



RECOMENDACIÓN TÉCNICA 4/2017 DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA SOBRE REGISTRADORES JURÍDICOS

A. OBJETO

El objeto de la presente recomendación es:

- a) Proponer especificaciones complementarias para los registradores jurídicos que mejoren su funcionalidad.
- b) Recordar pautas para la descarga, custodia, manipulación y uso de los datos registrados en estos dispositivos.

Este documento es orientativo, y no sustituye a la normativa a la que hace referencia, ni exime de la responsabilidad de su cumplimiento a las empresas ferroviarias y administradores de infraestructura y a su personal.

B. ANTECEDENTES

1. La Directiva de Interoperabilidad¹ recoge, entre los requisitos esenciales del subsistema "Material Rodante", uno referido a la registradores:

2.4.4. Control: *Los trenes deberán ir equipados de un aparato registrador. Los datos recogidos por dicho aparato y el tratamiento de la información serán objeto de armonización.*

2. Actualmente, el desarrollo del requisito esencial antes referido, relativo a los dispositivos de registro, se realiza mediante la siguiente **normativa técnica**:

a) **Normas europeas:**

- La ETI de material rodante² define las especificaciones de los registradores mediante dos referencias a otras normas:

¹ Directiva 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de mayo de 2016 sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea.

² Reglamento (UE) 1302/2014 de la Comisión de 18 de noviembre de 2014 sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de material rodante «locomotoras y material rodante de viajeros» del sistema ferroviario en la Unión Europea

- La lista de información que debe registrarse se define en la ETI de Explotación³.
 - Las especificaciones técnicas del aparato registrador (requisitos funcionales, prestaciones de registro, integridad, protección de la integridad de los datos, nivel de protección) están definidas mediante la norma EN/IEC 62625-1:2013.
 - La ETI de control-mando y señalización⁴ define las especificaciones de los registradores jurídicos de ERTMS mediante los siguientes documentos:
 - SUBSET-026. ERTMS/ETCS. System Requirements Specification.
 - SUBSET-027. ERTMS/ETCS. Functional Interface Definition. Juridical Recording
- b) **Normas nacionales:** complementariamente a las ETI, también es de aplicación la Especificación Técnica de Homologación de material rodante ferroviario⁵ (ETH) en vigor.

El apartado 4.2.3.1.4 Registrador jurídico de la ETH establece la necesidad de equipar los trenes con un registrador jurídico, que cumplirá los requisitos que se incluyen en el anexo H:

- i. las especificaciones funcionales del sistema
- ii. las especificaciones técnicas del sistema
- iii. los parámetros a registrar
- iv. la descarga de los registros
- v. la metodología de los ensayos a los que se somete

Adicionalmente, en el apartado 4.2.3.1.5 de la ETH se contempla la posibilidad de instalar registradores de voz, en cuyo caso, los requisitos se incluyen en su anexo H.

Próximamente la ETH será sustituida por la "Instrucción Ferroviaria: Especificaciones Técnicas de material rodante ferroviario para la entrada en

³ *Reglamento (UE) 2015/995 de la Comisión de 8 de junio de 2015 por el que se modifica la Decisión 2012/757/UE, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema «explotación y gestión del tráfico» del sistema ferroviario de la Unión Europea.*

⁴ *Reglamento (UE) 2016/919 de la Comisión de 27 de mayo de 2016 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a los subsistemas de «control-mando y señalización» del sistema ferroviario de la Unión Europea.*

⁵ *Resolución de 10 de julio de 2009, de la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias, por la que se aprueba la "Especificación Técnica de Homologación de Material Rodante Ferroviario: Locomotoras".*

servicio de Unidades Autopropulsadas, Locomotoras y Coches (IF MR ALC)”⁶, con un contenido similar al de la ETH.

3. La información de dichos dispositivos puede emplearse con diferentes objetivos:

a) De manera ordinaria, por parte de las empresas ferroviarias, como **herramienta de vigilancia interna**.

Las acciones para controlar y vigilar cómo se lleva a cabo la operación de un tren, así como registrar la información relevante sobre la circulación del tren, quedan dentro del ámbito de aplicación del proceso de vigilancia que deben instaurar las empresas ferroviarias con el fin de comprobar que su sistema de gestión de la seguridad se aplica de forma correcta y efectiva, de conformidad con el Reglamento (UE) 1078/2012⁷.

Para la recogida de la información, por parte de las empresas ferroviarias, dentro del proceso de vigilancia que tenga instaurado se pueden emplear diversidad de medios, algunos de los cuales ya están contemplados con carácter obligatorio en la normativa técnica vigente.

b) Para la **supervisión e inspección de las actividades de las empresas**, llevada a cabo directamente por AESF o a través de ADIF.

De forma paralela a las empresas ferroviarias, ADIF, en coordinación con la AESF, también realiza tareas puntuales de análisis de los registradores jurídicos, anotando los incumplimientos que se observan.

