RADIOTELEFONÍA DIGITAL GSM-R:

NORMA DE LA RADIOCABINA

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DETALLES
Borrador - Versión 1	21/03/2007	
Borrador – Versión 2	19/07/2007	Añadidos comentarios realizados por Seguridad en la Circulación de RENFE
Borrador – Versión 2.1	24/10/2007	Corrección de erratas
Borrador – Versión 2.2	05/02/2008	Añadidos comentarios realizados por Mantenimiento de Infraestructura
Borrador – Versión 2.3	28/02/2008	Corrección de erratas y añadido de criterios consensuados con la Dirección de Seguridad en la Circulación y la Dirección Ejecutiva de Circulación

ÍNDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN 4

2. ABREVIACIONES Y TERMINOLOGÍA 5

3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS 7

3.1. PRINCIPIOS 7

3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 7

3.3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA 9

3.4. COMPONENTES DEL SISTEMA 10

3.5. INTERFACES 12

3.5.1. Interfaces eléctricas 12

3.5.2. Interfaces informáticas 12

4. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y OPERACIONALES 14

4.1. ESTRUCTURA FUNCIONAL 14

4.1.1. Servicios 14

4.1.2. Funcionalidades 16

4.2. MODO DE OPERACIÓN 27

4.3. ERGONOMÍA 30

5. CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD DEL SISTEMA. 31

6. PRUEBAS DE HOMOLOGACIÓN 32

7. EQUIPOS DUALES GSM-R – TREN/TIERRA 33

8. DOCUMENTOS DE APLICACIÓN Y REFERENCIAS 35

8.1. NORMATIVA APLICABLE 35

8.2. NORMAS DE ÁMBITO INTERNACIONAL 35

8.3. DOCUMENTOS DE CENELEC 37

8.4. DOCUMENTOS DEL ETSI 38

8.5. MEMORANDO Y DIRECTIVAS DE LA UIC 41

8.6. DOCUMENTOS SOBRE ERTMS/ETCS (/EIRENE/MORANE) 42

8.7. REGULACIONES Y NORMAS INTERNACIONALES 43

8.8. DOCUMENTOS DEL ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS 43

8.9. OTROS DOCUMENTOS DE REFERENCIA 44

8.10. LEYES DE TELECOMUNICACIONES Y REGLAMENTOS. 44

1. Ámbito de aplicación

La presente norma tiene como objetivo especificar las características técnicas, funcionalidades, servicios y aspectos de ergonomía que habrán de cumplir los sistemas de radiotelefonía digital con especificaciones ferroviarias GSM-R instalados en los trenes que circulen por la red gestionada por ADIF.

Estos requisitos están basados en estándares europeos aplicables a este sistema de telecomunicaciones: EIRENE, MORANE, UIC, ETSI, CENELEC, etc., apoyados por las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad del subsistema de control y mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y convencional.

Esta norma habrá de ser cumplida por todos aquellos equipos cuya fabricación y/o suministro se contrate con posterioridad a su fecha de puesta en vigor.

Los contratados con anterioridad se supondrán autorizados a seguirse utilizando, al haber sido aceptados en su momento por ADIF. Dicha autorización se mantendrá en vigor para cada uno de los equipos durante un periodo no superior a tres (3) años, pasado el cual deberán ser sustituidos por otro que se ajuste a la presente norma.

El fabricante, en el momento de la adjudicación, requerirá de Adif la versión de la presente norma que le va a ser aplicada. En caso de que en el momento del suministro la presente norma haya cambiado de versión, se dispondrá de un periodo de tres (3) años para la adaptación a la versión vigente.

El sistema de radiotelefonía digital con especificaciones ferroviarias GSM-R embarcado en los trenes va a ser designado en esta norma bajo el nombre de “Radiocabina GSM-R”.

Esta especificación será actualizada convenientemente cada vez que se cree una nueva versión o especificación de aplicación a nivel europeo (EIRENE, MORANE, etc).

2. Abreviaciones y terminología

DMI	Driver Machine Interface Interfaz Maquinista Máquina.
DTMF	Dual Tone Multi-Frequency. Tono dual multi-frecuencia.
EIRENE	European Integrated Railway Radio Enhanced Network. Red radio mejorada de ferrocarril integrada a nivel europeo.
EMLPP	Enhanced Multi-Level Pre-emption and Priority. Llamadas de prioridad mejorada.
ERTMS/ETCS	European Rail traffic Management System/European Train Control System. Sistema Gestor de Tráfico Ferroviario Europeo/Sistema de Control de Trenes Europeo.
ETSI	European Telecommunications Standards Institute Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeo
FA	Functional Addressing. Direccionamiento funcional.
FFFIS	Form Fit Functional Specification. Especificación funcional del equipamiento.
FMECA	Failure Modes Effects and Criticality Analysis. Efectos de modos de fallo y análisis de criticidad.
GSM	Global System for Mobile communications. Sistema global para comunicaciones móviles.
GSM-R	Global System for Railway Mobile communications. Sistema global para comunicaciones móviles ferroviarias.
HO	Handover. Traspaso de llamadas.
IEC	International Electrotechnical Commission Comisión Electrotécnica Internacional
LDA	Location Depending Addressing. Direccionamiento dependiente de la localización
DMIMOC	Mobile Originated Call. Llamadas originadas en móviles.
MORANE	Mobile Radio for Railway Networks in Europe. Radio móvil para redes ferroviarias en Europa.
MTC	Mobile Terminated Call. Llamadas terminadas en móviles.
MMC	Mobile to Mobile Call. Llamadas entre móviles.
PP	Point to Point. Punto a Punto
SIM	Subscriber Identity Module. Módulo de identificación de abonado.
SMS	Short Message Service. Servicio de mensajes cortos.
T/T	Tren/Tierra.
UIC	Union Internationale des Chemins de Fer. Unión internacional de ferrocarriles.

USSD	Unstructured Supplementary Service Data. Servicio de datos suplementarios no estructurados.
USS1	User to User Signalling, Service 1 Señalización Usuario a Usuario, Servicio 1
VGCS	Voice Group Call Service. Servicio de llamadas de grupo.
VBS	Voice Broadcast Service. Servicio de llamadas de difusión.

3. Requerimientos Técnicos

3.1. Principios

El sistema de comunicaciones embarcado debe proporcionar unos servicios esenciales de comunicaciones de voz sobre el sistema GSM-R, para lo que deberá equipar un módulo transceptor GSM-R clase B (8 W) de voz.

3.2. Especificaciones técnicas

Estas comprenden una serie de pruebas ambientales, mecánicas y eléctricas:

El equipo será conforme con todas las especificaciones ambientales, de compatibilidad electromagnética y físicas definidas en el estándar GSM, así como con la norma EN 60950.

Condiciones ambientales de servicio

Todos los equipos y materiales suministrados, deberán ser adecuados para operar en las siguientes condiciones ambientales de servicio:

- Temperatura ambiente: –20ºC a +70ºC para equipos embarcados, según EN 50155.
  -40ºC a +70ºC para equipos en el exterior del tren, según EN 50155.
  Todas las partes del sistema soportarán hasta –40ºC almacenados sin daño permanente.
  Los equipos montados en exterior habrán de soportar variaciones de temperatura de 1ºC/sg.
- Presión (en túnel): Las variaciones de presión producidas por la entrada y salida de túneles no afectarán al normal funcionamiento del equipo.
  6 Kpa (pico a pico) durante 3 sg para equipos en el exterior del tren.
  Gradientes de presión de hasta 100 Kpa/sg para equipos en el exterior del tren.
- Humedad relativa: Del 100% en pequeños periodos, con una media anual del 75 %.
  95% durante 30 días seguidos en un año.
  La condensación generada por el funcionamiento no derivará en mal funcionamiento.
- Altitud: Entre –100 m y 1800 m, con respecto al nivel del mar.
- Radiación solar: No aparecerá degradación fotoquímica para exposiciones a radiación solar hasta 1.200 W/m2.

En operación normal, puede darse el caso de que varias de las condiciones anteriores tengan lugar simultáneamente.

Condiciones mecánicas

Estará protegido contra golpes y vibraciones de acuerdo con las normas EN 50125 usando las pruebas definidas en EN 50155, pudiendo estar sujeto a vibraciones sinusoidales y vibraciones aleatorias (de hasta 0,25g en los 3 ejes de libertad).

Máximo nivel de vibración sinusoidal para equipos embarcados internos:

- Rango de frecuencias: 5 – 200 Hz
- Amplitud pico a pico: 7 mm
- Aceleración: 1,5 g

Máximo nivel de vibración sinusoidal para equipos embarcados externos:

- Rango de frecuencias: 5 – 1000 Hz
- Amplitud pico a pico: 5 mm
- Aceleración: 2,5 g

Además cumplirán nivel de estanqueidad IP 51 en DMI.

Condiciones eléctricas

La alimentación se realizará desde baterías cuya tensión suministrada (Un) será uno de los siguientes valores: 12 V, 24 V, 36 V, 48 V, 60 V, 72 V, 96 V, 110 V, 144 V. El equipo deberá poder adaptarla a sus valores de funcionamiento, soportando las siguientes condiciones eléctricas de suministro:

- Tensión mínima: 0,7Un.
- Tensión nominal: Un.
- Tensión máxima: 1,25Un.
- Tensión transitoria mínima: 0,5Un durante 100 mS.
- Tensión transitoria máxima: 1,6Un durante 100 mS.
- Efectos transitorios de acuerdo a la norma IEC 571 partes 1-3.
- Interrupciones de alimentación de hasta 10 ms (clase S2 según EN 50155).

Será capaz de soportar los siguientes cambios en la alimentación sin interrupción en el normal funcionamiento:

- Fluctuaciones en el voltaje de hasta ±15% sobre el voltaje nominal.
- 20% sobrevoltaje durante 10 segundos.
- otros efectos transitorios según IEC 571 partes 1-3.

El maquinista y otros equipos de cabina estarán protegidos contra todo riesgo eléctrico tal y como se define en EN 50153.

Se realizarán las pruebas eléctricas definidas en IEC 571, partes 1, 2 y 3.

Se recomienda que todos los dispositivos posean ventilación natural para su refrigeración.

Compatibilidad electromagnética

Las posibles emisiones electromagnéticas generadas por el equipamiento no habrán de interferir con el normal funcionamiento de cualquier otro sistema embarcado o en tierra .

