



Agencia Ferroviaria Europea	
Guía para la aplicación de la ETI sobre ENE	
De conformidad con el mandato marco C(2010)2576 final, de 29 de abril de 2010	
Referencia de la AFE:	ERA/GUI/07-2011/INT
Versión de la AFE:	2.00
Fecha	16 de octubre de 2014

Documento elaborado por	Agencia Ferroviaria Europea Rue Marc Lefrancq, 120 BP 20392 F-59307 Valenciennes Cedex Francia
Tipo de documento:	Guía
Estado del documento:	Publico



Índice

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTA GUÍA.....	4
1.1. Ámbito de aplicación	4
1.2. Contenido de la guía.....	4
1.3. Documentos de referencia.....	4
1.4. Definiciones, abreviaturas y acrónimos.....	4
2. GUÍA DE APLICACIÓN DE LA ETI ENE.....	5
2.1. Prefacio	5
2.2. Requisitos esenciales.....	5
2.3. Características del subsistema	5
2.3.1. Voltaje y frecuencia (punto 4.2.3)	6
2.3.2. Parámetros relacionados con el rendimiento del sistema de alimentación (punto 4.2.4)	6
2.3.3. Capacidad de transporte de corriente, sistemas de c.c., trenes en reposo (punto 4.2.5)	7
2.3.4. Frenado de recuperación (punto 4.2.6)	8
2.3.5. Medidas de coordinación de la protección eléctrica (punto 4.2.7)	8
2.3.6. Armónicos y efectos dinámicos para sistemas de corriente alterna (punto 4.2.8).....	8
2.3.7. Geometría de la línea aérea de contacto (punto 4.2.9).....	9
2.3.8. Gálibo del pantógrafo (punto 4.2.10)	10
2.3.9. Fuerza de contacto media (punto 4.2.11).....	11
2.3.10. Comportamiento dinámico y calidad de la captación de corriente (punto 4.2.12)	12
2.3.11. Separación de pantógrafos (punto 4.2.13)	12
2.3.12. Secciones de separación (puntos 4.2.15 y 4.2.16)	14
2.3.13. Sistema de captación de datos de energía situado en tierra (punto 4.2.17).....	14
2.4. Interfaces	15
2.4.1. Interfaz con el subsistema de material rodante	15
2.4.2. Explotación y gestión del tráfico	17
2.5. Componentes de interoperabilidad (CI)	18
2.6. Evaluación de la conformidad	18
2.6.1. Aspectos generales.....	18
2.6.2. Componente de interoperabilidad: línea aérea de contacto.....	19
2.6.3. Subsistema de energía	20
2.6.4. Evaluación de diseños de línea aérea de contacto existentes: aclaraciones	21
2.6.5. Disposiciones sobre protección contra choques eléctricos (4.2.18)	23
2.6.6. Aclaración adicional del cuadro B.1: verificación CE del subsistema de energía.....	24
2.7. Aplicación	24
2.7.1. Aspectos generales.....	24
2.7.2. Plan de implementación de tensión y frecuencia (punto 7.2.2).....	24
2.7.3. Plan de implementación de la geometría de la línea aérea de contacto (punto 7.2.3).....	25



2.7.4. Implementación del sistema de captación de datos de energía situado en tierra (punto 7.2.4)	25
---	----



1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTA GUÍA

1.1. Ámbito de aplicación

1.1.1. El presente documento constituye un anexo a la «Guía de aplicación de las ETI». Facilita información sobre la aplicación de la especificación técnica de interoperabilidad relativa al «subsistema de energía - Locomotoras y material rodante de viajeros» adoptada a través del Reglamento de la Comisión (Reglamento [UE] nº 1301/2014 de la Comisión, en lo sucesivo, la «ETI de energía»).

1.1.2. La Guía debe leerse y utilizarse siempre en conjunción con la ETI de energía. Tiene como objeto facilitar la aplicación de esta última y no podrá utilizarse como sustituto de la misma.
También deberá tenerse en cuenta la parte general de la «Guía de aplicación de las ETI».

1.2. Contenido de la guía

1.2.1. En el capítulo 2 de este documento se incluyen extractos del texto original de la ETI de energía, destacados con un recuadro sombreado y seguidos de un texto con orientaciones.

1.2.2. No se ofrecen orientaciones para aquellas cláusulas de la ETI de energía que no precisan más explicación.

1.2.3. La aplicación de estas orientaciones tiene carácter voluntario, sin que se impongan requisitos adicionales a los estipulados en la ETI de energía.

1.3. Documentos de referencia

Los documentos de referencia se indican en la nota a pie de página del Reglamento de la Comisión y en sus anexos (ETI de energía), y en las Consideraciones generales de la «Guía de aplicación de las ETI».

1.4. Definiciones, abreviaturas y acrónimos

Las definiciones, abreviaturas y acrónimos se facilitan en el apéndice G de la ETI de energía, y en las Consideraciones generales de la «Guía de aplicación de las ETI».

2. GUÍA DE APLICACIÓN DE LA ETI ENE

2.1. Prefacio

El ámbito geográfico de aplicación de la ETI de energía es la red de la totalidad del sistema ferroviario de la Unión Europea, según se define en el artículo 2 del Reglamento.

A modo de observación general, debe hacerse hincapié en que la ETI no ha de considerarse un manual de diseño. Tampoco se trata de una lista completa de las evaluaciones que han de llevarse cabo para comenzar a explotar el subsistema. El proceso de puesta en servicio de cualquier instalación fija está sujeto al derecho nacional en materia de construcción y a los procesos de puesta en servicio que comprenden todos los elementos, incluidos los que no se contemplan en la presente ETI.

Los requisitos establecidos en la ETI incluyen únicamente los elementos importantes desde el punto de vista de la interoperabilidad para la compatibilidad del subsistema de energía (según se define en la directiva de interoperabilidad) con un vehículo ferroviario conforme con la ETI.

En líneas existentes, el objetivo consiste en que, a medida que vayan llevándose a cabo trabajos, se avance asimismo en pos del cumplimiento íntegro de la ETI de energía. Estos trabajos podrán efectuarse elemento por elemento a lo largo de un período de tiempo prolongado, según se indica en la cláusula 7.3.2.(1).

2.2. Requisitos esenciales

Los requisitos esenciales comprenden:

- seguridad,
- fiabilidad y disponibilidad,
- salud,
- protección del medio ambiente,
- compatibilidad técnica,
- accesibilidad

y se tratan en el capítulo 3 de la ETI.

2.3. Características del subsistema

Las cláusulas siguientes se refieren a los puntos correspondientes de la ETI.

2.3.1. Voltaje y frecuencia (punto 4.2.3)

- (1) *La tensión y la frecuencia del subsistema de energía serán las de uno de los cuatro sistemas especificados de conformidad con el capítulo 7:*
- *c.a. 25 kV, 50 Hz;*
 - *c.a. 15 kV, 16,7 Hz;*
 - *c.c. 3 kV;*
 - *c.c. 1,5 kV.*
- (2) *Los valores y los límites de la tensión y la frecuencia cumplirán lo dispuesto en la norma EN 50163:2004, apartado 4, para el sistema seleccionado.*

La amplia gama de sistemas de alimentación eléctrica de tracción y el hecho de que los vehículos diseñados para su explotación en más de un sistema de tracción representan la vanguardia tecnológica hace económicamente inviable la migración a un sistema.