En esos casos, se emplea un procedimiento de extracción y análisis de los archivos de señales, sin que se descargue el fichero correspondiente a la grabación de audio, por tratarse de un fichero protegido por la legislación de protección de datos.

c) De manera extraordinaria, **con motivo de accidentes e incidentes para la investigación de los sucesos**.

Como consecuencia del análisis de incidentes y accidentes ocurridos en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), se ha llegado a la conclusión de que la información de los elementos destinados al control, vigilancia y registro de la

⁶ Desarrollada en virtud de lo establecido en la Orden FOM/167/2015, de 6 de febrero, por la que se regulan las condiciones para la entrada en servicio de subsistemas de carácter estructural, líneas y vehículos ferroviarios.

⁷ Reglamento (UE) Nº 1078/2012 de la Comisión de 16 de noviembre de 2012 sobre un método común de seguridad en materia de vigilancia que deberán aplicar las empresas ferroviarias y los administradores de infraestructuras que hayan obtenido un certificado de seguridad o una autorización de seguridad, así como las entidades encargadas del mantenimiento.

conducción, es fundamental para el conocimiento de las causas de los sucesos. En la investigación de las causas y circunstancias que pueden provocar esos sucesos, pueden ser de gran ayuda, además de la información del registro de las señales, los dispositivos para la grabación de audio y, en su caso, de vídeo.

4. Sin embargo, aunque se consideren una herramienta recomendable, actualmente no se puede exigir la implantación obligatoria de dispositivos registradores de audio y vídeo para las actividades de vigilancia de las empresas ferroviarias, prevaleciendo la decisión que adopte la empresa ferroviaria en cumplimiento del Reglamento 1078/2012, que siempre podrá decidir emplear otros medios alternativos.

De este modo, cada empresa ferroviaria, en aplicación de su sistema de gestión de la seguridad, podrá introducir medidas y dispositivos adicionales de control de la conducción, con el fin de mejorar el nivel de seguridad. En este sentido, los dispositivos de grabación de audio y vídeo podrán ser utilizados siempre que se asegure que las acciones van dirigidas a garantizar el derecho a la seguridad y no contravengan el derecho fundamental a la protección de la imagen como dato personal, primordialmente en los procesos de investigación de sucesos.

Lo anteriormente indicado es sin perjuicio de las obligaciones de las empresas ferroviarias, en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, sobre tratamiento de los datos personales, en particular su custodia, revisión, así como las previsiones que se adopten para la destrucción documental. Así mismo, las empresas estarán a lo dispuesto en el Estatuto de los Trabajadores en esta materia.

5. A la vista de lo anterior, parece conveniente que los vehículos, desde su diseño, prevean la disposición de registradores con capacidad suficiente para que si las empresas que posteriormente van a operarlos, deciden emplear estos sistemas de registro de audio y vídeo, puedan hacerlo sin necesidad de adaptaciones posteriores. Una mayor capacidad, por encima de los mínimos establecidos en la normativa, al ampliar la ventana temporal de datos registrados aporta más posibilidades a la investigación de sucesos.

También parece oportuno fijar unas especificaciones que permitan desarrollar a los fabricantes equipos homogéneos de registro, pero con la versatilidad suficiente para responder a los diferentes criterios de las empresas que los empleen.

Por todo ello, es adecuado disponer de unas especificaciones complementarias recomendables a partir de la experiencia del empleo de los registradores.

6. Por otro lado, con independencia de las características técnicas de los registradores, son fundamentales los procesos de extracción y recogida de la información y custodia

de los datos, para evitar que una mala manipulación pueda invalidar las lecturas o se vulneren las cadenas de custodia de la información. Por tanto, también es necesario disponer de procedimientos claros y precisos.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, en virtud de sus competencias, considera conveniente emitir las siguientes **RECOMENDACIONES**:

Primero: Especificaciones complementarias de registradores jurídicos.

El anexo de esta recomendación recoge unas especificaciones para los registradores jurídicos. Se recomienda su uso de modo complementario a las prescripciones técnicas contempladas en la normativa vigente aplicable empleada en los procesos de autorización de vehículos.

Segunda: Procedimientos de extracción y custodia de los datos registrados.

Las empresas ferroviarias y administradores de infraestructuras deben disponer en sus sistemas de gestión de la seguridad, de procedimientos y pautas de actuación para la extracción, custodia, análisis y tratamiento de la información almacenada en los registradores jurídicos, incluyendo:

- a) Responsabilidades de los diferentes agentes de la organización implicados en el proceso.
- b) Instrucciones particulares de puesta en marcha, utilización y manejo de los registradores conforme a sus manuales de uso, así como de las herramientas de software necesarias para la descarga de la información.
- c) Procedimiento para la extracción del registro, con la precauciones necesarias para evitar el borrado o alteración de los datos, indicando:
 - Supuestos en los que es necesaria la extracción de datos.
 - Responsables de autorizar la extracción.
 - Agentes autorizados para realizar la extracción.
 - Registros o documentos a cumplimentar.
 - Pautas de inmovilización de los equipos tras sucesos para evitar la sobreescritura de los datos tras sucesos.
 - Precintado del registrador.