Asimismo, el equipo habrá de ser inmune a emisiones externas, de acuerdo con la norma EN 50121, partes 1, 2, 3-1, 3-2, 4 y 5.

La transmisión de radiaciones electromagnéticas cumplirá con las máscaras de transmisión definidas en la norma EN 301 515 para el rango de frecuencias GSM. Cuando los niveles indicados en dicha norma excedan los indicados en EN 50121, la especificación GSM tendrá precedencia.

Los equipos deberán cumplir el estándar genérico para compatibilidad electromagnética en el entorno industrial tal como se define en EN 50081 parte 2, excepto para emisiones a frecuencias GSM.

Las emisiones de la antena se limitarán a las especificadas en EN 301 515. Las radiaciones que se introduzcan en la cabina de conducción y en otros equipos a bordo desde la antena exterior se ajustarán a los requisitos definidos en EN 50121 partes 1, 2, 3-1, 3-2 y 4.

Con respecto a los procedimientos de prueba de los equipos, se seguirán las normas EN 45001, EN 61000-4, EN 50140 e IEC 68, incluyendo pruebas de frío, calor seco, calor húmedo (cíclico), impactos, vibraciones, aceleraciones, atmósferas corrosivas, presión de aire, cambios de temperatura y fuego.

Se deberá entregar la lista completa de normas que cumple el equipo.

3.3. Arquitectura del sistema

La radiocabina GSM-R seguirá en esencia la arquitectura definida para un sistema embarcado GSM-R, con las funcionalidades definidas por los documentos de aplicación de EIRENE y MORANE. Sobre esta base, se añadirán los módulos y dispositivos necesarios para dotarlo de la funcionalidad necesaria para el conjunto de servicios complementarios.

Atendiendo a los servicios soportados, el sistema se estructurará en los siguientes subsistemas o elementos:

- Subsistema de radio digital GSM-R.
- Consola ó interfaz hombre-máquina (DMI):
    - Pantalla.
    - Panel de control.
    - Altavoz.
    - Microteléfono con botón PTT.
- Subsistema de radio analógico Tren-Tierra, para el caso de equipos duales.

3.4. Componentes del sistema

La radiocabina GSM-R ofrecerá servicios de voz y datos no críticos de acuerdo a los estándares definidos en EIRENE/MORANE, para ofrecer comunicación de voz al maquinista de acuerdo a normas de circulación establecidas.

Módulo transceptor GSM-R:

- Conforme a las especificaciones GSM.
- Módem transceptor GSM-R clase 2 (8W) a 900 MHz.
- Transmisor banda 876-915/921-960 MHz (GSM-R, E-GSM y GSM público) .
- Apto para trabajar hasta 500 km/h .
- Sensibilidad del receptor: -104 dBm, al menos.
- SMS tipo MT/MO/Modo texto.
- Cancelación de eco.
- USS1 y USSD.

Módulo DMI:

- Tipo de pantalla: según las necesidades o preferencias del operador ferroviario (por ejemplo, TFT, pantalla táctil, etc).
- Dimensiones: según las necesidades o preferencias del operador ferroviario (por ejemplo, las que se ajusten al espacio disponible en el pupitre de la cabina).
- Estanqueidad IP 51 (protección contra penetración de polvo y caída vertical de gotas de agua) mínimo.
- Resistencia a impactos (Test de caída de 1 metro).
- Colores, luminancia, contraste y ángulo de visión: según las necesidades o preferencias del operador ferroviario (por ejemplo, luminancia superior a 250 cd/m2, contraste mayor o igual a 100:1, ángulo de visión: +/- 70º en plano Horizontal y +40º/-60º en plano Vertical, vidrio anti-reflejo, etc).

Microteléfono:

Microteléfono con altavoz y, opcionalmente, sistema de manos libres para aviso de mensajes y/o llamadas entrantes. El microteléfono incluirá además botón “pulse para hablar“ (PTT) para, por ejemplo, llamadas de grupo.

Otros componentes auxiliares son los siguientes:

Antena GSM-R:

- Su instalación estará diseñada de tal forma que se asegure su correcto funcionamiento en redes que se hayan diseñado siguiendo los criterios establecidos en las especificaciones de EIRENE y MORANE.
- Banda de frecuencias 876-915/921-960 MHz (GSM-R, E-GSM y GSM público).
- Pérdidas del cable: 3 dB máximo.
- Antena dipolo omnidireccional GSM-R.
- Ancho de banda de 80 MHz en GSM-R.

- Impedancia 50 Ohmios.
- Potencia max. 100 W para el sistema GSM-R.
- Conector 50 Ohmios tipo TNC o similar.
- SWR: 1.5.0 max para GSM-R.
- Polarización Vertical para el sistema GSM-R.
- Aislamiento mín. de 28 dB (824 – 960 MHz) para el sistema GSM-R.

Tarjeta SIM GSM-R:

Será suministrada por ADIF.

Estará integrada físicamente con el equipo de radio de tal forma que tan sólo pueda ser retirada por el personal de mantenimiento.

Las tarjetas suministradas por ADIF, contendrán la siguiente información, que habrá de ser utilizada por la radiocabina GSM-R:

1) Fichero EF-SDN:

Service	Service description	Invoke values		
1	ETE (train) emergency call	*SC*<priority>#<GID>	*17*750#299	45544507811AA757B092F9FFFFFFFFFFFF
2	SE (shunting) emergency call	*SC*<priority>#<GID>	*17*750#599	45534507811AA757B095F9FFFFFFFFFFFF
3	PPC Primary train controller	*<priority>#<short codes>	*753#1200	50504306817A351B02F0FFFFFFFFFFFFFF
4	PSC Secondary train Controller	*<priority>#<short codes>	*753#1300	50534306817A351B03F0FFFFFFFFFFFFFF
5	PEC Electrical power supply controller	*<priority>#<short codes>	*753#1400	50454306817A351B04F0FFFFFFFFFFFFFF
6	RBC Radio Block Centre	*<priority>#<short codes>	*753#1500	52424306817A151B05F0FFFFFFFFFFFFFF
7	PDA Other drivers in area	*SC*<priority>#<GID>	*17*752#200	50444107811AA757B202F0FFFFFFFFFFFF
8	PSE Security	*<priority>#<short codes>	reserved	FF..FF
9	PCO Conductor	*<priority>#<short codes>	reserved	FF..FF
10	PCA Catering Staff	*<priority>#<short codes>	reserved	FF..FF

2) Ficheros EF-VGCS, EF-VGCSS y EF-CallconfC:

VGCS	Voice Group Call Service	299, 599, 200, 500, 501	92 F9 FF FF 95 F9 FF FF 02 F0 FF FF 05 F0 FF FF 05 F1 FF FF…
VGCSS	'Voice Group Call Serve' - Status	299, 200	05 00 .. 00 FC
CallconfC			02 61 21 FF FF FF FF FF FF 1E 00 00 05 0A 01 FF FF .. FF

3) Fichero EF-NW

GSMRadif	47 53 4D 52 61 64 69 66

3.5. Interfaces

Satisfarán las especificaciones de EIRENE/MORANE.

3.5.1. Interfaces eléctricas

- Interfaz antena.
- Interfaz con megafonía.
- Audio y video.

Interfaz antena:

Existirá un interfaz de antena para conectar el módulo transceptor de GSM-R con su antena radio correspondiente.

Interfaz con Megafonía

La radiocabina GSM-R deberá proveer una salida para su conexión con el sistema de megafonía embarcado y de ese modo realizar las siguientes funciones de acuerdo a las especificaciones EIRENE/MORANE:

- Avisos al pasaje desde cabina, es decir, posibilidad de realizar una llamada directa hacia el sistema de megafonía por parte del maquinista.

- Avisos al pasaje desde el puesto central a través, del intercomunicador con radiotelefonía, es decir, posibilidad de realizar traspasos de llamadas entrantes/salientes hacia el sistema de megafonía y posibilidad de realizar avisos directos al pasaje desde el puesto central.

Este interfaz con la megafonía deberá cumplir con las especificaciones definidas en las normas UIC (norma UIC 568).

Audio y video

Permitirá unir el DMI con el módulo de control y transceptor GSM-R.
Constará, asimismo, de un aparato telefónico de operación.

3.5.2. Interfaces informáticas

- Interfaz ERTMS/ETCS.
- Interfaz DMI
- Interfaz T/T UIC

Interfaz ERTMS/ETCS:

El equipo podrá disponer de un puerto para la conexión de datos con el equipo embarcado de ERTMS/ETCS para el intercambio de información como número de circulación, número de tren, etc. En

este caso, no debe ser posible bajo ninguna circunstancia que el número de circulación sea diferente en el equipo ERTMS/ETCS que en la radiocabina GSM-R.

Interfaz DMI:

Definido por la conexión entre la unidad central y el interfaz hombre-máquina embarcado.

Interfaz T/T UIC

En el caso de equipos duales, la unidad central dispondrá de una conexión de datos con el sistema T/T.

Interfaz con dispositivo de seguridad del maquinista
Opcional. En caso de implementarse, seguirá las recomendaciones indicadas por EIRENE/MORANE.

Interfaz con el registrador de a bordo
Opcional. En caso de implementarse, seguirá las recomendaciones indicadas por EIRENE/MORANE.

Interfaz con el intercomunicador
Opcional. En caso de implementarse, seguirá las recomendaciones indicadas por EIRENE/MORANE.

Otros interfaces de la Unidad Central

Adicionalmente, el sistema podrá disponer de otros interfaces de conexión/comunicación de posible uso en la actualidad o en el futuro, pero siempre asegurando la prioridad de uso del equipo para las comunicaciones de explotación.

4. Requerimientos funcionales y operacionales

4.1. Estructura funcional

Los requerimientos funcionales del sistema describen una serie de funciones, definidas en las especificaciones de EIRENE/MORANE, para las cuales el sistema radio embarcado debe estar diseñado.

4.1.1. Servicios

El sistema propuesto soportará los servicios definidos en las especificaciones de EIRENE y MORANE así como aquellos servicios específicos derivados de la explotación ferroviaria del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.