De este modo, la aplicación de c.a. 25 kV, 50 Hz; c.a. 15 kV, 16,7 Hz; c.c. 3 kV o c.c. 1,5 kV se permite en subsistemas nuevos, acondicionados o renovados, teniéndose en cuenta las disposiciones del capítulo 7 de la ETI (véase asimismo el punto 2.7.2 de la presente guía).

Los parámetros de tensión y frecuencia de estos sistemas están normalizados en la EN 50163:2004.

En líneas de velocidades superiores a 250 km/h, solo se permiten sistemas de c.a. debido a la elevada demanda de alimentación eléctrica de los trenes (punto 7.2.2. Estrategia de migración de tensión y frecuencia de la ETI de energía).

Para más información sobre la aplicación de esta ETI, consúltese el punto 2.7 de la presente guía.

2.3.2. Parámetros relacionados con el rendimiento del sistema de alimentación (punto 4.2.4)

- *Corriente máxima del tren*

El diseño del subsistema de energía asegurará la capacidad de la alimentación para conseguir el rendimiento especificado y para permitir la explotación de los trenes con una potencia inferior a 2 MW sin limitación de la corriente o la potencia.

Para evitar gastos innecesarios en material rodante, se decidió que el subsistema de energía permitiera a los trenes regulares (una combinación de material rodante acoplado) una potencia de hasta 2 MW sin *limitaciones de la corriente o la potencia*.

La limitación de la corriente o la potencia debe entenderse con arreglo al apartado 7.3 (Dispositivo de limitación de corriente o potencia) de la norma EN 50388:2012.

Esta limitación de potencia se refiere a la potencia máxima extraída de la línea aérea de contacto para un tren completo.

Las limitaciones de la norma EN 50388:2012, capítulo 7.2 (Regulación automática) se aplican a todos los trenes, sea cual sea la potencia instalada.

Se ha introducido una interfaz con el subsistema de explotación y gestión del tráfico (composición del tren y preparación del libro de itinerarios) para completar el ámbito de este parámetro (consúltese asimismo el punto 2.4.2 de la presente guía).

La corriente máxima del tren permitida se facilita en el RINF, cláusula 1.1.1.2.2.2.

- *Tensión útil media*

La tensión útil media calculada «en el pantógrafo» cumplirá lo previsto en la norma EN 50388:2012, apartado 8 (excepto el apartado 8.3 que se sustituye por el apartado C.1 del apéndice C).

La simulación tendrá en cuenta los valores del factor de potencia real de los trenes.

El apartado C.2 del apéndice C ofrece información adicional al apartado 8.2 de la EN 50388:2012.

La tensión útil media como índice de calidad del sistema de alimentación eléctrica es el único índice propuesto en la norma EN 50388:2012 para determinar la capacidad del sistema de energía. Este parámetro se calcula con arreglo a la norma EN 50388:2012, apartado 8 (Requisitos de rendimiento de la alimentación eléctrica). Para complementarlo, se ha añadido el apéndice C, que ofrece más detalles a propósito del método de cálculo.

Al calcular la calidad de la alimentación eléctrica, es importante recordar que el objetivo es lograr un sistema de alimentación eléctrica que, en estado de funcionamiento normal, pueda suministrar a todos los trenes la energía eléctrica necesaria para cumplir con los horarios conforme a unos costes razonables.

2.3.3. Capacidad de transporte de corriente, sistemas de c.c., trenes en reposo (punto 4.2.5)

La LAC de los sistemas de c.c. se diseñará para que soporte 300 A (para un sistema de alimentación de 1,5 kV) y 200 A (para un sistema de alimentación de 3 kV) por pantógrafo con el tren en reposo.

La capacidad de transporte de corriente en reposo se alcanzará para el valor de ensayo de la fuerza de contacto estática indicada en el cuadro 4 del apartado 7.2 de la EN 50367:2012.

Se diseñará la LAC teniendo en cuenta los límites de temperatura, de acuerdo con la norma EN 50119:2009, apartado 5.1.2.

El objetivo de este requisito consiste en prevenir el sobrecalentamiento del frotador de contacto del pantógrafo o el punto de contacto del hilo de contacto cuando el tren está en reposo y consumiendo energía, por ejemplo, para el equipo auxiliar.

En el expediente técnico debe facilitarse información sobre qué material del frotador de contacto se emplea en las pruebas.

2.3.4. Frenado de recuperación (punto 4.2.6)

Se diseñarán los sistemas de alimentación eléctrica en c.a. para que permitan el empleo de frenos de recuperación capaces de intercambiar energía sin interrupciones con otros trenes o por cualquier otro medio.

Los sistemas de alimentación eléctrica en c.c. se diseñarán para permitir el empleo de frenos de recuperación, al menos, por intercambio de energía con otros trenes.

El frenado de recuperación para sistemas tanto de c.a. como de c.c. se utiliza con frecuencia en el material rodante moderno.

Las tecnologías actuales, durante el frenado de recuperación, permiten la inyección en el sistema de corriente eléctrica de bajo contenido armónico, lo que reduce el deterioro de la calidad de la energía suministrada por el proveedor de electricidad a otros consumidores.

La expresión «por cualquier otro medio» comprende la retroalimentación de energía a la red pública, su almacenamiento o su uso para otros fines y por parte de otros consumidores.

2.3.5. Medidas de coordinación de la protección eléctrica (punto 4.2.7)

El diseño de la coordinación de la protección eléctrica del subsistema de energía se ajustará a los requisitos especificados en la norma EN 50388:2012, apartado 11.

Para coordinar la protección, se necesita una perspectiva global del proceso en su conjunto y las interfaces entre los subsistemas de locomotoras y material rodante de viajeros y de energía.

Para ello, la ETI de energía se refiere al apartado 11 (Coordinación de la protección) de la EN 50388:2012.

Es importante señalar que, aunque en el apartado 11 de la EN 50388:2012 se describen los sistemas íntegros de coordinación de la protección eléctrica, en la ETI de energía solo son obligatorios los requisitos relativos a las subestaciones.

2.3.6. Armónicos y efectos dinámicos para sistemas de corriente alterna (punto 4.2.8)

La interacción entre el sistema de alimentación eléctrica de tracción y el material rodante puede provocar inestabilidades eléctricas en el sistema.

Con el fin de alcanzar la compatibilidad del sistema eléctrico, las sobretensiones armónicas se limitarán por debajo de valores críticos de conformidad con la EN 50388:2012, apartado 10.4.

Estos fenómenos se relacionan con las características armónicas y dinámicas de las instalaciones de alimentación eléctrica fijas y el material rodante, que pueden crear

sobretensiones y otros fenómenos de inestabilidad en el sistema de alimentación eléctrica.

Debe prestarse especial atención al introducir un elemento nuevo (véase EN 50388:2012, apartado 10.2 [Procedimiento de aceptación de nuevos elementos]) en un entorno eléctrico existente estable. La ETI destaca la necesidad de efectuar un estudio de compatibilidad en este caso, con objeto de evaluar cualesquiera consecuencias derivadas de la introducción del nuevo elemento en el sistema. El estudio de compatibilidad se explica pormenorizadamente en la norma EN 50388:2012, apartado 10 (Armónicos y efectos dinámicos) a la que se refiere la ETI.

