLENA VIA.

TABLA 3. MODULOS PARA LA EVALUACION DE CONFORMIDAD.

ILUSTRACION 1. AEROTRAVIESA.

ILUSTRACION 2. PLANTA Y ALZADO DE AEROTRAVIESA.

ILUSTRACION 3. PERFIL AEROTRAVIESA.

ILUSTRACION 4. ORGANIGRAMA DEL EQUIPO DE PROYECTO ADIF.

ILUSTRACION 5. PLANIFICACION DE LAS TAREAS DE CERTIFICACION.