El sistema soportará los siguientes servicios telefónicos de voz y aplicaciones de datos no críticos:

Características de voz:

- Llamadas punto a punto .
- Llamadas de emergencia pública .
- Llamadas de grupo .
- Llamadas de difusión .
- Multiconferencia (Servicio suplementario MPTY - Multi Party Service). .
- Marcación por tonos (DTMF).
- Prioridad de llamadas (Servicio suplementario eMLPP – Enhanced Multi-Level Precedence and Preemption).
- Codificación de voz Half rate (HR) / Full rate (FR) / Enhanced full rate (EFR)
- Canceladora de eco y sistema de reducción de ruido.

Características de transmisión de datos :

- Comunicación Full Duplex y Half duplex
- Transmisión asíncrona transparente y no transparente a 2.400, 4.800 y 9.600 bit/s.

Características de servicio de mensajes cortos (especificaciones GSM 03.40, GSM 03.38 y GSM 03.49):

- Mensajes de texto cortos originados y terminados en el móvil, así como difusión en celda .
- Modo texto y modo PDU.(Protocol description unit)
- Mensajes cortos preconfigurados (los mismos que en Tren-Tierra)

Servicios relacionados con las llamadas:

- Mostrar la identidad del llamante (Servicio suplementario CLIP – Calling Line Identification Presentation).
- Mostrar la identidad del llamado (Servicio suplementario CoLP – Connected Line Identification Presentation).
- Grupo cerrado de usuarios (Servicio suplementario CUG – Closed User Group). .
- Enviar llamada a otro usuario incondicionalmente (Servicio suplementario CFU – Call Forwarding Unconditional).

- Poner llamada en espera (Servicio suplementario HOLD – Call Hold). .
- Llamada en espera (Servicio suplementario CW – Call Waiting).
- Prohibición de llamadas (Servicio suplementario BOIC-exHC – Barring of Outgoing International Calls except those to Home PLMN Country; Barring of Incoming Calls When Roaming). .
- Servicio de auto respuesta .
- Información de supervision de llamada .
- Servicio de datos suplementarios no estructurados (Servicio suplementario USSD – Unstructured Supplementary Service Data) .
- Señalización usuario a usuario (Servicio suplementario UUS1 – User-to-User Signalling) .
- Subdireccionamiento (Sub-addressing) .

Características EIRENE:

- Direccionamiento funcional .
- Direccionamiento en base a la localización .
- Modo maniobras .
- Comunicaciones entre maquinistas de un mismo tren .
- Llamadas de emergencia ferroviaria .
- Modo directo (Direct Mode). Será opcional, teniendo que ajustarse a lo indicado en EIRENE/MORANE en caso de implementarse.

Asimismo, soportará el servicio de **megafonía**.

El sistema GSM-R soportará además las siguientes **aplicaciones específicas ferroviarias**:

- Registro y desregistro a números funcionales.
- Registro automático del número funcional de la megafonía.
- Asignación de prioridad de llamadas.
- OTDI (Originator to dispatcher information).

Todas las funcionalidades podrán ser configuradas de forma que se limite su acceso de acuerdo a las necesidades de explotación.

El equipo radio será interoperable con terminales, trenes y redes ferroviarias internacionales de GSM-R.

Además, soportará todas aquellas funciones de llamadas que hayan sido definidas en las especificaciones SRS y FRS de EIRENE hasta la fecha de adjudicación.

Las funcionalidades y otras consideraciones adicionales necesarias para que el equipo sea también de aplicación en otros países de la UIC serán responsabilidad del operador ferroviario.

4.1.2. Funcionalidades

Se han de proporcionar las siguientes funciones relativas a las llamadas del maquinista:

- Llamar al controlador.
  - El maquinista podrá iniciar una llamada al controlador primario, secundario o de energía con una acción mínima (p.e., con pulsar una tecla), asignándole la prioridad de "Operación Ferroviaria". Se proveerán los mecanismos necesarios que eviten una activación accidental de dicha llamada.
  - El número funcional del maquinista será enviado a la red haciendo uso de UUS1.
  - Al instalar la radiocabina GSM-R en una unidad, se habrá de configurar cuál es el número de la máquina (UIC), para que en caso de que no se haya registrado el maquinista al número de circulación, sí se envíe como identidad funcional de una llamada el número de la máquina.
  - Se habrá de dar una indicación visual y sonora al maquinista de que la llamada se está realizando.
  - Cuando la llamada se haya establecido con el controlador, se le habrá de indicar al maquinista de forma visual y audible. La llamada se conectará al altavoz al volumen por defecto.
  - Si se dispone de la identidad funcional de la parte con la que se ha establecido una comunicación, se habrá de mostrar ésta.
  - Si la identidad funcional de la parte con la que se ha establecido una comunicación contiene una descripción alfanumérica, se habrá de mostrar ésta.
  - Si el sistema no puede establecer la llamada, se habrá de dar una indicación visual y sonora al maquinista de que la llamada no fue recibida por el controlador. Ésta debe de indicar si el llamado estaba ocupado o si la red no pudo conectar la llamada.
- Llamar a otros maquinistas en el área.
  - El maquinista deberá poder iniciar y participar en llamadas de grupo entre maquinistas en un área geográfica predeterminada.
  - El maquinista deberá poder iniciar el establecimiento de una llamada a otros maquinistas con un mínimo de acción (p.e., pulsando sólo una tecla)
  - La identidad del grupo se mostrará en las radiocabinas GSM-R de los maquinistas participantes.
  - Se proporcionará una indicación visual y audible al maquinista de que la llamada se está realizando.
  - Una vez conectado, el maquinista deberá poder comunicarse con otros maquinistas usando el botón "Pulse Para Hablar (PTT)" del microteléfono. Se le dará una indicación para recordarle la necesidad de utilizar el botón PTT del microteléfono si quiere hablar.
  - La llamada se conectará al altavoz hasta que el maquinista descuelgue el microteléfono.
  - La llamada deberá continuar hasta que sea terminada por el maquinista, un controlador autorizado o la red.
  - Si el tren se mueve fuera del área de la llamada de grupo mientras que la llamada está en marcha, se proporcionará una indicación visual y audible al maquinista de la pérdida de la llamada.
  - Si el sistema no es capaz de establecer la llamada, se le indicará visual y audiblemente al maquinista.

- Al recibir una solicitud de “llamada a otros maquinistas en el área”, la radio iniciará una llamada de grupo utilizando la identificación del grupo “todos los trenes” con prioridad 2.
- El número funcional del maquinista que realiza la llamada se enviará a la red utilizando UUS1.

- Enviar llamadas de emergencia ferroviaria.
  - Si existe un registrador conectado a la radiocabina GSM-R, se le enviarán según ocurran los detalles de la activación, terminación y cualquier fallo de la función de emergencia.
  - Se proveerán los mecanismos necesarios que eviten una activación accidental de dicha llamada.
  - Se ha de proporcionar una indicación continua visual y audible (desde 0 a 20 segundos, para intentos 5 segundos) de que la función de emergencia ha sido activada (Si el microteléfono está descolgado, la indicación audible sonará desde el altavoz a bajo volumen, pero no en el microteléfono).
  - Una vez que la llamada de emergencia ha sido establecida y la señal audible ha finalizado, se le habrá de dar una indicación al maquinista de la necesidad de utilizar el botón PTT del microteléfono si quiere hablar.
  - La llamada será conectada al altavoz hasta que el maquinista descuelgue.
  - Si el tren se desplaza fuera de la zona mientras que la llamada está activa, se abandonará la llamada y se proporcionará una indicación visual y audible de la pérdida de la llamada al maquinista.
  - Una vez que la llamada haya sido terminada, la alarma visual continua en la radiocabina GSM-R parará.
  - Si el sistema no puede establecer la llamada, se proporcionará una señal visual y audible al maquinista.
  - Si el establecimiento de la llamada de emergencia ferroviaria no tiene éxito, se reintentará automáticamente hasta que tenga éxito, expire un contador de reintentos (de duración 30 segundos), o el usuario abandone la llamada.
  - El número funcional del maquinista que realiza la llamada se enviará a la red utilizando UUS1.
- Confirmar la recepción de una llamada de emergencia ferroviaria.
  - La radiocabina generará una confirmación de forma automática al finalizar la llamada o al salir fuera del área en el que la llamada esté activa.
  - Si se pierde cobertura, el mecanismo comenzará de nuevo tan pronto como se hayan restablecido las condiciones, hasta un máximo de 5 minutos sin haber conseguido contacto.
  - Para aquellas llamadas iniciadas por una radiocabina, dicho mensaje ha de contener los siguientes datos: hora del establecimiento de la llamada, tiempo de finalización, número funcional, número de tren y número de máquina.
  - Para aquellas llamadas recibidas por una radiocabina, dicho mensaje ha de contener los siguientes datos: hora a la que se recibió la llamada por primera vez, hora a la que la llamada se perdió (o finalizó), grupo del originador, número funcional, número de tren y número de máquina.
- Comunicar con otros maquinistas en el mismo tren.
  - En aquellos trenes formados por más de una unidad motriz que no dispongan de conexiones cableadas, el maquinista principal deberá ser capaz de establecer una conexión radio permanente entre cada una de las cabinas activas, mediante el uso de multiconferencia y números funcionales.

- La llamada tendrá asignada prioridad de “Operación Ferroviaria”.
- Mientras que la llamada esté activa, se mostrará de forma continua una indicación en todas las radiocabinas GSM-R.
- El maquinista principal será notificado si uno de los miembros de la llamada la pone en espera, aunque esto no afectará a las comunicaciones entre el resto de maquinistas.
- En cualquier momento durante la llamada, el maquinista principal será capaz de eliminar uno de los miembros de la llamada.
- El maquinista principal será capaz de dar por finalizada la llamada para todos los participantes.
- Si un maquinista se desconecta de la llamada, se habrá dar una clara indicación.
- El establecimiento o finalización de este tipo de llamadas se simplificará usando automatismos o guía a través de los pasos necesarios.
- En cada cabina, la llamada se conectará al altavoz mientras el microteléfono esté colgado.
- Si cualquier parte de la llamada falla, se dará una indicación clara.
- Para las llamadas entre controlador y maquinista principal, será posible añadir el controlador a este tipo de llamadas. El maquinista principal llamará al controlador o viceversa. En el último caso, el controlador se añadirá a la llamada automáticamente, mostrando su identidad funcional en la radiocabina GSM-R del maquinista principal.