La función del organismo notificado al respecto consiste únicamente en comprobar el cumplimiento de los criterios de la EN 50388:2012, apartado 10.4 (Metodología y criterios de aceptación) en el estudio presentado.

2.3.7. Geometría de la línea aérea de contacto (punto 4.2.9)

Se diseñará la línea aérea de contacto para pantógrafos con la geometría del arco indicada en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros, apartado 4.2.8.2.9.2, teniendo en cuenta las normas establecidas en el apartado 7.2.3 de la presente ETI.

- *Altura del hilo de contacto*

La geometría de la línea aérea de contacto es la interfaz principal con el pantógrafo.

La altura del hilo de contacto se define en el cuadro 4.2.9.1, incluida la altura nominal del hilo de contacto, la altura mínima de diseño del hilo de contacto y la altura máxima de diseño del hilo de contacto.

Estos tres valores se sitúan en relación con la velocidad de diseño de la línea.

En la norma EN 50119:2009 se proporciona información adicional sobre las alturas mínima y máxima de diseño del hilo de contacto.

Estos valores se facilitan en el RINF, cláusulas 1.1.1.2.2.5 y 1.1.1.2.2.6.

Tales parámetros se establecen con el fin de garantizar que los valores absolutos mínimos y máximos se sitúen siempre dentro del rango de trabajo del pantógrafo.

Se incluye la altura máxima del hilo de contacto para cumplir las necesidades locales (a saber, vías de lavado, talleres, zonas de carga, etc.) en zonas donde los trenes se desplazan a baja velocidad, sin requisitos relativos a las prestaciones de comportamiento dinámico y calidad de captación de corriente entre el pantógrafo y la línea aérea de contacto.

El gradiente y la variación máxima del gradiente del hilo de contacto se tienen en cuenta para garantizar el comportamiento dinámico adecuado y la calidad de captación de corriente (4.2.12).

Se han incluido requisitos especiales referidos a la altura para la red de ancho de vía de 1 520 mm.

- *Desviación lateral máxima*

La desviación lateral máxima del hilo de contacto en relación con el eje de la vía por efecto de un viento transversal será conforme al cuadro 4.2.9.2.

Los valores deberán ajustarse teniendo en cuenta el movimiento del pantógrafo y las tolerancias de la vía, de acuerdo con el apéndice D.1.4.

La desviación lateral máxima permisible se relaciona con los perfiles objetivo del arco del pantógrafo, según se definen en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros, punto 4.2.8.2.9.2.

Los valores de desviación lateral se adaptan de conformidad con el movimiento del pantógrafo y la tolerancia de la vía, teniéndose en cuenta el apéndice D de la ETI de energía.

Se han establecido requisitos especiales referidos a la desviación lateral máxima para la red de ancho de vía de 1 520 mm.

2.3.8. Gálibo del pantógrafo (punto 4.2.10)

Determinación del gálibo mecánico cinemático del pantógrafo

Este punto, junto al apéndice D de la ETI de energía, se basa en las series de la EN 15273 relativas al cálculo detallado del gálibo de infraestructuras y vehículos.

La presente ETI hace uso de los conceptos de anchura y longitud del arco del pantógrafo tal como se definen en la figura 2.3.7

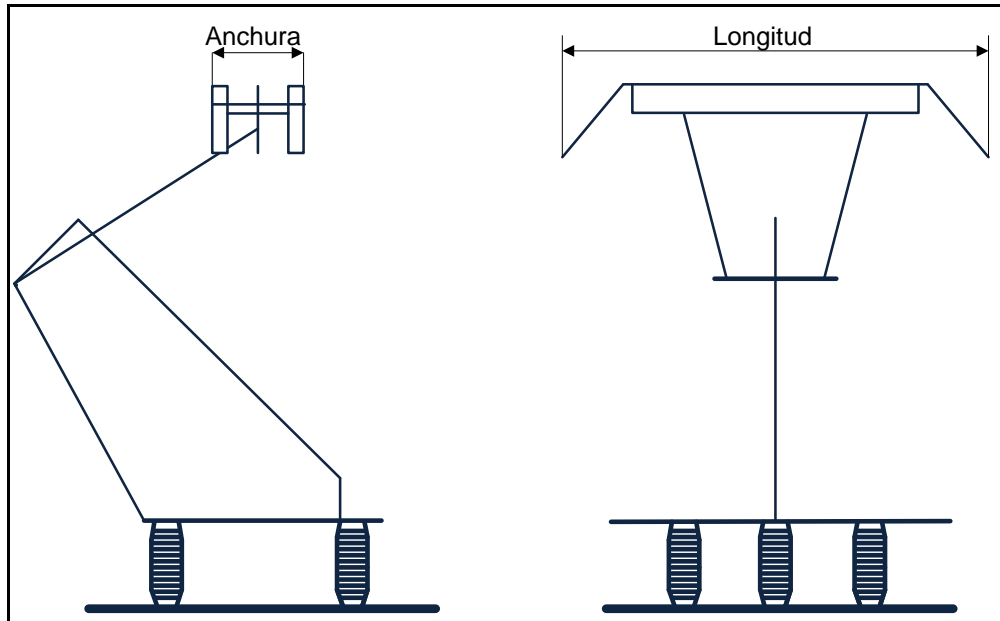


Figura 2.3.7 – Arco del pantógrafo, anchura y altura (de acuerdo con la fig. 1 de la EN 50206-1:2010)

El apéndice D se considera más exacto en cuanto al ajuste de la ETI con el material rodante y los pantógrafos.

El apéndice D define el perfil de referencia empleado para calcular el gálibo estructural necesario para el paso libre y la desviación lateral máxima del hilo de contacto.

Determinación del gálibo estático del pantógrafo.

El apéndice D contiene el requisito relativo al gálibo estático del pantógrafo para el sistema de 1 520 mm de ancho de vía.

2.3.9. Fuerza de contacto media (punto 4.2.11)

- (1) La fuerza de contacto media F_m es el valor medio estadístico de la fuerza de contacto. F_m está formada por las componentes estática, dinámica y aerodinámica de la fuerza de contacto del pantógrafo.
- (2) El rango de valores de F_m para cada sistema de alimentación se definen en la EN 50367:2012, cuadro 6.
- (3) Se diseñarán las líneas aéreas de contacto para que puedan soportar el límite superior de diseño de F_m indicado en el cuadro 6 de la EN 50367:2012.
- (4) Las curvas se aplican para velocidades de hasta 320 [km/h]. Para velocidades superiores a 320 [km/h] se aplicarán los procedimientos establecidos en el apartado 6.1.3.

Para definir los límites de la fuerza de contacto en cuanto al rendimiento de interacción, una referencia a la norma EN 50367:2012 sustituye los gráficos de curva y las fórmulas



anteriores (véanse las ETI de energía de AV y de FC, límites relativos al rendimiento de interacción [fuerza de contacto]).

Las fórmulas de la EN 50367:2012 (cuadro 6) representan el límite teórico superior de F_m y se atienen al mismo planteamiento aplicado en la ETI de energía de FC.