- Mecanismos de coordinación con otras entidades interesadas en los registros (administrador de infraestructuras, Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios, Fuerzas y Cuerpos de seguridad, autoridad judicial, otras empresas...).

Todo ello, distinguiendo entre los supuestos de la extracción ordinaria para comprobaciones de mantenimiento de los aparatos o para actividades de vigilancia interna, o con motivo de la ocurrencia de un accidente o incidente.

- d) Principios de custodia de los registros extraídos, incluyendo,
- Responsables de la custodia.
 - Tratamiento de datos protegidos y grabaciones de audio o video.
 - Plazos de conservación de los registros.
 - Pautas de destrucción de la información.
- e) Pautas de actuación en el caso de anomalía en el funcionamiento del registrador jurídico.
- f) Criterios para la comprobación de los registradores durante el mantenimiento de los vehículos.

Madrid, 25 de julio de 2017
EL DIRECTOR DE LA AGENCIA ESTATAL
DE SEGURIDAD FERROVIARIA,
P.A. EL SUBDIRECTOR GENERAL
DE COORDINACIÓN DE SEGURIDAD FERROVIARIA
(Art. 25.5 R.D. 1072/2014 – BOE 23/12/2014),



Eduardo Santiago González.

ANEXO:
**ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS DE LOS DISPOSITIVOS DE GRABACIÓN DE
INFORMACIÓN A TRAVÉS DE REGISTRADORES DE DATOS, AUDIO Y VÍDEO.**

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Ámbito de aplicación

Estas recomendaciones son complementarias a la normativa vigente empleada en los procesos de validación y verificación de material rodante para la obtención de su autorización de entrada en servicio: las ETI y las ETH (hasta su sustitución por las Instrucciones Ferroviarias IF en tramitación).

1.2 Registrador jurídico de ERTMS (JRU)

El registrador jurídico para datos ERTMS se rige por su normativa específica, establecida en la ETI correspondiente y en los documentos ERTMS. En concreto, además de lo establecido en el documento SUBSET-027, se debería tener en consideración el documento “System Requirement Specification (SRS, SUBSET 026)”.

Las versiones o ediciones de las normas ERTMS aplicables serán las vigentes en el momento de la contratación del suministro de los registradores.

Es recomendable que los datos ERTMS y no ERTMS se almacenen en el mismo equipo registrador, sin perjuicio de lo expuesto en el apartado 2.1 *Escenarios operativos*. En caso contrario es necesario que, al menos, exista sincronización entre los diferentes registradores del mismo tren.

2 ESPECIFICACIONES FUNCIONALES

2.1 Escenarios operativos

Se recomienda el cumplimiento del apartado 4.3.1.1 de la norma UNE-EN 62625-1.

Adicionalmente a las señales exigidas en la normativa, se recomienda que en el registrador se graben las siguientes señales

a. Parámetros de grabación de señales

La frecuencia de muestreo (de exploración) de las señales de entrada (excluidos voz y datos) será de al menos 50 Hz.

Se registrará la velocidad cuando se produzca una variación de 2 km/h como máximo, siendo la precisión mínima del registro de 1km/h. En el caso de que no se produzca variación alguna de velocidad, se registrará cada 20 segundos como máximo.

b. Conjunto de señales

b.1 Generales

- Velocidad real
- En marcha ($v > 0$)
- Accionamiento antipatinaje
- Freno de emergencia por otros motivos
- Circuitos de seguridad de la seta de emergencia seccionados
- Encender registrador de voz
- Posición GPS
- Cambio de fecha y hora
- Extracción de datos del registrador

b.2 EBICAB

- Longitud del tren
- Régimen de freno (M/V)
- Funcionalidad en curso

b.3 LZB

- En servicio

Se recomienda el cumplimiento de este requisito para el material reacondicionado.

Es recomendable que en los vehículos con dos cabinas exista un único registrador que almacene los datos, independientemente de cuál de ellas está activa.

Cuando existan varios equipos registradores en un mismo tren, bien por tener un registrador de ERTMS separado y/o por haber registradores en cada cabina, debería existir sincronización entre todos ellos de manera que exista una coincidencia temporal entre los eventos grabados en ellos.