- Llamar a personal del tren.
  - Al activarse esta función la radio determinará el número funcional apropiado en base al miembro del personal del tren elegido y del número de tren, estableciendo una llamada punto a punto con prioridad “Operación Ferroviaria”.
  - El maquinista podrá ponerse en contacto con otros miembros de personal a bordo mediante el establecimiento de una llamada punto a punto.
  - Al activarse esta función la radiocabina deberá proporcionar al maquinista una lista de personal genérico:
    - Maquinista principal.
    - Maquinista 1.
    - Maquinista 2.
    - Personal de catering 1.

  - Se le solicitará al maquinista con que persona desea establecer la comunicación.
  - En el caso de disponer a bordo de otro sistema de comunicación entre los miembros del personal (intercomunicador), la radiocabina podrá estar integrada con este sistema, y cuando se realice una llamada a este personal determinar automáticamente a través de qué sistema se ha de realizar la llamada.
- Llamar a otros usuarios autorizados.
  - El equipo será capaz de ser utilizado como un teléfono GSM estándar, de tal forma que el maquinista pueda llamar a cualquier número válido dentro de los que así haya definidos.
  - La llamada podrá ser iniciada mediante:
    - La selección desde una lista predefinida (al menos 100 entradas).
    - Marcación directa de un número de abonado.
    - Llamada a un número funcional.
- Recibir llamadas de voz entrantes.
  - Se proporcionará una indicación visual y audible.

- Se mostrará, cuando esté disponible, la identidad funcional (que podría contener caracteres alfanuméricos) del llamante.
- Se responderán automáticamente las siguientes llamadas:
  - Emergencia ferroviaria.
  - Mando y control.
  - Emergencia pública y llamadas de grupo entre maquinistas en el mismo área.
  - Operación ferroviaria e información de mando y control.
- Las llamadas punto a punto que no son contestadas automáticamente (llamadas de información ferroviaria y resto no incluidas en el punto anterior) se responderán sólo cuando el maquinista las haya aceptado.
- Una vez que el maquinista ha aceptado la llamada punto a punto estándar, será conectada apropiadamente, por ejemplo si el maquinista ha aceptado la llamada descolgando el microteléfono, entonces la llamada será dirigida al microteléfono.
- Recepción de llamadas entrantes de grupo y difusión:
  - Se proporcionará una indicación visual y audible de la recepción de la llamada.
  - Se mostrará en pantalla la identidad del grupo al que va dirigida la llamada.
  - Las llamadas se conectarán automáticamente al altavoz si el microteléfono no está siendo utilizado, o a éste si está descolgado.
  - Se informará al maquinista de que existe una llamada de difusión en marcha mediante una indicación visual mostrada en el DMI.
  - En el caso de las llamadas de grupo, será necesario que el maquinista solicite permiso antes de poder hablar, para lo que tendrá que descolgar el microteléfono y presionar el botón PTT.
  - Durante una llamada de grupo, se mostrará una indicación visual en la pantalla del DMI para recordar al maquinista la necesidad de usar el botón PTT.
  - En una llamada de grupo, se proporcionará una indicación visual y audible de si la solicitud para hablar tuvo éxito. Entonces el maquinista podrá hablar como parte de la llamada mientras que mantenga el botón PTT pulsado.
  - Si el tren se mueve fuera de la zona de la llamada mientras que la llamada está activa, se proporcionará al maquinista una indicación visual y audible de la pérdida de la llamada.
- Recepción de llamadas de emergencia ferroviaria:
  - La recepción de este tipo de llamada tendrá las mismas características que las indicadas para una llamada de grupo o difusión, a excepción de que la indicación visual y audible será distinta de la utilizada para las otras.
  - Si existe un registrador conectado a la radiocabina, los detalles de la llamada le serán enviados para que los grabe.

- Finalizar llamadas.
  - Existirá un medio mediante el cuál el maquinista pueda terminar las llamadas que tenga autorizado finalizar (es decir, todas excepto las llamadas de emergencia ferroviaria que no haya iniciado y las llamadas de maniobras).
  - Para las llamadas de grupo y difusión se proporcionará un medio para abandonar la llamada sin terminarla.
- Recibir mensajes de texto.
  - El equipo será capaz de recibir, mostrar y almacenar mensajes de texto.

- Entrar/abandonar el modo maniobras.
    - La radiocabina soportará un modo de operación de maniobras que proporcionará un tono de aseguramiento del enlace para asegurar a los usuarios la integridad del enlace de comunicaciones.
    - Existirá una forma para entrar y abandonar el modo maniobras.
    - La funcionalidad para entrar y abandonar el modo maniobras no estará disponible cuando existan llamadas activas en la radiocabina.
    - El tono de aseguramiento del enlace será proporcionado a través del altavoz.
- Monitorizar las llamadas con otros usuarios o dispositivos a bordo.
    - Cuando existan llamadas que se estén cursando a través de la radiocabina en las cuáles no esté tomando parte el maquinista, se le proporcionará una indicación de que la radiocabina está ocupada.
    - Para el caso de llamadas de voz, el maquinista tendrá la oportunidad de escucharlas.
    - Parar el caso de llamadas de voz, si el maquinista descuelga el microteléfono, la radiocabina le permitirá unirse a la comunicación.
    - El maquinista podrá terminar las comunicaciones (de voz o datos) seleccionando otra llamada.

Se han de proporcionar las siguientes funcionalidades relativas a la operación de la radiocabina GSM-R:

- Encender la radio.
    - Cuando se encienda el equipo, iniciará un proceso de auto-test automático utilizando el procedimiento de GSM IMSI attach (incluyendo la selección automática del nivel de altavoz por defecto).
    - Se registrará a una red móvil autorizada, siendo la red con la que el móvil se registró la última vez que estuvo encendido (si está disponible).
    - Si la conexión con la red tiene éxito, se mostrará su nombre en el DMI, proporcionando una indicación visual y audible de que la conexión tuvo éxito.
    - Si el registro no tiene éxito, se proporcionará una indicación visual y audible, y se comenzará un procedimiento de selección de red manual.
    - Al registrarse, el móvil será accesible llamando al MSISDN, al número de máquina o al número de coche con el que esté asociado. Asimismo, será accesible mediante los números de grupo adecuados (incluyendo las llamadas de emergencia ferroviaria).
    - Se seleccionará automáticamente el volumen de altavoz predefinido.
    - Se registrará con otros sistemas a bordo, como ERTMS/ETCS.
    - Al apagarse la radiocabina se desconectará de la red móvil.
    - Mientras que se encuentre apagada, mantendrá los números almacenados cuando fue apagada.
- Encender y apagar el DMI.
    - El control de encendido y apagado del DMI estará diseñado para prevenir la activación/desactivación accidental.
    - Al encenderse el DMI se realizará un autotest del DMI y se determinará el estado de la radiocabina, generando un informe del estado de la radio en el DMI.
    - Cuando la radio se encienda, la configuración se determinará en base al tiempo que haya transcurrido desde que se apagó. Si han pasado menos de “t” minutos, el DMI se encenderá con la misma configuración que cuando fue apagado. En caso contrario, se encenderá con los parámetros por defecto. Este tiempo “t” variará

entre 0 y 240 minutos, y podrá ser ajustado en labores de mantenimiento. De esta forma, la radiocabina se encenderá en un estado consistente cuando tengan lugar procedimientos menores de operación o interrupciones en el suministro de energía.
    - Al solicitarse el apagado de la radiocabina, se habrán de realizar las siguientes acciones: terminación controlada de la llamada activa (si existe), desregistro del número de tren (cuando aplique), almacenamiento de los datos necesarios y confirmación de las llamadas de emergencia ferroviaria.
    - Cuando la radiocabina se encuentre apagada, será posible realizar las siguientes funciones: megafonía, llamada al maquinistra principal e intercomunicador.
- Seleccionar el idioma.
    - Será posible presentar información y mensajes en diferentes idiomas.
    - Por defecto, dicha información y mensajes se mostrarán en el lenguaje seleccionado por el propietario del tren (y almacenado en el sistema).
    - El usuario podrá visualizar una lista de idiomas y seleccionar el idioma en el que desea ver las informaciones y mensajes, tanto en el encendido como durante un viaje.
    - La radiocabina será capaz de soportar al menos 10 idiomas.
- Ajustar el volumen del altavoz.
    - Por defecto, el volumen del altavoz estará ajustado a un nivel predeterminado adecuado para el entorno de uso (y almacenado en el sistema).
    - El maquinista podrá subir y bajar el volumen dentro de un rango de ajuste.
    - Cuando se descuelgue el microteléfono, el altavoz deberá continuar funcionando, pero a un volumen bajo.
- Seleccionar manualmente la red móvil:
    - El maquinista podrá visualizar una lista priorizada de todas las redes móviles autorizadas mediante una acción simple en el DMI.
    - Con esta lista a la vista, el maquinista podrá seleccionar manualmente la red móvil a utilizar mediante unos pasos sencillos en el DMI. La radiocabina intentará en dicho momento conectarse a la red indicada.
    - La selección manual de red no será accesible cuando haya llamadas de voz activas en las que tome parte la radiocabina.
    - Se proporcionará al maquinista una confirmación visual de la nueva identidad de red cuando el cambio manual de red haya sido completado con éxito.
- Selección de red dirigida: esta función será de cumplimiento opcional. En caso de implementarse se seguirán las indicaciones dadas en las normas de EIRENE/MORANE.
- Selección automática de red: esta función será de cumplimiento opcional. En caso de implementarse se seguirán las indicaciones dadas en las normas de EIRENE/MORANE.
- Registrar y desregistrar número de tren.
    - El maquinista podrá registrar y desregistrar el número de tren mediante su introducción.
    - Cuando se le solicita la introducción del número de tren, se mostrará en el DMI y se solicitará confirmación antes de continuar con otros pasos.
    - Cuando existan sistemas ERTMS/ETCS y radiocabina y se solicite al maquinista la introducción del número de tren como parte de un procedimiento de inicialización, esta tarea será realizada sólo una vez en el sistema ERTMS/ETCS y el número introducido se transmitirá a la radiocabina.
    - Se advertirá al maquinista (mediante indicaciones visuales y audibles) si ya existe registrado otro tren con el mismo número de tren en la misma red.