Consiguientemente, la línea aérea de contacto debe estar diseñada de modo que acepte un vehículo equipado con un pantógrafo que ejerza una fuerza de contacto situada dentro del intervalo $F_{m,min}$ y $F_{m,max}$ según se indica en la norma EN 50367:2012 (cuadro 6).

La ETI exige que la línea aérea de contacto se diseñe de modo que pueda soportar el límite superior de diseño de F_m indicado en el cuadro 6 de la EN 50367:2012. Por lo tanto, la fuerza de contacto media ejercida durante la medición con fines de evaluación de la línea aérea de contacto será de $F_{m,max}$ o superior. Esto es necesario dado que F_m no puede ajustarse con exactitud para la medición.

2.3.10. Comportamiento dinámico y calidad de la captación de corriente (punto 4.2.12)

(1) *En función del método de evaluación, la línea aérea de contacto deberá alcanzar los valores para el comportamiento dinámico y la elevación del hilo de contacto (a la velocidad de diseño) establecidos en el cuadro 4.2.12.*

Con respecto a ETIs anteriores, los requisitos de comportamiento dinámico y calidad de la captación de corriente se han separado de los métodos de evaluación.

Para más información sobre la evaluación, consúltese el punto 2.6 de la presente guía.

2.3.11. Separación de pantógrafos (punto 4.2.13)

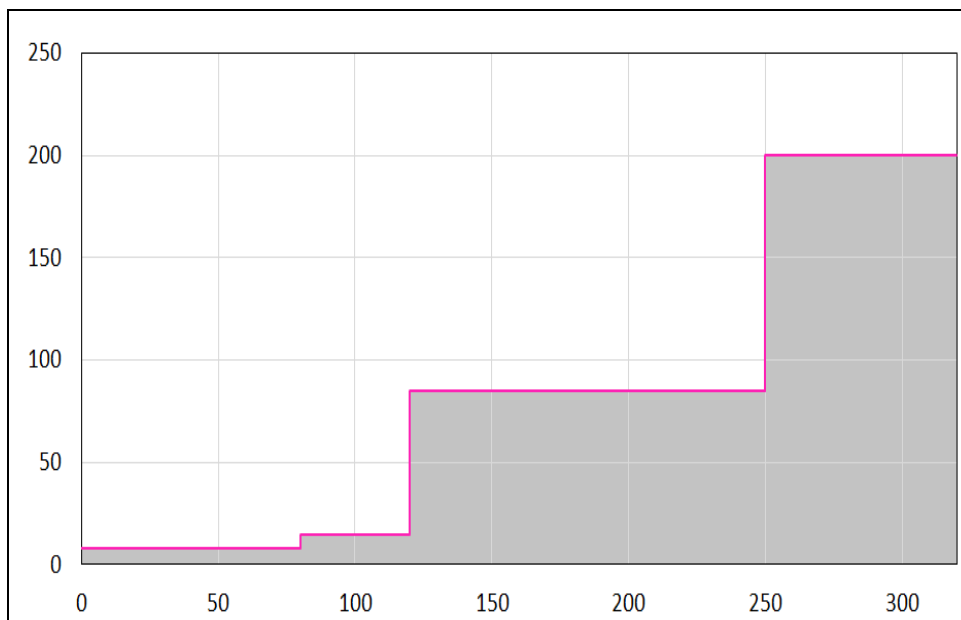
La línea aérea de contacto se diseñará para un mínimo de dos pantógrafos que trabajen de forma adyacente, de forma que la separación mínima entre los ejes de las cabezas de los pantógrafos adyacentes sea igual o inferior a los valores establecidos en una columna «A», «B», o «C» seleccionadas del cuadro 4.2.13.

En cuanto al diseño de la línea aérea de contacto, es importante subrayar que el objetivo de los valores del cuadro 4.2.13 consiste en:

- establecer que las líneas aéreas de contacto deben diseñarse de modo que acepten al menos dos pantógrafos,
- establecer una clasificación de configuraciones de líneas aéreas de contacto (tipos A, B o C),
- establecer la distancia máxima de eje a eje de arcos de pantógrafo adyacentes para el diseño de la línea aérea de contacto,
- establecer una base para la especificación de los límites de la línea aérea de contacto en el RINF que los operadores tendrán que tener en cuenta antes de la puesta en servicio de un tren en la línea. Si el operador incumple los valores dados en el RINF, podrán efectuarse ensayos adicionales,

- no establecer la distancia mínima de eje a eje de arcos de pantógrafo adyacentes en el contexto de la evaluación de los CI o subsistemas de locomotoras y material rodante de viajeros.

Valores de diseño para línea aérea de contacto de c.a. de tipo B (ordenadas: distancia (m), abscisas: velocidad [km/h])



La figura anterior ofrece un ejemplo de línea aérea de contacto de c.a. de tipo B. El diseñador de la línea aérea de contacto puede desplazar libremente la línea que indica el límite dentro de la zona gris. Los valores reales se facilitan en el RINF. Cuando los valores correspondan exactamente a los valores de tipo B, la zona blanca proporcionará los valores permitidos para los trenes.

El cuadro 4.2.13 - *Separación de pantógrafos para el diseño de la línea aérea de contacto* - define la distancia de separación entre eje y eje de dos pantógrafos que funcionan en posición contigua.

Las columnas tituladas «A», «B» y «C» se especifican como «referencia» para la definición de una especificación mínima del rendimiento de la línea aérea para el funcionamiento de trenes con un máximo de dos pantógrafos. Esta «referencia» establece una posición evaluable.

La distancia de diseño real puede reducirse para permitir la explotación de trenes con pantógrafos más próximos a una mayor velocidad o bien para permitir el uso de tres o más pantógrafos en un tren. En muchos casos, la construcción con arreglo a los mínimos definidos en la ETI puede ser insuficiente para satisfacer las necesidades de operadores ferroviarios concretos: el diseñador tendrá que tener esto en cuenta al diseñar la línea aérea de contacto.

La información sobre el número de pantógrafos que funcionan en un tren y las distancias entre dos pantógrafos adyacentes que pueden emplearse en una línea determinada a una velocidad dada se establece en el RINF, cláusula 1.1.1.2.3.3.

2.3.12. Secciones de separación (puntos 4.2.15 y 4.2.16)

El principal objetivo de las secciones de separación consiste en asegurar que un vehículo no forme un arco eléctrico, al pasar, entre dos fases o sistemas adyacentes.

En el caso de las líneas de velocidad $v \geq 250$ km/h, se han mantenido los requisitos relativos al diseño de la ETI de energía de AV. En cuanto a las demás líneas, la ETI da una mayor libertad en el diseño de las secciones de separación.

En el RINF, cláusula 1.1.1.2.4, se ofrecen detalles sobre la sección de separación concreta.

Se facilita información adicional en las normas EN50367:2012 y EN50388:2012.

En caso de que sea necesario separar dos secciones de alimentación del mismo sistema (el cambio de fase se produce sin carga), también serán de aplicación las normas relativas a las secciones de separación de fase.

La longitud de la sección en las secciones de separación tiene que asegurar que se hayan tenido en cuenta los solapamientos entre las secciones. La longitud total D garantizará que el primer pantógrafo en pasar haya dejado la primera sección con seguridad antes de que el segundo entre en ella. La definición de D dentro de las secciones de separación mediante un cálculo estático no es suficiente, ha de tenerse en cuenta la influencia dinámica.