En trenes que tengan registradores en ambas cabinas, cuando la locomotora, unidad o cabina no esté activa (cabina no activa o remolcada) se deberían registrar todas las señales disponibles, que serán, al menos, las siguientes, considerando que el registrador asociado a la locomotora activa, unidad tractora activa o cabina activa grabará el resto:

- Estado del freno de emergencia
- Estado del freno de servicio
- Estado del freno de estacionamiento
- Velocidad

2.2 Entradas y salidas del registrador

Es recomendable que se disponga de, al menos, 16 entradas digitales, 4 entradas analógicas, 2 entradas de frecuencia y 2 entradas de datos conforme a los sistemas de comunicaciones instalados en el vehículo. Asimismo, debería poseer salidas para el control de otros sistemas (por ejemplo, dispositivo de vigilancia hombre-muerto), siendo al menos 4 de ellas digitales y 2 de ellas analógicas. La arquitectura de la unidad de grabación deberá ser modulable y ampliable en

lo que respecta las entradas y salidas, permitiendo actualizaciones futuras. En todo caso, dispondrá de suficientes entradas para la grabación del conjunto de señales elegido más un 10% de señales en reserva, para cada tipo, como mínimo.

El registrador debería emplear una entrada serie de datos RS-485 para las comunicaciones con el equipo de ASFA Digital, según el protocolo de comunicaciones descrito en las Especificaciones técnicas y funcionales del sistema ASFA Digital, de ADIF.

El registrador debería adaptarse a los tacogeneradores existentes en los trenes o al que el operador pueda definir.

2.2.1 Comunicación de parámetros con el registrador

Es recomendable el cumplimiento del apartado 4.2.5.3 de la norma UNE-EN 62625-1.

Asimismo, el registrador debería estar preparado para leer un conjunto de datos de una memoria común a todos los sistemas disponibles en el tren (DIV, Dispositivo de Identificación de Vehículo). Esta memoria contendrá datos como el tipo y número de vehículo, velocidad máxima, diámetro de rueda, etc. La comunicación con este dispositivo, que se definirá cuando se exija su instalación, debería ser similar a lo definido para el DIV del ASFA Digital en su especificación.

2.3 Interfaz con el maquinista

Es recomendable el cumplimiento del apartado 4.2.5.1 de la norma UNE-EN 62625-1.

2.4 Memorias de grabación

Es recomendable el cumplimiento del apartado 4.3.1.9.1 de la norma UNE-EN 62625-1 para la extracción de datos de la memoria. El fabricante del equipo debería disponer, hasta la desmantelación completa de los equipos registradores del parque móvil, de los dispositivos necesarios para la extracción de la información de la memoria protegida.

Adicionalmente, el equipo debería disponer de otra memoria física con los mismos datos de seguridad (memoria interna).

Desde el punto de vista lógico, las memorias deberían contener un registro único de señales. Este registro debería ser independiente de otros registros como los de errores o mantenimiento.

Se cumplirá el apartado 4.2.1 de la norma UNE-EN 62625-1 para la sobre escritura de los datos de la memoria.

2.4.1 Periodo de retención de datos

La memoria protegida, en ausencia de alimentación, debería ser capaz de preservar los datos durante un mínimo de 7 años, pudiendo ser posteriormente extraídos, y sin que éstos pierdan su integridad.

2.5 Grabación de audio

En aquellos casos en los que el material rodante esté equipado con un módulo de grabación de audio o pueda estarlo en el futuro, el registrador debería ser conforme a los requisitos siguientes.

La unidad de grabación debería estar preparada para incorporar grabación de audio. La unidad grabará el audio de la cabina de conducción. Para ello empleará al menos una entrada analógica para la señal de audio. Podrá exigirse la ampliación para registrar más de una señal de voz o la combinación de varias fuentes que no estarán activas simultáneamente (por ejemplo, sonido ambiente de cabina y Tren-Tierra).

Estos datos se almacenarán en una memoria protegida.

La activación / desactivación de la grabación de audio debería ser configurable y debería tener implementadas las siguientes configuraciones:

- Por medio de una señal externa de entrada al registrador.
- Por medio de una señal calculada internamente a partir de una o varias entradas.

El criterio de activación / desactivación debería ser aprobado por el operador.

El tamaño de la memoria de audio debería ser suficiente para grabar, al menos, 30 horas de audio monoaural, registrando frecuencias de 300 Hz hasta de 4 kHz y formato PCM. Se recomienda el uso de técnicas de disminución del ruido ambiental. Se debería poder ampliar la capacidad de memoria de voz en función de la evolución tecnológica. Se debería garantizar una calidad subjetiva que permita la inteligibilidad de la palabra.

El formato de audio del registro de voz una vez extraído se debería poder exportar según lo definido en 5.3 Exportación de datos.

2.6 Grabación de vídeo

En aquellos casos en los que el material rodante esté equipado con un módulo de grabación de vídeo o pueda estarlo en el futuro, el registrador debería ser conforme a los requisitos siguientes.

La unidad de grabación debería estar preparada para incorporar la grabación de una señal de vídeo. Estos datos se guardarían en una memoria protegida; esta memoria para vídeo podrá ser físicamente independiente de la memoria de datos, si bien debería cumplir los mismos requisitos que esta última.