- Se proporcionará un método para forzar el registro a un número de tren que esté asignado a otro terminal.
- El maquinista del tren previamente registrado será informado (mediante señal visual y acústica) de que su número ha sido asignado a otro tren.
- Cuando se requiera el cambio de número de tren durante la realización de un trayecto, el maquinista podrá iniciar un procedimiento de cambio introduciendo el nuevo número.
- Cuando exista más de un maquinista en una composición, aquellos que no sean el principal podrán indicar al sistema su localización en el tren durante el procedimiento de registro (maquinista segundo, tercero, etc).
- Al activarse la función de registro, la radio enviará un mensaje USSD.
- Al activarse la función de desregistro, la radio enviará un mensaje USSD.
- Al detectarse (automáticamente o en base a una lista almacenada en la radiocabina) que existen funciones de a bordo adicionales para equipos físicamente conectados a la radiocabina, se enviará un mensaje USSD tras activarse la función de registro o desregistro.

- Registrar y desregistrar usuarios en el tren (funciones de a bordo):
  - El número funcional del maquinista será automáticamente registrado/desregistrado cuando se registre/desregistre el número del tren.
  - El número funcional de otros usuarios a bordo que pudiesen ser localizados mediante la radiocabina mediante el bus del tren serán registrados/desregistrados automáticamente al mismo tiempo que se registre/desregistre el número funcional del maquinista.
- Registrar y desregistrar número de coche:
  - Existirá una relación fija entre los números de teléfono de las radiocabinas instaladas en las locomotoras/coches y el número de coche, que se mantendrán incluso si la radiocabina es cambiada.
  - Será posible registrar y desregistrar el número de coche de forma automática utilizando la información suministrada por equipos de a bordo y/o automáticamente mediante un interfaz fijo entre la locomotora/coche y la radiocabina.
  - Este procedimiento tendrá lugar en la instalación de la radio, realizándolo un equipo externo o personal de mantenimiento.
  - Funciones de abordo para equipos físicamente conectados a la radio se registrarán o desregistrarán automáticamente en base a un mensaje USSD enviado por la radio.
- Almacenar/recuperar números y sus detalles:
  - La radiocabina tendrá una lista configurable de números amacenados que podría ser utilizada para realizar marcación abreviada a identidades de usuario por nombre.
  - El maquinista podrá buscar y mostrar números almacenados y su información.
- Invocar servicios suplementarios:
  - El DMI deberá tener funciones generales para soportar los siguientes servicios de llamada: poner una llamada en espera, mostrar los detalles de una llamada entrante mientras se atiende a otra, abandonar temporalmente una llamada para responder a otra entrante y multiconferencia.
- Invocar pruebas.
  - Será posible iniciar pruebas de la radiocabina para que el maquinista tenga un nivel razonable de certeza de que la radiocabina y el DMI están funcionando correctamente.

- Durante la realización de estas pruebas será posible recibir o realizar llamadas.
- El resultado de las pruebas se mostrará en un formato similar a las pruebas de auto-test realizadas al encender el DMI.

Otras funcionalidades:

- Conectar automáticamente llamadas entrantes al usuario o dispositivo del tren apropiado (maquinista, sistema de megafonía, sistemas de datos, etc).
  - La radiocabina podrá ser utilizada para manejar llamadas entrantes y salientes no dirigidas al maquinista, sino a otros usuarios a bordo y dispositivos (maquinistas, sistema de megafonía, sistemas de datos, etc) mediante los apropiados interfaces y puertos.
  - Para aplicaciones de datos, las llamadas podrán cursarse incluso con el DMI apagado.
  - En el caso de las llamadas para megafonía, si no existe ninguna llamada en curso, se habrán de cursar independientemente de la prioridad de la llamada. En el caso de existir una llamada establecida, o de entrar una nueva una vez establecida la de megafonía, se seguirán las reglas de precedencia basadas en prioridades.
- Establecer automáticamente llamadas salientes iniciadas por usuarios o dispositivos del tren.
- Manejar automáticamente llamadas de distintas prioridades.
  - La radiocabina podrá recibir la solicitud de establecer llamadas desde distintas fuentes. Por lo tanto, proporcionará una función de priorización para llamadas de distintas fuentes para manejar el acceso al recurso radio compartido.
  - Con objeto de implementar estas prioridades, las llamadas establecidas podrán ponerse en espera o terminadas.
  - La radiocabina podrá manejar contención para llamadas de distinta prioridad.
  - Una solicitud de llamada de salida de prioridad mayor a la establecida será cursada.
  - El manejo de las prioridades será tal que se cumplan los requisitos de tiempo de establecimiento de llamada de emergencia ferroviaria y llamada de grupo entre maquinistas en el mismo área .
- Enviar al regulador/es una señal al activarse el dispositivo de seguridad del maquinista.
- Transmitir una indicación de que ha tenido lugar una llamada de emergencia ferroviaria al registrador del tren.

Al descolgar el microteléfono la comunicación se ha de transferir al mismo reduciendo el volumen del altavoz al nivel mínimo. Cuando se cuelgue el microteléfono, se habrá de cancelar la llamada o transferirla al altavoz al volumen inicial.

Con respecto al manejo de las llamadas, se habrá de seguir las siguientes indicaciones:

- La secuencia de acciones requeridas para una llamada originada por la radiocabina hacia otro usuario serán las siguientes:
  - Iniciar una llamada: se suministrará al sistema con la información necesaria para establecer una llamada (por ejemplo, número, prioridad, ...).
  - Indicación: se proporcionará una indicación visual y audible.
  - Arbitraje de la llamada: gestión de solicitudes de llamada en base a su prioridad.
  - Conversación: donde las partes involucradas en la llamada se pueden comunicar.
  - Terminación de llamada: donde una de las partes involucradas en la llamada la finaliza.

- La secuencia de acciones para una llamada terminada en una radiocabina para un maquinista será como sigue:
  - Arbitraje de llamada: gestión de las solicitudes de llamadas en base a su prioridad.
  - Indicación: proporcionar una indicación visual y audible de la llamada entrante.
  - Responder la llamada: aceptación por el usuario de la llamada entrante (no necesario para respuesta automática).
  - Conversación: donde las partes involucradas en la llamada pueden comunicarse.
  - Terminación de llamada: donde una de las partes involucradas en la llamada termina
- El sistema ha de proporcionar un método para que el maquinista pueda terminar llamadas establecidas cuando así lo decida.

Con respecto al inicio de una llamada:

- Será posible iniciar una llamada de voz saliente de una de las siguientes cuatro formas, dependiendo del destinatario de la llamada.
  - Acceso de emergencia: capaz de activación rápida en caso de emergencia con un mínimo de acción por parte del maquinista (es decir, botón rojo)
    Se proporcionará para iniciar las siguientes llamadas:

Destino	Tipo de llamada	Prioridad eMLPP	Información adicional
Número de llamada de emergencia	Llamada de grupo	0	Número funcional

  - Acceso con prioridad: requerirá un mínimo de acciones por parte del maquinista para iniciar una llamada (por ejemplo, presionando sólo una tecla).
    Se proporcionará prioridad de acceso para iniciar las siguientes llamadas:

Destino	Tipo de llamada	Prioridad eMLPP	Información adicional
Controlador primario	Punto a punto	3	Número funcional
Controlador secundario	Punto a punto	3	Número funcional
Controlador de energía	Punto a punto	3	Número funcional
Otros maquinistas en la zona	Llamada de grupo	2	Número funcional
Otros maquinistas en el mismo tren	Punto a punto (multiconferencia)	3	Número funcional
Maquinista principal	Punto a punto	3	Número funcional

    Al activarse la función de “llamada a otros maquinistas en el mismo tren”, el DMI proporcionará guía adicional al usuario en el establecimiento y gestión de una multiconferencia.

  - Números almacenados: mediante la selección de un número o nombre almacenado en la radiocabina (por ejemplo, mediante el uso de un menú).

    Será posible almacenar un mínimo de 100 nombres/números.

    Se proporcionará acceso a los números almacenados para iniciar las siguientes llamadas:

Destino	Tipo de llamada	Prioridad eMLPP	Información adicional
Llamada a números	Punto a punto /	4	Número funcional

almacenados	Grupo / Difusión		

A no ser que se indique lo contrario, las llamadas desde números almacenados se iniciarán como llamadas de voz.

Por defecto, las llamadas tendrán asignada una prioridad de información ferroviaria (prioridad eMLPP 4). Será posible almacenar una prioridad asociada con un número almacenado.

- Acceso mediante marcación: facilidad mediante la cuál el maquinista introduce o selecciona un teléfono o número funcional manualmente.

  El maquinista podrá iniciar una llamada marcando cualquier número de teléfono válido o número funcional.

  El acceso mediante marcación se proporcionará para las siguientes llamadas:

Destino	Tipo de llamada	Prioridad eMLPP	Información adicional
Llamadas a otros ususarios	Punto a punto / Grupo / Difusión	4	Número funcional

Se soportarán facilidades de marcación abreviada.

Las llamadas marcadas desde el DMI serán llamadas de voz punto a punto mientras que no se indique otro tipo al iniciarla.

Por defecto, las llamadas marcadas tendrán la prioridad de información ferroviaria (prioridad eMLPP 4).

Asimismo se tendrá que:

- Poder recibir y gestionar las siguientes llamadas entrantes:
  - Llamadas de emergencia
  - Llamadas de grupo
  - Llamadas de difusión
  - Llamadas punto a punto
  - Multiconferencias
- La radiocabina arbitrará entre llamadas cuando: (según EIRENE SRS)
  - Una llamada entrante sea recibida mientras que la radiocabina tiene una llamada en marcha.
  - Un usuario de la radiocabina intenta iniciar una llamada mientras que esta tiene una en marcha.
- Conversación:
  - Una vez que una llamada ha sido establecida, las partes conectadas serán capaces de comunicarse.
  - La reposición del microteléfono dará como resultado las siguientes acciones:

LLAMADAS SALIENTES		
	ESTADO DE LA LLAMADA TRAS EJECUTAR:	
Tipo de llamada	**Reposición microteléfono**	**Finalización llamada**
Punto a punto	Llamada terminada	Llamada terminada

Multiconferencia (normal)	Llamada terminada	Llamada terminada
Difusión (normal)	Llamada terminada	Llamada terminada
Grupo	Llamada terminada	Llamada terminada
Multiconferencia (otros maquinistas en el mismo tren)	Voz al altavoz	Llamada terminada
Grupo (emergencia)	Voz al altavoz	Llamada terminada

LLAMADAS ENTRANTES		
	ESTADO DE LA LLAMADA TRAS EJECUTAR	
Tipo de llamada	**Reposición microteléfono**	**Finalización llamada**
Punto a punto	Llamada terminada	Llamada terminada
Multiconferencia (normal)	Abandonar la llamada (continua entre el resto de participantes si más de un usuario permanece en la llamada)	Abandonar la llamada (continua entre el resto de participantes si más de un usuario permanece en la llamada)
Difusión (normal)	Voz al altavoz	Abandonar la llamada
Grupo	Voz al altavoz	Abandonar la llamada
Multiconferencia (otros maquinistas en el mismo tren)	Voz al altavoz	Sin cambio
Grupo (emergencia)	Voz al altavoz	Sin cambio

- Terminación de llamada:
  - Las llamadas podrán ser finalizadas por cualquier participante de acuerdo con los requisitos establecidos en EIRENE SRS.