2.3.13. Sistema de captación de datos de energía situado en tierra (punto 4.2.17)

(2) *El sistema de captación de datos de energía (DCS) situado en tierra recibirá, almacenará y exportará los CEED sin alterarlos.*

La extensión por la nueva Directiva 2011/18/UE (por la que se modifica la Directiva 2008/57/CE) del subsistema Energía para incluir también *el equipo en tierra del sistema de medición del consumo de electricidad* tuvo una importante repercusión en la redacción de la ETI de energía (compárese con la ETI de energía de FC).

El sistema de medición de corriente de tracción se ha dividido en dos partes:

- Sistema de captación de datos de energía situado en tierra, recogido en la ETI de energía,
- Sistema de medición de energía a bordo, recogido en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros.

En el punto 2.7.4 de la presente guía se ofrece información adicional sobre la estrategia de implementación.

No existe una evaluación del sistema de captación de datos de energía situado en tierra que tenga que llevar a cabo el organismo notificado en el marco de la verificación del subsistema de energía.

2.4. Interfaces

Las interfaces entre el subsistema de energía y otros subsistemas se tratan en el punto 4.3 de la ETI. En esta sección solo se desarrollarán las interfaces que precisen de explicaciones adicionales.

Con respecto a las ETI de energía anteriores, se ha eliminado la referencia con arreglo a la ETI de seguridad en los túneles, dado que los requisitos concretos relativos al subsistema de energía que han de considerarse en los túneles ya se tratan en la nueva ETI de seguridad en los túneles.

2.4.1. Interfaz con el subsistema de material rodante.

La lista completa de parámetros correspondientes entre las ETI de energía y de locomotoras y material rodante de viajeros se ofrece en el cuadro 4.3.2. En los puntos siguientes se destacan los aspectos particulares.

2.4.1.1. Material del hilo de contacto / material del frotador de contacto

Esta interfaz entre los subsistemas de materia rodante y energía y los parámetros conexos en las dos ETI ha tenido en cuenta los resultados del proyecto de investigación (material del frotador de contacto CoStrIM) en el caso de la aceptación del carbono impregnado de cobre en redes de c.a. En el RINF, cláusula 1.1.1.2.3.4, se exponen los demás materiales aprobados en redes específicas.

2.4.1.2. Sistema de captación de datos de energía situado en tierra / sistema de captación de datos de energía a bordo

Tras la publicación de la Directiva 2011/18/UE, la inclusión en el ámbito del subsistema de energía del *equipo en tierra del sistema de medición del consumo de electricidad* hizo necesario un examen más atento de la interfaz entre vehículo y tierra en lo tocante a la transmisión de datos. Durante la redacción de la ETI de energía no se logró alcanzar un acuerdo común a propósito de esta interfaz y, por ello, *la especificación relativa a los protocolos de la interfaz y el formato de los datos transmitidos constituyen una cuestión pendiente* (véase el apéndice D de la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros).

Es importante diferenciar el significado de los siguientes conceptos:

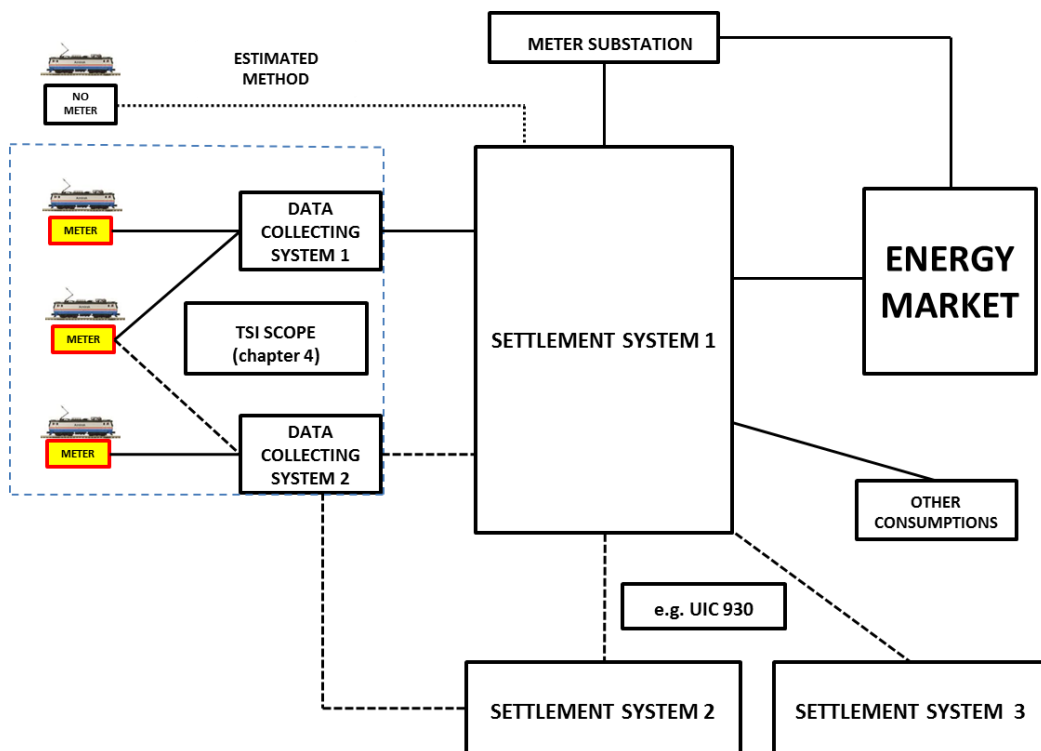
- Sistema de gestión de datos para liquidación de la energía,
- Sistema de captación de datos.

El sistema de gestión de datos para liquidación de la energía se define como el proceso por el que los datos procedentes de puntos de medición se atribuyen a un punto

concreto de la cadena de suministro energético, combinándose con la información sobre tarifas, lo que ofrece una base para los pagos relativos al volumen de energía, el uso de cargas del sistema asociadas a las redes de transmisión y distribución y, asimismo, el régimen comercial contractual entre los distintos agentes de la cadena de energía (a saber, generadores, operadores de sistemas de transmisión/distribución, proveedores, clientes, etc.).

El sistema de captación de datos es un servicio en tierra que capta los datos de facturación de energía compilados (CEBD, por sus siglas en inglés) sobre la base de un sistema de medición de la energía (SME) a bordo.

El siguiente diagrama ilustra las principales relaciones:



EN	Lengua de destino
Meter substation	Subestación de medición
Settlement system 1	Sistema de gestión de datos para liquidación 1
ENERGY MARKET	MERCADO ENERGÉTICO
Other consumptions	Otros consumos
e.g. UIC 930	p. ej., UIC 930
Settlement system 2 / 3	Sistema de gestión de datos para liquidación 2 / 3
Estimated method	Método estimado
No meter	Sin medición
Meter	Medición
Data collecting system 1 / 2	Sistema de captación de datos 1 / 2
TSI scope (chapter 4)	Ámbito de aplicación de la ETI (capítulo 4)

Desde el punto de vista de la interoperabilidad, es obligatorio que cualquier sistema de medición de energía SME pueda intercambiar información con cualquier sistema de captación de datos DCS.