La activación / desactivación de la grabación de vídeo debería ser configurable y debería tener implementadas las siguientes configuraciones:

- Por medio de una señal externa de entrada al registrador.
- Por medio de una señal calculada internamente a partir de una o varias entradas.

El criterio de activación / desactivación deberá ser aprobado por el operador.

Las características técnicas de la grabación deberían ser:

- Resolución mínima de 800x600.

- Compresión en formato H.264. Se podrán aceptar otros formatos, previa aprobación por el operador.
- Número mínimo de cuadros por segundo: 15 fps.

En estas condiciones el tamaño de la memoria de video debería ser suficiente para grabar al menos 30 horas, si bien el suministrador puede justificar la calidad de la imagen para alcanzar estos requisitos. En función de otras opciones de resolución, número de cuadros por segundo y calidad, se pueden valorar otras configuraciones. Esta capacidad debería ser ampliable en función de la evolución tecnológica.

La señal de vídeo debería contener la información necesaria para su sincronización temporal con el registro de datos y audio (en el caso de que disponga de ese registro de audio).

El formato del registro de vídeo una vez extraído se debería poder exportar según lo definido en 5.3 Exportación de datos.

2.7 Posicionamiento del vehículo

Es recomendable el cumplimiento del apartado 4.3.1.8.1 de la norma UNE-EN 62625-1.

Los datos de posicionamiento se deberían almacenar con periodicidad suficiente para permitir indicar en el análisis las estaciones. La información sobre el posicionamiento se utilizará en la herramienta de análisis de datos de la forma prevista en el apartado 5.2 *Posicionamiento del vehículo*.

2.8 Software de configuración, extracción y análisis de datos de los registradores

2.8.1 Casos de prueba

El correcto funcionamiento de los softwares relativos al registrador debería comprobarse mediante el cumplimiento de un exhaustivo plan de pruebas que debería ser entregado.

2.8.2 Condiciones de distribución de programas software

Es recomendable que los programas no requieran el uso de protecciones hardware (“mochilas”), y que sean de libre copia y distribución, sin límites, dentro del operador, así como a aquellos organismos o empresas que lo requieran en la prestación de sus servicios al operador (administradores de infraestructura, empresas mantenedoras del material, etc.).

2.8.3 Entorno de ejecución

Todos los programas deberían poder ejecutarse y funcionar correctamente en los sistemas operativos indicados por el operador y de uso frecuente. En todo caso, el fabricante debería comprometerse a actualizar el software si existiesen problemas de funcionamiento en los nuevos sistemas informáticos, por su evolución de hardware o software.

Los programas deberían utilizar un entorno gráfico amigable, con interfaz hombre máquina intuitiva, conforme a los programas ya existentes y dentro de las funciones típicas del registrador.

Los programas, incluyendo la ayuda en línea que puedan incorporar, deberían estar en castellano.

2.8.4 Unificación de programas

Todos los registradores de un fabricante, y especialmente los pertenecientes a la misma familia, deberían utilizar los mismos programas de extracción y análisis, así como los mismos medios de extracción (mismos cables, memorias USB, etc.).

El programa de extracción de datos debería ser único para cualquiera de los métodos de extracción (a través de puerto serie, Ethernet, etc.). El programa para la configuración de las memorias USB debería ser el mismo que el de extracción.

2.8.5 Actualización de unidades de grabación

No se debería requerir la modificación de los programas de descarga y análisis con motivo de la modificación en la unidad de grabación de las entradas de datos o por ampliaciones. Toda modificación debería ser previamente autorizada por el operador.

3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1 Normativa aplicable

Para el diseño y las pruebas del registrador es recomendable la aplicación, además de las normas vigentes, las normas UNE-EN 60068-2-27, UNE-EN 50121, UNE-EN 50128, UNE-EN 50129 y EN 60529, según se indica en los siguientes puntos.

3.2 Condiciones medioambientales de servicio durante el funcionamiento: condiciones normales de servicio

Es recomendable el cumplimiento del apartado 4.3.1.8.1 de la norma UNE-EN 62625-1.

3.3 Condiciones eléctricas del servicio

La fuente de alimentación se adaptará a las tensiones normalizadas de 24 V, 48 V, 64V, 72V y 110 V, estando preparada para trabajar dentro del rango de tensiones situado entre 16,8 V y 137,5 V (24V-30% y 110V+25%).

3.4 Fiabilidad, mantenibilidad y vida útil esperada

3.4.1 Fiabilidad

Es recomendable que el MTBF del equipo completo no será inferior a 60.000 horas.

3.4.2 Diagnósticos integrados

Los resultados de las autocomprobaciones se deberían grabar en un registro de incidencias incluyendo al menos los siguientes datos:

- Contador de incidencias almacenadas.
- Fecha y hora en que ocurre la incidencia.
- Código de error.