Otras funciones de la radiocabina:

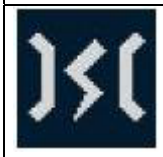
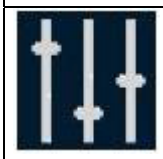
- Manejo de llamadas entrantes/salientes a/desde los usuarios o dispositivos a bordo adecuados:
  - Selección manual de red: Haciendo uso del procedimiento de selección manual de red GSM, la radiocabina permitirá al maquinista el acceso a una lista priorizada de redes autorizadas y seleccionar la red deseada de esta lista. Esta función no estará disponible si hay un llamada de voz activa en la que esté tomando parte la radiocabina.
  - Disponibilidad del servicio: En reposo, si se pierde el indicador de servicio GSM-R, la radiocabina proporcionará una indicación visual y audible.

Mensajes de texto (SMS):

- La radiocabina deberá de tener almacenados los mensajes de texto correspondientes a los mensajes ya predefinidos para Tren-Tierra. Se proporcionarán los medios adecuados para que el acceso a dichos mensajes sea lo más sencillo posible (opciones de menú o acceso directo mediante botón).
- El reconocimiento por parte del maquinista de un mensaje de texto enviado por el puesto de mando dándole una orden o comunicándole una situación será realizado mediante el envío de uno de los mensajes anteriormente mencionados.

4.2. Modo de operación

La representación, símbolos y sonidos se ajustarán a los definidos en las normas de CENELEC.

BOTONES			
	Controlador primario		Controlador secundario
	Controlador de energía		Lista de mensajes
	Listado telefónico		Marcación libre
	Poner en espera		Deshacer poner en espera
	Modo directo (Direct Mode)		Manos libres
	Deshacer manos libres		Megafonía
	Llamada de grupo		Multiconferencia
	Llamada de grupo a los maquinistas en el mismo área		Intercomunicador
	Parámetros		Registro

	Desregistro		Intercambiar llamadas en espera y activa
	Llamada de difusión		Modo maniobras

INFORMACIÓN DE ESTADO – LLAMADAS PUNTO A PUNTO			
	Línea preparada		Abriendo conexión
	Esperando para conectar		Línea ocupada
	Conexión establecida		Línea no establecida, sin conexión o conexión perdida
	Teléfono llamando		Teléfono esperando
	Teléfono ocupado		Sin respuesta o llamada prohibida
	Llamada entrante llamando		Llamada entrante esperando
	Llamada entrante y saliente hablando		Llamada perdida
	Llamada terminada		Acabar llamada o abandonar llamada

INFORMACIÓN DE ESTADO – LLAMADAS DE GRUPO Y DIFUSIÓN			
	Iniciando llamada de grupo		Iniciando llamada de difusión
	Llamada de grupo o difusión entrante		Llamada de grupo o difusión en espera
	Llamada de grupo o difusión establecida		Llamada de grupo o difusión perdida
	Utilice PTT		

INFORMACIÓN DE ESTADO – LLAMADA DE EMERGENCIA	
	Llamada de emergencia entrante o saliente

INFORMACIÓN DE ESTADO – MULTICONFERENCIA			
	Iniciando multiconferencia		Multiconferencia entrante
	Multiconferencia ocupada		Multiconferencia establecida
	Multiconferencia perdida		

INFORMACIÓN DE ESTADO – MEGAFONÍA		
	Llamada a megafonía establecida iniciada por el maquinista	

4.3. Ergonomía

En esta consola se integrarán todos los sistemas descritos, debiendo reconocer el operador: llamadas y mensajes entrantes, pérdida de cobertura, etc por medio de tonos acústicos. Además, por medio de una señal sonora determinada y otra visual, el maquinista será avisado de la entrada de una llamada prioritaria (p.ej. Llamada de emergencia).

Se dispondrá de un botón de fácil y rápido acceso para iniciar una llamada de emergencia ferroviaria en caso necesario. Será de color rojo y estará protegido contra uso accidental.

Los equipos instalados no obstruirán la visión del maquinista, ajustándose su diseño a los requisitos de la ficha UIC 651.

Todas las funciones de llamada serán posible realizarlas teniendo el microteléfono descolgado o colgado.

El maquinista podrá ajustar el brillo de los botones, indicadores, etc., de acuerdo con la luz ambiente de cabina. Asimismo, será posible ajustar el contraste de la pantalla.

Cualquier elemento será claramente legible desde la posición normal de conducción del maquinista. Los caracteres tendrán una altura mínima de 5 mm .

El conjunto estándar de indicaciones visuales y audibles especificados en el estándar CENELEC para el DMI para ERTMS será el utilizado para el sistema GSM-R, utilizando los colores rojo y verde tan sólo donde indique dicha norma.

Se indicará la disponibilidad del servicio, según se especifica en la norma EN 301515.

Se habrá de notificar visual y audiblemente la pérdida de contacto con la red radio.

Si el intento de establecer una llamada de emergencia ferroviaria no tiene éxito después de 2 segundos, se dará una indicación al usuario del estado del procedimiento de solicitud de establecimiento.

5. Confiabilidad y seguridad del sistema.

La consola radio, como un elemento adicional que es, de todos los sistemas embarcados existentes en una unidad, deberá garantizar unos valores mínimos de confiabilidad exigibles a todos ellos.

El sistema garantizará un MTBF mínimo de 40.000 horas. En el caso de que ciertos elementos no puedan alcanzar este MTBF sin sustitución regular previa, se indicarán cuáles son y su periodo de recambio.

La seguridad del sistema con respecto a los operadores del equipo de radiocabina, deberá cumplir:

- Seguridad eléctrica: según directiva 73/23/CEE de baja tensión de la UE.
- Seguridad de los materiales: evitando riesgos para la salud, contra combustión e ignición.
- Ruido: no más de 130 dbA durante un máximo de 0,125 segundos.

6. Pruebas de Homologación

Se habrá de justificar que el diseño, prueba e instalación del equipamiento se adapta a los procedimientos de calidad definidos en ISO 9001 .

Previa a la puesta en servicio de un nuevo terminal o versión hardware o software del mismo, se habrá de presentar listado de las normas que cumple, así como certificado de que el equipo ha superado las pruebas en laboratorio especificadas en la presente norma.

Con respecto a la funcionalidad y operación del mismo, se presentará un protocolo de pruebas a realizar en el que se comprueben todas las funcionalidades exigidas en esta norma, para que personal de ADIF puede verificar el correcto funcionamiento del sistema.

Cada vez que haya que homologar un nuevo equipo, se suministrará sin coste alguno para ADIF, un equipo completo sobre el que realizar las pruebas de homologación, así como de futuras elevaciones de versiones, tanto de la red GSM-R como de los terminales.

7. Equipos duales GSM-R – Tren/Tierra

En el caso de sistemas duales, que permitan trabajar con el sistema GSM-R o con el Tren-Tierra, se deberá de tener la posibilidad de seleccionar el sistema con el que trabajar, no siendo posible trabajar con ambos de forma simultánea.

La selección de un sistema u otro se realizará de forma manual.

Se mantendrán todas las funcionalidades del sistema de comunicaciones analógico T/T UIC 751-3, es decir, el equipo implementará todas las funcionalidades de fonía, datos y señalización por tonos de control soportadas en la última versión instalada tanto SW como HW del T/T para la red ferroviaria española:

Fonía

- Comunicación duplex en fonía con un puesto móvil.
- Llamada general del Puesto Central a puesto móvil.
- Llamada de emergencia de Puesto Central a puesto móvil.
- Comunicación de emergencia.
- Llamada a megafonía.
- Comunicación en Modo C.

Datos

- Identificación de emergencia.
- Recepción de mensajes.
- Acuse de recibo.

Mensaje codificados emitidos por el Puesto Central:

- Llamada selectiva a tren (mensaje nº 1).
- Parada inmediata (mensaje nº2).
- Autorización supresión de parada prescrita (mensaje nº3).
- Subir pantógrafo (mensaje nº4).
- Llamada de prueba (mensaje nº 5).
- Llamada a Megafonía (mensaje nº 6).
- Autorización paso a Sistema C (mensaje nº7)
- Bajar pantógrafo (mensaje nº 8).
- Atento a la orden de la señal (mensaje nº9).
- Reducción de la marcha (mensaje nº10).

Mensaje codificados emitidos por el Puesto Móvil:

- Solicitud de hablar (mensaje nº 1).
- Entrada en banda de regulación (mensaje nº 2).
- Conforme (mensaje nº 3).
- Detenido ante señal (mensaje nº 4).
- Comunicación tren (mensaje nº 5).

- Tren detenido (mensaje nº 6).
- Reanudo marcha (mensaje nº 7).
- Avería instalaciones fijas (mensaje nº 8).
- Incidencia (mensaje nº 9).
- Servicio del exterior (mensaje nº 10).
- Llamada de prueba.

Señalización por tonos de control

- Tono de canal libre (FCT)
- Tono de llamada general (LIS)
- Tono piloto (PIL)
- Tono de emergencia (AL)

8. Documentos de aplicación y referencias

8.1. Normativa aplicable

La puesta en servicio del sistema de comunicaciones embarcado de radiofonía, deberá cumplir con las disposiciones contenidas en la presente norma.