El objetivo de la UIC 930 (intercambio de información para la liquidación de la energía ferroviaria transfronteriza) consiste en definir los procesos y protocolos empleados para intercambio de información sobre consumo energético entre Administradores de la Infraestructura y, por ende, su cumplimiento no es obligatorio con arreglo a la ETI de energía.

Los Estados miembros garantizarán la implantación de un sistema de gestión de datos para liquidación situado en tierra CEBD capaz de recibir datos de cualquier sistema de captación de datos DCS y de aceptarlos para su liquidación dos años después de la resolución de la cuestión pendiente citada a continuación.

Cuestión pendiente

La cuestión pendiente se refiere al protocolo de comunicación a bordo-tierra y a la estructura y el formato de los datos (p. ej., XML).

El Reglamento de la ETI de energía establece que esta cuestión pendiente se cerrará dentro de un plazo de dos años tras la entrada en vigor de aquél.

El apéndice I de la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros (Cuestiones pendientes que no se relacionan con la compatibilidad técnica entre el vehículo y la red) indica que debería emplearse la serie de normas EN 61375 (Red de comunicaciones del tren).

La solución establecida en el anexo A de la norma EN 50463-4 2012 (Medición de energía a bordo de los trenes, parte 4: Comunicación) [que contiene el protocolo y el formato de los datos] se define como la solución preferida y aspira a presentar un elevado grado de compatibilidad con la EN 61375.

La serie EN 50463:2012 (Medición de energía a bordo de trenes) está siendo objeto de revisión para definir el formato de los datos y garantizar la plena compatibilidad con la serie EN 61375 (Red de comunicaciones del tren).

2.4.2. Explotación y gestión del tráfico

El subsistema de energía no solo presenta una interfaz con una unidad concreta (definida en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros) sino, asimismo, con un tren (que puede ser una composición de unidades configurada por la Empresa Ferroviaria a nivel operativo). En este contexto, hay ciertos parámetros del subsistema de energía (véase el punto 4.3.5 de la ETI de energía) que presentan una interfaz con el subsistema de explotación y gestión del tráfico. Aquellos parámetros que influyen en el diseño del subsistema de energía y afectan la preparación y la explotación de los trenes se recogen en el Registro de la Infraestructura y en los documentos de la Empresa Ferroviaria (libro de itinerarios).

2.5. Componentes de interoperabilidad (CI)

Línea aérea de contacto como CI

La experiencia apoya la idea de mantener las líneas aéreas de contacto como CI, ya que ello comporta importantes ventajas:

- armonización entre distintos «tipos» de líneas aéreas de contacto,
- reducción de la proliferación de versiones distintas de líneas aéreas de contacto y fases de evaluación diversas de la misma línea aérea si se aplica el procedimiento de una declaración de verificación intermedia (DVI),
- las líneas aéreas de contacto pueden ofrecerse como un «producto» en el mercado,
- reducción del proceso de evaluación del subsistema cuando se utiliza una línea aérea de contacto que ya se ha certificado.

Línea aérea de contacto, véase el punto 5.1, apartado 2, letra b), de la ETI de energía.

En cuanto a la definición de línea aérea de contacto, los «*feeders*» y las conexiones se incluyen en el punto 5.1 en tanto estén influidos por parámetros definidos en el punto 5.2 de la ETI de energía.

2.6. Evaluación de la conformidad

2.6.1. Aspectos generales

La evaluación de la conformidad se lleva a cabo en dos niveles:

- evaluación de la conformidad del componente de interoperabilidad (la línea aérea de contacto), que se define en el punto 6.1 de la ETI de energía,
- verificación CE del subsistema de energía, que se define en el punto 6.2 de la ETI de energía.

Para la evaluación de la conformidad del componente de interoperabilidad «línea aérea de contacto» y la verificación CE son de aplicación los módulos del subsistema de energía definidos en la Decisión de la Comisión 2010/713/UE. La selección de módulos, en cuanto al CI y al subsistema, se ofrece en el capítulo 6 de la ETI de energía.

Cuando es necesario un procedimiento de evaluación concreto, la ETI de energía lo describe en puntos específicos (la línea aérea de contacto se define en el punto 6.1.4 y el subsistema en el 6.2.4).

A continuación se explican determinados aspectos del procedimiento de evaluación particular.

2.6.2. Componente de interoperabilidad: línea aérea de contacto

El objetivo del procedimiento de evaluación consiste en verificar el diseño de la línea aérea de contacto con arreglo a los requisitos pertinentes establecidos en el punto 5.2.1 de la ETI de energía.

El cuadro A.1 describe las fases de evaluación de la línea aérea de contacto como CI.

La evaluación de la línea aérea de contacto como CI se lleva a cabo en dos etapas; una revisión del diseño, y para ciertos parámetros necesarios ensayos, de conformidad con el procedimiento de evaluación del componente de interoperabilidad. (véase el punto 6.1.4 de la ETI de energía).

Debe prestarse especial atención a la evaluación de los diseños de líneas aéreas de contacto existentes empleados antes de la publicación de la presente ETI (véase el punto 2.6.4 de esta guía).

2.6.2.1. Procedimiento particular de evaluación del componente de interoperabilidad: línea aérea de contacto

2.6.2.1.1. Evaluación del comportamiento dinámico y de la calidad de la captación de corriente

El comportamiento dinámico y la calidad de la captación de corriente describen la relación entre la línea aérea de contacto y el pantógrafo con el fin de obtener una calidad de captación de corriente adecuada y evitar un desgaste excesivo o daños.

Para mejorar la claridad, con respecto a la anterior ETI de energía de LC, este punto se ha reorganizado en tres partes:

- Metodología (que contiene explicaciones generales),
- Simulación (revisión del diseño),
- Medición (ensayos *in situ*).

Para facilitar y acelerar el proceso de evaluación, la ETI incluye la posibilidad de llevar a cabo la simulación haciendo uso de tipos de pantógrafos que se hallen sujetos al proceso de certificación como CI, siempre que cumplan los demás requisitos de la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros.

La evaluación de este requisito se define en el punto 6.1.4 de la ETI de energía y el rendimiento se confirma mediante simulación en todas las combinaciones de velocidad / distancia de separación del pantógrafo para las que se ha diseñado la línea aérea de contacto. Para la certificación CE de la línea aérea de contacto como CI, se repetirán en una prueba dinámica *in situ* al menos las configuraciones de pantógrafo más desfavorables (distancia de separación / velocidad) derivadas de la simulación.

En las pruebas *in situ* con múltiples pantógrafos, se permitirá una combinación de los dos pantógrafos utilizados en la simulación.

El procedimiento de evaluación del comportamiento dinámico y de localización de la captación de corriente del pantógrafo como CI no se incluye en el ámbito de aplicación de la ETI de energía sino que se define en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros.

2.6.2.1.2. Evaluación de la corriente en reposo (sistemas de c.c.)

En el caso de los sistemas de c.c., habrán de llevarse a cabo evaluaciones adicionales para evitar el sobrecalentamiento del punto de contacto en reposo.