Se deberían incluir en el registro interno de incidencias eventos asociados a la extracción de datos y al borrado de los mismos, tal y como se detalla en los apartados 4.1, 4.4 y 4.5 de este documento.

Se debería proporcionar al operador toda la información sobre los diagnósticos del registrador, en concreto sobre los códigos de error y su significado detallado. Esta documentación estará incluida en los documentos correspondientes citados en el apartado 6 *Documentación*.

3.4.2.1 Activación, autocomprobación de arranque

Las autocomprobaciones de arranque deberían verificar además, al menos, los siguientes elementos:

- Relojes del sistema
- Memoria de registro
- Otras memorias del sistema
- Programa almacenado
- Configuración del registro y del equipo
- Canales de comunicaciones con otros sistemas
- Estado de ocupación de la memoria de registro

3.4.2.2 Autocomprobaciones durante el funcionamiento

Mientras el sistema está en servicio, debería realizar comprobaciones periódicas de funcionamiento, como mínimo:

- a. Se debería comprobar permanentemente el funcionamiento de los tacogeneradores.
- b. El equipo debería disponer de sistemas que verificarán su operatividad, tales como *watchdog*, conforme al apartado 4.2.5.6 de la norma UNE-EN 62625-1.

3.5 Seguridad

El registrador y sus interfaces, en cuanto receptores y grabadores de información, no tienen la obligación de alcanzar ningún Nivel de Integridad en la Seguridad (SIL), aunque sí deben alcanzar los altos niveles de fiabilidad de funcionamiento y de integridad y conservación de la información exigidos ante las severas condiciones externas (condiciones ambientales y choque) descritos en estas recomendaciones.

No obstante, cuando el registrador lleve incorporadas otras funciones de control del tren a través del uso de sus salidas, se podrá exigir el cumplimiento del Nivel de Integridad de la Seguridad correspondiente.

El cumplimiento de los requisitos de seguridad se realizará conforme a la norma UNE-EN 50126 y a través de la aplicación de las normas UNE-EN 50128 y UNE-EN 50129.

3.6. Recomendaciones de resistencia ante colisiones

La memoria protegida debería estar diseñada para soportar colisiones, manteniendo la integridad de la información grabada y permitiendo posteriormente su extracción en ausencia de la unidad de grabación (en caso de que ésta hubiese sido dañada).

Para ello, es recomendable que esta memoria pueda soportar lo siguiente (además de lo ya establecido la normativa vigente):

1. La inmersión en un fluido según el apartado 4.3.1.7 de la norma UNE-EN 62625-1 (Tabla 1, código I, columna B).
2. La inmersión en agua salada a una profundidad de 30 metros por un periodo no inferior a 4 semanas a 4°C.
3. Un campo magnético según el apartado 4.3.1.7 de la norma UNE-EN 62625-1 (Tabla 1, código M, columna A).

Se recomienda el emplazamiento del registrador dentro del tren como protección adicional frente a choques o fuego.

3.7 Ensayos

Se recomienda tener en cuenta dos categorías de ensayos, a saber, ensayos tipo y ensayos serie o de rutina. Los ensayos tipo se realizan en el primer equipo de la serie. Los ensayos serie o de rutina se realizan en todos los equipos de la serie.

Se establece la siguiente lista de ensayos tipo y serie de aplicación para los equipos:

Descripción del ensayo	Tipo	Serie
Inspección visual	Sí	Sí
Ensayo de funcionamiento	Sí	Sí
Ensayo de refrigeración	Sí	-
Ensayo de calor seco	Sí	-
Ensayo de calor húmedo, cíclico	Sí	-
Ensayo de sobretensiones de alimentación y de corrientes transitorias y de descarga electroestática	Sí	-
Ensayo de susceptibilidad a las corrientes transitorias en ráfagas	Sí	-
Ensayo de interferencias radioeléctricas	Sí	-
Ensayo de aislamiento	Sí	Sí
Ensayo de niebla salina	Sí	-
Ensayo de vibraciones, choque y sacudidas	Sí	-
Ensayo de disimulación	Sí	Sí

Se considerarán serie, los equipos fabricados para un solo pedido o los que siendo de distintos pedidos, sean fabricados en un plazo de 5 años desde la prueba tipo. Para el suministro de fabricaciones posteriores, será necesaria la realización de una prueba tipo o la autorización por escrito del operador.

Todos los ensayos se realizarán conforme a las especificaciones indicadas en la norma UNE-EN 50155.

3.8 Características eléctricas de las entradas y salidas

Las características eléctricas de las entradas y salidas del registrador deberían adaptarse a los valores proporcionados por los sistemas embarcados en el tren. Las siguientes características que aquí se presentan son referencias recomendadas. Todas las entradas del registrador deberían estar aisladas galvánicamente.