Serán de aplicación todas las normas vigentes, y que se relacionan a continuación, en la fecha de recepción por parte del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias de la solicitud de puesta en servicio, así como los documentos elaborados en el marco del sistema de radio europeo de control de trenes ERTMS/ETCS.

En el caso que hubiera discrepancias entre dos documentos, prevalecerá el específico para el asunto, así los estándares establecidos por el IEC o el ETSI, tendrán mayor prioridad que los borradores de norma o las recomendaciones y especificaciones establecidas por los estamentos reguladores nacionales. En último término, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias dictaminará el criterio a seguir.

8.2. Normas de ámbito internacional

La normativa de ámbito internacional que deben cumplir los equipos embarcados es la siguiente:

(1) CCITT Recommendation X.213: Data communication networks; Information technology - Network service definition for open systems interconnection.

(2) IEEE 776-1992 (R1998): Recommended Practice for Inductive Coordination of Electric Supply and Communication Lines.

(3) IEC 56: Electronic Guide of maintainability of equipment.

(4) IEC 068: Environmental testing.

(5) IEC 529/EN 60529: Specification for degrees of protection provided by enclosures (IP code).

(6) IEC 571: Electronic equipment used on rail vehicles.

(7) IEC 721: Classification of environmental conditions.

(8) IEC 605-1: Equipment reliability testing; part 1: General requirements.

(9) IEC 605-7: Equipment reliability testing; part 7: Compliance test plans for failure rate and mean time between failures assuming constant failure rate.

(10) IEC 1025: Fault tree analysis (FTA) 1st edition.

(11) IEC 1508: Functional safety: Safety related systems.

(12) Ensayos de vibraciones: norma IEC 61373 (Categoria 1, Clase B)- El ensayo se realizará con el equipo funcionando.

(13) Ensayos de choques: norma IEC 61373 (Categoria 1, Clase B)- El ensayo se realizará con el equipo funcionando.

(14) ISO 9001: Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing.

(15) ISO/IEC DIS 9126: Information Technology - Software Product and Evaluation - Quality Characteristics and Guidelines for their Use, ISO/IEC JTC-1, Draft, 1990.

(16) ISO/IEC 9797: Information Technology - Security Techniques - Data Integrity Mechanism Using a Cryptographic Check Function Employing a Block Cipher Algorithm, 1993.

(17) ITU-T I.150 B-ISDN: Asynchronous Transfer Mode Functional Characteristics.

(18) ITU-T L.22: Fire Protection.

(19) ITU-T L.23: Fire Extinction – Classification and Location of Fire Extinguishing Installations and Equipment on Premises.

(20) ITU-T M.1073: Digital Cellular Land Mobile Telecommunication Systems.

(21) ITU-T M.1074: Integration of Public Mobile Radiocommunication Systems.

(22) ITU-T M.1079: Speech and Voiceband Data Performance Requirements for International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000).

(23) ITU-T M.1168: Framework of International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000).

(24) ITU-T M.1225: Guidelines for Evaluation of Radio Transmission Technologies for IMT-2000.

(25) ITU-T M.1308: Evolution of Land Mobile Systems Towards IMT-2000.

(26) ITU-T M.816-1: Framework for Services Supported on International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000).

(27) ITU-T M.817: International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000). Network architectures.

(28) ITU-T V.6: Standardisation of data signalling rates for synchronous data transmission on leased telephone-type circuits.

(29) ITU-T V.10: Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications.

(30) ITU-T V.11: Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications.

(31) ITU-T V.22bis: 2400 bits per second duplex modem using frequency division techniques standardised for use on the general switched telephone network and on point-to-point 2-wire leased telephone-type circuit.

(32) ITU-T V24: List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE).

(33) ITU-T V25bis: Automatic calling and/or answering equipment on the general switched telephone network (GSTN) using the 100-series interchange circuits.

(34) ITU-T V25ter: Serial asynchronous dialing and control.

(35) ITU-T V26ter: Serial asynchronous dialing and control.

(36) ITU-T V28: Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits.

(37) ITU-T V32: A family of two wire, duplex modems operating at data signalling rates up to 9600 bits/s for use on the general switched telephone network and on point-to-point 2-wire leased telephone-type circuit.

8.3. Documentos de CENELEC

La normativa que deben cumplir los equipos embarcados de ámbito europeo, es la siguiente:

(38) EN 29000-3: Quality Management and Quality Assurance Standards - Guidelines for the Application of ISO9001 to the development, supply and maintenance of software, CEN, First Version, June 1993.

(39) EN 45001: General criteria for the operation of testing laboratories.

(40) EN 50081: Electromagnetic compatibility – Generic emission standard.

(41) EN 50082: Electromagnetic compatibility – Generic immunity standard.

(42) EN 50121: Railway applications – Electromagnetic compatibility.

(43) EN 50122-1: Railway applications. Fixed Installations. Part 1: Protective provisions relating to electrical safety and earthing.

(44) EN 50122-2: Railway applications. Fixed Installations. Part 2: Protective provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction systems.

(45) EN 50124: Railway applications. Insulation coordination.

(46) EN 50125: Railway applications – Environmental conditions for equipment.

(47) EN 50126: Railway Applications - The Specification and Demonstration of Dependability, Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS).

(48) EN 50128: Railway Applications - Software for Railway Control and Protection Systems.

(49) EN 50129: Railway Applications - Safety Related Electronic Systems for signalling.

(50) EN 50140: Radiated radio frequency electromagnetic field immunity tests.

(51) EN 50141: Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Perturbaciones conducidas debidas a campos de radiofrecuencias inducidos. Ensayos de inmunidad.

(52) EN 50153: Railway applications – Rolling stock – Protective provisions relating to electrical hazards.

(53) EN 50155 'Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock'.

(54) EN 50162: Protection against corrosion by stray current from Direct-Current.

(55) EN 50163: Railway applications. Supply voltages of traction systems.

(56) EN 50261: Railway applications. Mounting of electronic equipment.

(57) EN 55011: Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los aparatos de industriales, científicos y médicos (ICM).

(58) EN 55022: Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnología de la información.

(59) EN 60068-1: Ensayos ambientales. Parte 1: Generalidades y guía.

(60) EN 60571 Equipos electrónicos embarcados.

(61) EN 60950: Safety of Information Technology equipment.

(62) EN 61000-4: Electromagnetic compatibility (EMC) – testing and measurement techniques.

(63) EN ISO 9000-1: Quality Management and Quality Assurance Standards - Guidelines for Selection and Use, CEN, supersedes EN 29000, July 1994.

8.4. Documentos del ETSI

(64) GSM 01.04 (ETR 100): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Abbreviations and acronyms.

(65) GSM 02.01 (ETS 300 500): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Principles of telecommunication services supported by a GSM Public Land Mobile Network (PLMN).

(66) GSM 02.02 (ETS 300 501): Bearer Services supported by a GSM PLMN.

(67) GSM 02.03 (ETS 300 502): Teleservices supported by a GSM PLMN.

(68) GSM 02.04 (ETS 300 503): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); General on supplementary services.

(69) GSM 02.07: Digital cellular telecommunications system (GSM Phase 2+) mobile station (MS) features, ETSI.

(70) GSM 02.30 (ETS 300 511): European digital cellular telecommunication system (Phase 2); Man-Machine Interface (DMI) of the Mobile Station (MS).

(71) GSM 02.67: Digital cellular telecommunications system (GSM Phase 2+) enhanced Multi-Level Precedence and Pre-emption Service – Stage 1, ETSI.

(72) GSM 02.68: Digital cellular telecommunications system (GSM Phase 2+) Voice Group Call Service – Stage 1, ETSI.

(73) GSM 02.69: Digital cellular telecommunications system (GSM Phase 2+) Voice Broadcast Service – Stage 1, ETSI.

(74) GSM 02.82 (ETS 300 515): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Call Forwarding (CF) supplementary services - Stage 1.

(75) GSM 02.86 version 4.1.5 (ETS 300 519, 1994): European digital cellular telecommunication system (Phase 2), Advice of Charge (AoC) supplementary services.

(76) GSM 02.90 (ETS 300 521): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Unstructured supplementary services operation –Stage 1.

(77) GSM 03.02 (ETS 300 522): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Network architecture.

(78) GSM 03.05: Technical performance objectives, ETSI.

(79) EN 301 515: Global System for Mobile communication (GSM); Requirements for GSM operatioin on railways

(80) GSM 03.11 (ETS 300 529): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Technical realisation of supplementary services.

(81) GSM 03.15 (ETS 300 533): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Technical realisation of operator determined barring.

(82) GSM 03.68: Digital cellular telecommunications system (GSM Phase 2+) Voice Group Call Service – Stage 2, ETSI.

(83) GSM 03.69: Digital cellular telecommunications system (GSM Phase 2+) Voice Broadcast Service – Stage 2, ETSI.

(84) GSM 03.82 (ETS 300 543): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Call Forwarding (CF) supplementary services - Stage 2.

(85) GSM 03.90 (ETS 300 549): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Unstructured supplementary services operation –Stage 2.

(86) GSM 04.02 (ETS 300 551): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); GSM Public Land Mobile Network (PLMN) access reference configuration.

(87) GSM 04.04 (ETS 300 553): MS-BSS layer 1 - General Requirements.

(88) GSM 04.05 (ETS 300 554): MS-BSS data link layer - General Aspects.

(89) GSM 04.06 (ETS 300 555): MS-BSS data link layer - Specification.

(90) GSM 04.07 (ETS 300 556): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Mobile radio interface signalling layer 3 General aspects.

(91) GSM 04.08 (ETS 300 557): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Mobile radio interface layer 3 specification.

(92) GSM 04.10 (ETS 300 558): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Mobile radio interface layer 3 Supplementary services specification General aspects.

(93) GSM 04.21 (ETS 300 562): Rate Adaptation on the MS-BSS Interface.

(94) GSM 04.22 (ETS 300 563): Radio Link Protocol for Data and Telematic Services on the MS-BSS Interface.

(95) GSM 04.80 (ETS 300 564): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Mobile radio interface layer 3 supplementary services specification Formats and coding.

(96) GSM 04.82 (ETS 300 566): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Call Forwarding (CF) supplementary services - Stage 3.

(97) GSM 04.83: Call Wait and Call Hold.

(98) GSM 04.87: User to User Signalling.

(99) GSM 04.90 (ETS 300 572): European digital cellular telecommunications system (Phase 2); Unstructured supplementary services operation –Stage 3.