La metodología se define en el anexo A.3 de la norma EN 50367:2012 (ensayos adicionales para sistemas de c.c.). Para la evaluación, debe emplearse el valor de prueba de la fuerza de contacto estática indicado en la EN 50367:2012 (cuadro 4, apartado 7.2).

2.6.3. Subsistema de energía

Las principales dificultades en la evaluación del subsistema de energía se refieren a la incorporación a este de la línea aérea de contacto.

En general, el subsistema de energía debe contener una línea aérea de contacto - CI que cuente con una declaración CE de conformidad. En este caso, la evaluación del diseño de la línea aérea de contacto ya se habrá llevado a cabo y la evaluación de la línea aérea en el subsistema se centrará en la integración en el subsistema.

Si el subsistema de energía consta de una línea aérea de contacto que no posee una declaración CE de conformidad (según se especifica en el punto 6.3 de la ETI ENE), la evaluación del subsistema de energía conllevará un mayor esfuerzo. En este caso, también habrá que evaluar la línea aérea de contacto con arreglo a los requisitos definidos en el cuadro B de la ETI de energía (identificados como X²).

2.6.3.1. Procedimientos particulares de evaluación del subsistema de energía: relacionados con la línea aérea de contacto

En caso de que la línea aérea de contacto se haya certificado como componente de interoperabilidad, podrá utilizarse en líneas interoperables después de su integración en un subsistema.

2.6.3.1.1. Evaluación del comportamiento dinámico y de la calidad de la captación de corriente (integración en un subsistema)

El aspecto principal de la evaluación del comportamiento dinámico y de la calidad de la captación de corriente de una línea aérea de contacto certificada consiste en detectar errores de construcción y de aplicación del diseño.

Estas mediciones se llevarán a cabo con un componente de interoperabilidad «pantógrafo», que presente las características de fuerza de contacto media requeridas por el apartado 4.2.11 de la presente ETI para la velocidad de diseño de la línea teniendo en cuenta aspectos relacionados con la velocidad mínima y las vías de apartado.

Por *velocidad mínima* se entenderá la velocidad operativa de cualquier vía. Cuando la velocidad operativa sea inferior a la velocidad teórica del CI «línea aérea de contacto» (p. ej., debido a limitaciones de trazado, vía o señalización), la prueba se llevará a cabo a la velocidad operativa máxima de la vía.

La velocidad operativa máxima de la vía se incluye en el certificado CE de verificación expedido por el organismo notificado en las condiciones de validez de dicho certificado.

Para velocidades de hasta 120 km/h (sistemas de c.a.) y hasta 160 km/h (sistemas de c.c.), los errores importantes de la instalación no suelen detectarse mediante la medición de la fuerza de contacto. En este caso se utilizarán métodos alternativos para la detección de errores de construcción, tales como la medición de la altura, el descentramiento y el espacio de elevación del hilo de contacto. Este planteamiento no puede adoptarse en el proceso de certificación del CI.

2.6.4. Evaluación de diseños de línea aérea de contacto existentes: aclaraciones

La aplicación de la ETI de energía a los diseños de línea aérea de contacto existentes suscita cierta preocupación y dudas en relación con el proceso de evaluación que pueden resumirse en tres grupos:

- a) Marco jurídico para la ulterior aplicación de diseños de línea aérea de contacto que ya estén en uso en la red de que se trate (para líneas aéreas de contacto como CI y para líneas aéreas de contacto no certificadas)

Debe destacarse, para empezar, que las ETI de energía no establecieron requisitos nuevos y que, por lo general, constituían un reflejo del nivel tecnológico del momento. En ese sentido, las líneas aéreas de contacto existentes en uso, que cuentan con el apoyo de abundantes registros operativos y de mantenimiento, deberían cumplir la mayoría de los requisitos de la ETI.

En el caso de las líneas aéreas de contacto existentes sujetas a una evaluación de conformidad, el proceso se lleva a cabo con arreglo al punto 6.1.2 de la ETI de energía. En este punto, para un CI comercializado en el mercado de la UE antes de la entrada en vigor de la presente ETI, está prevista la aplicación de los siguientes módulos: CA - control interno de la fabricación (sin la participación de un organismo notificado) o CH - conformidad basada en un sistema de gestión de calidad total (con la participación de un organismo notificado que examina el sistema de gestión de la calidad de un solicitante).

En el caso de las líneas aéreas de contacto no certificadas e integradas en el subsistema de energía, puede aplicarse el proceso descrito en el punto 6.3 de la ETI de energía, aunque durante un plazo limitado.

Esto ofrece la opción de utilizar líneas aéreas de contacto existentes (por lo general, integradas en una red determinada) con experiencia acreditada (registros operativos y de mantenimiento).

Reviste especial importancia en caso de acondicionamiento y renovación, cuando el proyecto se halla en continuo desarrollo durante un periodo de tiempo en la línea operativa o la ampliación de la red existente. En este caso, la experiencia recabada a través del cumplimiento de los requisitos del subsistema de la ETI de energía (capítulo 4) debería bastar para la puesta en servicio del subsistema. Es responsabilidad del solicitante decidir si también se examina esta línea aérea de contacto con arreglo a los procedimientos de evaluación del punto 6.1 de la ETI de energía.

Aunque una línea aérea de contacto como CI puede ofrecerse en otros «mercados» como «producto», ha de señalarse que se trata de un «producto especial» que existe en forma de diseño y que solo se monta al incorporarse a un subsistema.

Para cubrir el riesgo asociado a características especiales (p. ej., túneles, puentes, trazados, etc.), cuando la línea aérea de contacto como CI se integre en un nuevo subsistema, el solicitante podrá decidir si también la examina con arreglo al procedimiento o procedimientos de evaluación del punto 6.1 de la ETI de energía.

- b) Realización del proceso de certificación CI si no se dispone de herramientas de simulación, datos para simulaciones, etc.

Esta cuestión se planteó al aplicar la ETI de energía de FC y solo se refiere a la evaluación del parámetro de comportamiento dinámico y de la calidad de la captación de corriente. En la metodología detallada descrita en la ETI de energía de FC, se siguió el planteamiento de la ETI de energía de AV revisada haciéndose hincapié en:

- El uso de simulaciones para reducir el número de pruebas *in situ* y
- Las pruebas de medición *in situ* con el pantógrafo y el tramo de línea elegidos.

Las observaciones referidas a la aplicación de las ETI pusieron de manifiesto ciertos problemas:

- El acceso a las herramientas de simulación, desarrolladas especialmente para la ampliación de la red de AV. Se trata a menudo de programas informáticos hechos a medida y específicos que son objeto de continua mejora a partir de la experiencia recabada.
- Disponibilidad de los datos: modelos matemáticos de tipos de pantógrafos y líneas aéreas de contacto (que pueden estar sujetos al cumplimiento de la legislación en materia de propiedad intelectual).

Debe destacarse que tales problemas son temporales y dependen del número limitado de CI certificados disponibles en el mercado. El problema se resolverá gracias al aumento del número de productos, la difusión de la aplicación de las ETI y la actualización de las bases de datos (como ERADIS).

CENELEC está revisando asimismo (en 2014 aparecerá una nueva versión) la norma EN 50318 vigente (Validación de la simulación de la interacción dinámica entre pantógrafo y línea aérea de contacto) para incorporar modelos matemáticos de líneas aéreas de contacto y pantógrafos que ayuden al desarrollo y la aplicación de herramientas de simulación.