- Comunicaciones de datos: MVB, Profibus y puertos serie RS485 (por ejemplo, para la grabación de las señales del ASFA Digital).
- Entradas de frecuencia: se adaptará al tacogenerador existente o a lo que pudiera definir el operador.
- Entradas digitales: la mitad de ellas con positivo y negativo independientes, con umbral establecido en un nivel de tensión.
- Entradas analógicas: unipolares por corriente de 0 a 20 mA ó 4 a 20 mA, por tensión de 0 a 1 V, de 0 a 10 V, o bipolar de 1v ó 10 V, según configuración software.
- Salidas digitales: serán contactos de conmutación, con una potencia mínima de corte de 100 W a la tensión máxima de funcionamiento. Estas señales serán configurables en función de la velocidad, el tiempo o la distancia para ser utilizadas en funciones como el engrase de pestaña, indicación de umbral de velocidad, etc.
- Salidas analógicas: lazo de corriente de 0 a 20 mA, 4 a 20 mA o tensión de 0 a 10 V, según configuración software.

3.9 Dimensiones del equipo registrador

Cuando los nuevos registradores estén destinados a sustituir a otros equipos previamente en servicio y ubicados en un rack, es recomendable que respeten el mismo espacio disponible incorporando los mismos tipos de funcionalidades disponibles en el equipo a sustituir.

Los subsistemas de grabación de video y comunicaciones por radio se podrán ubicar en módulos separados de la unidad principal de grabación de datos.

Las cámaras, micrófonos y todos aquellos elementos que deban instalarse en la cabina de conducción, deberán tener unas dimensiones que en ningún caso interfieran con los elementos actualmente instalados en cabina y no impidan ni dificulten el movimiento del personal.

En cualquier caso, las dimensiones de los equipos serán las más estandarizadas que sea posible, empleándose como referencia el rack de 19 pulgadas.

4 EXTRACCIÓN DE DATOS

4.1 Cuestiones generales

Se cumplirá el apartado 4.2.3 de la norma UNE-EN 62625-1.

La descarga de datos, a través de cualesquiera de los mecanismos que se puedan emplear, debería permitir seleccionar el intervalo temporal de datos que se desea extraer (bien sea fijando una fecha o bien desde la última vez que los datos fueron extraídos) y la memoria física de donde se sacarán los datos (memoria protegida, memoria interna, etc.). Se debería poder extraer la información de todas las memorias (datos, voz y vídeo) por cada uno de puertos de extracción del registrador.

Se cumplirá el apartado 4.2.2 de la norma UNE-EN 62625-1. Además, a los efectos de control de las extracciones realizadas, es recomendable que la descarga de datos del registrador por cualesquiera de los medios posibles se grabe en la memoria del registrador como un evento, indicando fecha y hora de comienzo, si la extracción ha tenido éxito, las memorias extraídas y el usuario que ha realizado la extracción.

El armario donde se encuentre el registrador no debería llevar otra llave diferente a la habitual de cuadradillo.

El audio y el video grabados sólo podrán utilizarse para la investigación post-accidente o de incidentes menores que afecten a la seguridad de operación del tren.

Se dará cumplimiento a la Ley Orgánica 15/1999 (revisión vigente desde el 6 de marzo de 2011), de Protección de Datos, y en concreto a su Instrucción 1/2006.

4.2 Métodos de descarga de datos.

Es recomendable que la información registrada en el sistema pueda ser extraída, además de mediante los métodos descritos en las normas vigentes, a través de medios de descarga remotos como puedan ser por WiFi o conexión de datos a través de red móvil.

4.2.1 Extracción remota de datos

El equipo debería estar preparado para permitir la extracción remota de datos a través de GPRS/UMTS/HSDPA, y mediante tecnologías Wireless (Wi-Fi), utilizando para ello el mismo software de extracción de datos que para los otros métodos de descarga y con las mismas opciones (selección de memoria, selección de intervalo temporal, etc.) además de la selección de tren y registrador dentro del tren.

Así mismo se recomienda la utilización de métodos de comunicación basados en tecnologías 4G (WiMax, LTE).

Se cumplirá el apartado 4.3.1.5 de la norma UNE-EN 62625-1. Se recomienda la aplicación de las técnicas previstas en las normas UNE-EN 50159-1 ó UNE-EN 50159-2, según proceda, para garantizar la protección de las comunicaciones para la extracción remota de datos.

4.3 Programas de extracción de datos

La extracción de los datos de la unidad de grabación debería permitir las siguientes opciones:

- Extracción parcial por tiempo, especificando un intervalo temporal.
- Selección de las memorias para realizar la extracción (interna y/o protegida, audio y/o video), además de elegir si se quiere descargar el registro interno de incidencias (por defecto estará seleccionada la opción de descargar).
- Extracción de la memoria completa o de la parte no descargada hasta el momento.