(100) GSM 05.03: Channel coding.

(101) GSM 05.05: Radio transmission and reception, ETSI.

(102) GSM 05.08: Radio Sub-system Link Control.

(103) GSM 05.90: GSM Electromagnetic Compatibility (EMC) considerations, ETSI

(104) GSM 07.01 (ETS 300 582): General on Terminal Adaptation functions for MSs.

(105) GSM 07.02 (ETS 300 583): Terminal Adaptation Functions for Services using Asynchronous Bearer Capabilities.

(106) GSM 07.03 (ETS 300 584): Terminal Adaptation Functions for Services using Synchronous Bearer Capabilities.

(107) GSM 07.06: Use of the V series Data Terminal Equipment, ETSI.

(108) GSM 07.07: Digital cellular telecommunications system (GSM Phase 2) AT command set for GSM Mobile Equipment (ME), ETSI.

(109) GSM 09.02 (ETS 300 599): European digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Mobile Application Part (MAP) specification.

(110) GSM 11.10: Mobile station (MS) conformity specification, ETSI.

(111) GSM 11.11: Specification of the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (SIM – ME) interface.

(112) GSM 11.14: Specification of the SIM Application Toolkit for the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment.

(113) TBR 031: Digital Cellular Telecommunications System (Phase 2); Attachment Requirements for Mobile Stations in the DCS 1.800 Band and Additional GSM 900 Band; Access.

(114) TBR 036: Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT); Global System For Mobile Communications (GSM); DECT Access to GSM Public Land Mobile Networks (PLMNS) for 3,1 Khz speech applications.

8.5. Memorando y directivas de la UIC

(115) UIC European Railways Digital Radio Study: User requirements and constraints specification, Smith, TR-92/172/1.0, 18 August 1992.

(116) UIC 568-3: Loudspeaker and telephone systems in RIC coaches – Standard technical characteristics, UIC Fiche 568, 3rd edition, 1 January 1996.

(117) UIC 644: Warning devices used in tractive units used in international traffic, UIC Fiche 644, 2nd edition, 1 July 1980.

(118) UIC 651: Layout of cabs in locomotives, railcars, multiple units and driving trailers, UIC Fiche 651 (1st Edition), January 1986.

(119) UIC 738: Processing and Transmission of Safety Information.

(120) UIC 751-1: Railway Radio Equipment - Fixed and Mobile Units - General technical considerations.

(121) UIC 751-2: Railway Radio Equipment - Technical Specifications.

(122) UIC 751-3: Technical Regulations for International Ground-Train Radio Systems.

(123) UIC 753-1: Technical Regulations Concerning International Railway Telephone Circuits.

(124) UIC 755-1: Laying of Telecommunications and Signalling Cables and their protection against mechanical Damage.

(125) UIC 755-2: Protection of Telecommunications Staff and plant against a large earth potential due to a neighbouring electric traction line.

(126) UIC 756: Fixed and Portable Lineside Telephones.

(127) UIC 917-4: Coded Messages Used for Maintenance of International Railway Telecommunications.

(128) UIC 920-1: Standard numerical coding for the railway networks, UIC Fiche 920-1, 4th edition, 1 January 1995.

8.6. Documentos sobre ERTMS/ETCS (/EIRENE/MORANE)

(129) Technical Specifications for Interoperability, conforme a la Directiva 96/48/EU del 23/07/96.

(130) FRS: EIRENE Functional Requirements Specifications, version 7.

(131) SRS: EIRENE System Requirements Specification, Version 15.

(132) EEIG 96E366: User Requirements for the Control Command Radio Link, version 2.

(133) EEIG 97E623: Juridical Recording Unit FFFIS, version 2.

(134) EEIG 97S066: ERTMS/ETCS Environmental Requirements, version 5.

(135) ERTMS-UNISIG SUBSET-010: SSRS On-board Equipment., version 1.0.0.

(136) MORANE A 04 T 6002 2: Subsystem Requirements Specification/SSRS, version 2.

(137) MORANE A 11 T 6001 3: Radio Transmission FFFIS for Euroradio, version 3.

(138) MORANE E 10 T 6001 2: FFFS for Functional Addressing, version 2.

(139) MORANE F 10 T 6001 2: FFFS for Location Dependent Addressing, version 2.

(140) (MORANE F 10 T 6002 2: FFFS for Confirmation of High Priority Calls, version 2.

(141) MORANE F 10 T 6003 2: FFFS for Presentation of Functional Numbers to Called and Calling Parties, version 2.

(142) MORANE E 12 T 6001 2: FIS for Functional Addressing, version 2.

(143) MORANE F 12 T 6001 1:FIS for Location Dependent Addressing, version1.

(144) MORANE F 12 T 6002 2: FIS for Confirmation of High Priority Calls, version 2.

(145) MORANE F 12 T 6003 2: FIS for Presentation of Functional Numbers to Called and Calling Parties, version 2.

(146) MORANE F 12 T 7003 2: FFFIS for Mobile Terminal interface of the Eirene Mobile Station, version 2.

8.7. Regulaciones y normas internacionales

(147) UNE-ETS 300086: 1995 - Sistemas y Equipos de Radio. Servicio Móvil Terrestre. Características técnicas y condiciones de prueba para equipos de radio con un conector de RF externo o interno.

(148) UNE-I-ETS 300220: 1995 - Sistemas y Equipos de Radio (RES). Dispositivos de Corto Alcance. Características técnicas y métodos de prueba para equipos de radio utilizables en el margen de frecuencias desde 25 Mhz a 10000 Mhz, con niveles de potencia hasta 500 Mw.

(149) UNE-TBR 10: 1996: Sistemas y Equipos de Radio (RES). Telecomunicaciones Digitales Europeas Inalámbricas (DECT). Requisitos generales de conexión de terminales: aplicaciones de telefonía.

(150) UNE-TBR 6: 1996 - Sistemas y Equipos de Radio (RES). Requisitos generales de conexión de terminales de las telecomunicaciones digitales europeas inalámbricas (DECT).

(151) UNE 20590-1: 1995 - Métodos de medida para equipo de radio utilizado en los Servicios Móviles. Definiciones generales y condiciones normalizadas de medida.

(152) UNE 20711: 1996 - Métodos de medida para el equipamiento utilizado en Sistemas de Radioenlaces Terrestres.

(153) UNE 20812: 1995 – Técnicas de análisis de fiabilidad de sistemas. Procedimientos de análisis de los modos de fallo y de sus efectos.

(154) UNE-EN 60215: 1995 - Reglas de Seguridad para Equipos de Emisión Radioeléctrica.

(155) UNE-ENV 41005: 1994 - Método para la especificación de servicios básicos y suplementarios de redes de telecomunicación privadas.

8.8. Documentos del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias

(156) Reglamento General de Circulación (RGC).

(157) Manual de Circulación. Capítulo 15: Radiotelefonía

(158) Consigna C experimental Nº1 y Anexos Correspondientes

(159) Aviso Nº 3 y Anexos 1 y 3.

(160) Aviso Nº 43

8.9. Otros documentos de referencia

(161) MIL-HDBK-338-1A: Electronic Reliability Engineering Handbook, Vol. 1, USA DoD, 12 October 1988.

(162) MIL-HDBK- 217 – F: Reliability Analysis.

(163) MIL-HDBK-472: Maintainability Prediction - Handbook, USA DoD, 24 May 1966.

(164) MIL-STD-1629A: Procedures for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis, USA DoD, 24 November 1980.

(165) MIL-STD-470B: Maintainability Program for Systems and Equipment, USA DoD, 30 May 1989.

(166) MIL-STD-471A: Maintainability Verification/Demonstration/ Evaluation, USA DoD, 27 March 1973.

(167) MIL-STD-721C: Definitions of Terms for Reliability and Maintainability, USA DoD, 12 June 1981.

(168) MIL-STD-756B: Reliability Modelling and Prediction, USA DoD, 18 November 1991.

(169) MIL-STD-781D: Reliability Testing for Engineering Development, Qualification and Production, USA DoD, 17 October 1986.

(170) MIL-STD-785B: Reliability Program for System and Equipment Development and Production, USA DoD, 15 September 1980.

(171) MIL-C-26482: General Specification for Electrical Connectors (Circular, Miniature, Quick disconnect, Environment resisting), Receptacles and Plugs.

(172) UNE 20-501. Equipos electrónicos y sus componentes, ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica.

(173) UNE 20-512 (I). Fiabilidad de equipos y componentes electrónicos. Terminología.

(174) UNE 20-512 (V). Fiabilidad de equipos y componentes electrónicos. Toma de datos. Disponibilidad y mantenibilidad a partir de resultados de explotación.

(175) UNE 20-608. Pruebas de fiabilidad de equipos.

8.10. Leyes de telecomunicaciones y reglamentos.

(176) Ley 32/2003 General de Telecomunicaciones y su desarrollo.

(177) Resolución 9/03/1998 para el Plan Nacional de Numeración.

(178) ORDEN de 22 de julio de 1998 correspondiente a la aprobación del vigente Cuadro Nacional de Asignación de frecuencias (CNAF) y sus modificaciones en la Resolución de 10 de mayo de 1999.

(179) ORDEN de 29 de julio de 1998 por las que se modifican las especificaciones técnicas de acceso a la red telefónica conmutada

(180) RD 1787/1996 Reglamento para el procedimiento de certificación de los equipos.

(181) RD 1950/1995 de 1 de diciembre modificando el RD 444/1994, de 11 de Marzo. Relación de Normas Armonizadas en el ámbito de la Directiva 89/336/CE de 3 de Mayo de 1989 sobre la aproximación de la legislación de los Estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética.

(182) RD 1651/1998, de 24 de julio, por el que se aprueba el Reglamento por el que se desarrolla el Título II de la Ley 11/1998 General de Telecomunicaciones.

(183) RD 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, que es de aplicación al material eléctrico sujeto a la Directiva del Consejo 73/23/CEE, es decir, el destinado a utilizarse con una tensión nominal comprendida entre 50 y 1.000 voltios en corriente alterna y entre 75 y 1.500 voltios en corriente continua, con las excepciones previstas en el propio texto. En el mismo se determinan los criterios técnicos de construcción de tales materiales, sus condiciones de seguridad, comercialización e importación.