La estrecha cooperación entre administradores de la infraestructura y fabricantes de vehículos (o Empresas Ferroviarias) acelerará el procedimiento de evaluación, lo que será beneficioso para ambas partes.

En el caso de diseños de líneas aéreas de contacto que hayan estado en funcionamiento durante un mínimo de 20 años, y para facilitar la evaluación del subsistema de energía y abrir el mercado, la ETI incorpora una disposición que reduce la evaluación a únicamente el proceso de medición.

- c) Necesidad de ensayos dinámicos en caso de tipos de línea aérea de contacto integrados en el subsistema para velocidades aplicadas a la red convencional.

Esta cuestión se ha tratado ya en el punto 2.6.3. Tal como se destaca en la ETI, el objetivo principal de esta prueba es detectar errores de construcción y de aplicación del diseño, teniendo en cuenta que la línea aérea de contacto se ha sometido a un completo examen en el marco del proceso de certificación CI.

Siguiendo este planteamiento, con la ventaja de la experiencia recabada, y con el objetivo de reducir el número de ensayos (y los costes aparejados) referidos a las velocidades citadas en la ETI (véase el punto 6.2.4.5, apartado 5, de la ETI de energía) la medición de la fuerza de contacto dinámica se considera innecesaria para la identificación de errores de instalación. En este caso, las mediciones estáticas se consideran suficientes para tal fin.

2.6.5. Disposiciones sobre protección contra choques eléctricos (4.2.18)

El organismo notificado debe evaluar las etapas de la fase de producción indicadas en el cuadro B.1 únicamente si no ha habido otro organismo independiente que lo haya hecho.

Por «organismo independiente» se entiende, en este contexto, una entidad evaluadora (organismo o persona) que sea competente con arreglo a la legislación nacional (en materia de construcción o de ferrocarriles) para llevar a cabo una evaluación de las disposiciones sobre protección contra choques eléctricos.

Este organismo independiente puede ser o no una organización que también actúe como organismo notificado u organismo designado con arreglo a lo dispuesto en la Directiva 2008/57/CE sobre interoperabilidad.

Para evitar la repetición innecesaria de estas pruebas, el solicitante de la verificación CE deberá informar, con arreglo a la ETI de energía, al organismo notificado de la existencia de tales pruebas y facilitar los certificados y la documentación técnica pertinentes.

El organismo notificado debe incluir justificantes de los exámenes efectuados por el organismo independiente en el expediente técnico e indicarlo en el certificado CE.

2.6.6. Aclaración adicional del cuadro B.1: verificación CE del subsistema de energía

Para la correcta interpretación del cuadro B.1, en relación con los siguientes parámetros, la indicación «N/A» debe comprenderse en el sentido de que la evaluación no suele llevarla a cabo un organismo notificado, salvo en las situaciones expuestas a continuación:

- Geometría de la línea aérea de contacto (4.2.9), en la columna «Montado, antes de la puesta en servicio», cuando se emplea un método de evaluación alternativo tal como se prevé en el punto 6.2.4.5. Evaluación del comportamiento dinámico y de la calidad de la captación de corriente (integración en un subsistema) de la ETI y,
- Comportamiento dinámico y calidad de la captación de corriente (4.2.12), en la columna «Validación en condiciones de servicio reales», cuando no es posible la validación en la fase «Montado, antes de la puesta en servicio» debido, por ejemplo, a la limitación operativa de la velocidad o la carga máxima para la estabilidad de la vía.

2.7. Aplicación

2.7.1. Aspectos generales

En el subsistema de energía, los dos elementos más importantes para lograr acceso libre son los siguientes:

- el sistema de alimentación eléctrica y
- la línea aérea de contacto, que permite el paso de los pantógrafos objetivo.

Aparte, «la parte de tierra del sistema de medición del consumo de la electricidad» se incluye en el subsistema de energía, de modo que hay que prestar especial atención a su aplicación.

2.7.2. Plan de implementación de tensión y frecuencia (punto 7.2.2)

La cuestión del sistema de alimentación debe considerarse con flexibilidad, teniéndose en cuenta la situación local y otros subsistemas como el de control-mando y señalización (CMS) o infraestructura y el avance de las tecnologías de vehículos multisistema.

La decisión relativa al sistema de alimentación debe adoptarse en el Estado miembro, ya que entraña compromisos no solo en el sector ferroviario sino también en otros, lo que incluye las inversiones necesarias en el sistema energético (transmisión/distribución), desarrollo regional y acuerdos internacionales.

En el caso de las líneas de alta velocidad (en las nuevas líneas con velocidades superiores a 250 km/h), la elección se limita a sistemas de c.a., teniéndose en cuenta la demanda de electricidad y la reducción de pérdidas en las instalaciones fijas.

2.7.3. Plan de implementación de la geometría de la línea aérea de contacto (punto 7.2.3)

La estrategia relativa a la implementación de la geometría de la línea aérea de contacto del Estado miembro debe incluir toda la red de este, considerando la red un sistema con posibles zonas y corredores que pueden precisar de estrategias distintas. También tendrán que considerarse las estrategias relativas a zonas y corredores adyacentes.

El plan de implementación establece las siguientes disposiciones:

- (a) Las líneas nuevas con una velocidad superior a 250 km/h deberán permitir ambas longitudes de pantógrafos (1600 mm + 1950 mm tal y como se especifica en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros, apartados 4.2.8.2.9.2.1 y 4.2.8.2.9.2.2). Si no es posible, se diseñará la línea aérea de contacto para su utilización con, al menos, el pantógrafo de 1 600 mm.
- (b) Las líneas renovadas o acondicionadas con una velocidad igual o superior a 250 km/h deberán permitir, al menos, el pantógrafo de 1 600 mm.
- (c) Otros casos: se diseñará la línea aérea de contacto para su utilización con, al menos, uno de los siguientes pantógrafos: 1 600 mm o 1 950 mm.

Para sistemas de anchos de vía diferentes de 1 435 mm, la línea aérea de contacto se diseñará para su utilización con, al menos, uno de los siguientes pantógrafos:

- pantógrafo de 1 600 mm
- pantógrafo de 1 950 mm
- pantógrafo de 2 000/2 260 mm (especificado en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros, punto 4.2.8.2.9.2.3).

2.7.4. Implementación del sistema de captación de datos de energía situado en tierra (punto 7.2.4)

El proceso de implementación del sistema de captación de datos de energía situado en tierra es complejo y entraña la participación de agentes ajenos al sector ferroviario. Debe llevarse a cabo contando con la estrecha colaboración de los reguladores de los mercados de la energía y el sector ferroviario. Debe destacarse que no solo se refiere a la adaptación de soluciones técnicas, sino que también puede influir en el marco jurídico nacional relativo a la aplicación de las directivas sobre el mercado de la energía, las directivas ferroviarias y otras legislaciones nacionales (como la fiscal). También es importante definir la función y las responsabilidades de las entidades ferroviarias (Administradores de Infraestructura, Empresas Ferroviarias) en el mercado de la



energía. La ETI impone un plazo ajustado (dos años después de la resolución de la «cuestión pendiente» citada en el punto 4.2.17) para esta tarea.