El programa debería permitir la gestión de usuarios, creación, modificación y eliminación de usuarios, asignación de claves, asignación de privilegios, etc. Las funciones del programa estarán suficientemente desagregadas a efectos tanto de privilegios como para crear perfiles personalizados (por ejemplo, sólo lectura, mantenimiento, actualización software, etc.).

La función de borrado de la información contenida en la unidad de grabación se implementará conforme a lo dispuesto en el punto 4.5 *Borrado de datos del registrador*.

4.4 Programa de configuración del registrador

El fabricante entregará todos los programas necesarios para la configuración total del equipo registrador. Esta aplicación podrá estar incorporada en el programa de extracción de datos.

El programa de configuración permitirá la gestión de usuarios y permisos de forma que se pueda adaptar a las diferentes necesidades de configuración.

4.5 Borrado de datos del registrador

La función de borrado debería estar implementada en el mismo programa de extracción, estando protegida por la gestión de usuario.

Para el borrado de los datos del registrador se deberían exigir, al menos, los mismos medios de control de acceso que aseguren que sólo las personas autorizadas en ese momento pueden realizarlo. Además, a efectos de control del borrado, este hecho se debería grabar en la memoria del registrador como un evento, indicando fecha y hora del borrado, las memorias borradas y el usuario que ha realizado la acción. En caso de borrados sucesivos, siempre debería quedar registrado en el registrador el evento del último borrado.

Dada la importancia y las consecuencias legales del borrado de datos, el control implementado debería permitir la trazabilidad para la identificación del responsable del borrado.

Todas las acciones que impliquen una modificación de la configuración o de los parámetros del registrador se deberían grabar en la memoria del registrador como un evento, indicando fecha y hora, la acción realizada y el usuario que la ha realizado.

5 PROGRAMA DE ANÁLISIS DE DATOS

5.1 Exportación de datos

Se cumplirá el apartado 4.2.4 de la norma UNE-EN 62625-1.

Los registros de audio deberían poder exportarse con la selección de todas o algunas de las señales, de un determinado intervalo de tiempo, a ficheros de formato de hoja de cálculo habituales del mercado (.xls) o de texto con separadores para los datos, y MPEG-1 Layer3 (mp3) para audio, conservando la calidad de la grabación. El video, se debería poder exportar cuadro a cuadro en un formato de imagen, tipo Bitmap y JPEG. Se recomienda, adicionalmente, la exportación a otros formatos habitualmente usados para el tratamiento de datos.

En el caso del registro interno de incidencias se debería poder exportar a un fichero de hoja de cálculo (.xls) y a un fichero de texto con separadores.

Se debería permitir la impresión de la información contenida en pantalla.

5.2 Posicionamiento del vehículo

A partir de la información registrada sobre el posicionamiento del vehículo según lo descrito en el apartado 2.7 *Posicionamiento del vehículo*, el programa de análisis debería indicar los nombres de las estaciones u otros puntos de interés ferroviario para facilitar el análisis de los datos.

La relación entre datos de posición GPS y topónimos debería venir dada por una tabla guardada en un formato de datos estándar.

Se recomienda la visualización gráfica de las coordenadas GPS sobre un mapa, de manera que se pueda representar la ruta seguida por un tren. La selección de un punto de la ruta hará que se visualicen en pantalla los eventos registrados en ese instante. De igual forma, debería existir la posibilidad de que, por ejemplo, a partir de la selección de un evento en la representación gráfica o textual (incluidas las tablas de resultados de búsquedas), el programa indique la posición GPS sobre el mapa.

6 DOCUMENTACIÓN

Se debería entregar toda la documentación relativa al proyecto y utilización del registrador, que debería estar en castellano. También será entregada en el idioma original en que fue escrita, si no fuese castellano, si así fuese solicitado. Para garantizar la traducción al castellano de calidad, dado que se trata de documentos técnicos, el fabricante proporcionará el asesoramiento necesario a los servicios de traducción que sean utilizados y comprobará el resultado de la traducción.

Además de otra documentación que se pudiera exigir para la validación del equipo, se debería entregar la siguiente documentación:

- Acreditación del cumplimiento de las normas aplicables, de esta Especificación técnica y funcional y de las condiciones particulares que se pudieran imponer.
- Lista y referencia de los componentes del equipo (módulos instalados), identificados por su nombre y versión. Versiones de software interno al registrador y de los programas de extracción y análisis.
- Proyecto de ingeniería de integración para cada serie de vehículos.
- Diagramas y esquemas de instalación en cada serie de vehículos en que sea instalado.
- Actualización de los esquemas básicos de documentación del vehículo.
- Manual de configuración y mantenimiento del registrador.
- Documentación sobre los programas software (instalación, funcionamiento).
- Manual de formación.
- Descripción de los equipos instalados, incluyendo las señales que registra, criterios de grabación, tarjetas instaladas, versiones software, capacidad disponible, etc.

La documentación entregada debe ser aprobada por el operador.