

## II

(Actos no legislativos)

## DECISIONES

### DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2021/1730 DE LA COMISIÓN

de 28 de septiembre de 2021

**sobre el uso armonizado de las bandas de frecuencias emparejadas 874,4-880,0 MHz y 919,4-925,0 MHz y de la banda de frecuencias no emparejada 1 900-1 910 MHz para la Radio Móvil Ferroviaria**

[notificada con el número C(2021) 6862]

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Vista la Decisión n.º 676/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de marzo de 2002, sobre un marco regulador de la política del espectro radioeléctrico en la Comunidad Europea (Decisión espectro radioeléctrico) (1), y en particular su artículo 4, apartado 3,

Considerando lo siguiente:

- (1) El sistema de radiocomunicación utilizado actualmente para las operaciones ferroviarias, a saber, el sistema global de comunicaciones móviles para ferrocarriles (GSM-R), se basa en especificaciones ya definidas hace veinte años y, debido a la obsolescencia tecnológica, es poco probable que el apoyo industrial al GSM-R esté garantizado mucho después de 2030. El futuro sistema de comunicación móvil ferroviaria (FRMCS) sucederá al GSM-R como uno de los elementos esenciales del Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario (ERTMS). Apoyará la digitalización ferroviaria y la innovación en los servicios. El GSM-R y sus sucesores, incluido el FRMCS, se denominan Radio Móvil Ferroviaria (RMR).
- (2) En comparación con el GSM-R, el FRMCS presta un servicio de mayor calidad, utiliza el espectro de manera más eficiente y es más rentable. También está previsto que el sistema ofrezca más aplicaciones, como la operación automática de trenes (ATO) o el sistema de asesoramiento del conductor conectado (C-DAS). Se prevé la introducción progresiva de nuevas aplicaciones. Las aplicaciones ferroviarias críticas del FRMCS, como la vigilancia y el control de las infraestructuras críticas, pueden funcionar de manera eficiente utilizando la internet de las cosas de banda estrecha (NB IoT). El FRMCS debe ser capaz de integrar nuevas aplicaciones y avances tecnológicos durante un largo período de tiempo, ya que los sistemas de comunicación ferroviaria tienen un ciclo de vida mucho más largo que las redes y servicios públicos de comunicaciones electrónicas.
- (3) Por lo tanto, deben armonizarse las bandas de frecuencias para permitir la introducción del FRMCS.

(1) DO L 108 de 24.4.2002, p. 1.

- (4) Para permitir el funcionamiento paralelo del GSM-R y de su sucesor durante una fase de migración del GSM-R al FRMCS de aproximadamente diez años y cosechar los beneficios de las nuevas aplicaciones ferroviarias críticas durante la migración y después de ella, es esencial el acceso a un espectro armonizado suficiente para la RMR.
- (5) Con el fin de apoyar un enfoque común del espectro para la RMR en toda la Unión, el 12 de julio de 2018 la Comisión emitió un mandato a la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) de conformidad con el artículo 4, apartado 2, de la Decisión n.º 676/2002/CE (Decisión espectro radioeléctrico).
- (6) La CEPT respondió a ese mandato con sus informes 74, de 3 de julio de 2020, y 76, de 20 de noviembre de 2020. Estos informes se basan en estudios de viabilidad y evalúan la cantidad necesaria de espectro, determinan las bandas del espectro adecuadas y proponen condiciones técnicas armonizadas para el FRMCS.
- (7) En particular, el informe 74 evalúa la coexistencia con todas las aplicaciones en las bandas de frecuencias adyacentes, en particular los servicios de comunicaciones electrónicas en las bandas de frecuencias de 900 MHz y 2 GHz, los dispositivos de corto alcance sujetos a la Decisión de Ejecución (UE) 2018/1538 de la Comisión <sup>(2)</sup> y las telecomunicaciones digitales europeas sin hilo (DECT) sujetas a la Directiva 91/287/CEE del Consejo <sup>(3)</sup>. También tiene en cuenta la posible introducción de sistemas de aeronaves no tripuladas en la banda de frecuencias 1 880-1 920 MHz.
- (8) Las condiciones técnicas armonizadas para las estaciones de base de la RMR (FRMCS) que utilizan la banda 1 900-1 910 MHz definidas en el informe 76 de la CEPT presuponen que las estaciones de base que prestan servicios de comunicaciones electrónicas, que utilizan frecuencias superiores a 1 920 MHz para la recepción en virtud de la Decisión de Ejecución (UE) 2020/667 de la Comisión <sup>(4)</sup>, muestran una selectividad mejorada con respecto a las actuales normas europeas armonizadas. Las estaciones de base que prestan servicios de comunicaciones electrónicas situadas a proximidad de una estación de base de la RMR y que no cumplen el criterio de la selectividad mejorada deben adaptarse, cuando proceda, con objeto de mitigar las interferencias perjudiciales.
- (9) En el informe 74 de la CEPT se consideró también la viabilidad técnica del uso de redes móviles comerciales, teniendo en cuenta las necesidades de cobertura inalámbrica y fiabilidad del sistema ferroviario. El informe confirmó la posibilidad de utilizar redes móviles comerciales para todas las aplicaciones ferroviarias pertinentes, incluidas las aplicaciones ferroviarias críticas, a condición de que los elementos pertinentes de la red móvil comercial cumplan las exigencias de servicio de los sistemas ferroviarios.
- (10) Los receptores de la RMR (estaciones de base y radios de cabina) deben ser resistentes frente a las emisiones en frecuencias adyacentes. Los Estados miembros pueden aplicar medidas adicionales a escala nacional para asegurar la coexistencia en lo que respecta a las DECT en la banda de frecuencias 1 880-1 900 MHz y a la RMR en la banda de frecuencias 1 900-1 910 MHz o una separación de frecuencias de 200 kHz entre la RMR y las redes de comunicaciones electrónicas en el límite de frecuencia de 925 MHz.
- (11) El informe 76 de la CEPT no contempla los sistemas FRMCS que utilizan sistemas de antenas activas. Deben realizarse estudios adicionales para el caso de que se tomen en consideración sistemas de antenas activas para el despliegue del FRMCS.
- (12) Mientras un Estado miembro no disponga de líneas ferroviarias en funcionamiento, debe permitírselle aplazar la aplicación de las medidas de armonización del espectro RMR hasta que se prevea tal funcionamiento.

<sup>(2)</sup> Decisión de Ejecución (UE) 2018/1538 de la Comisión, de 11 de octubre de 2018, sobre la armonización del espectro radioeléctrico para su uso por dispositivos de corto alcance en las bandas de frecuencias de 874-876 y 915-921 MHz (DO L 257 de 15.10.2018, p. 57).

<sup>(3)</sup> Directiva 91/287/CEE del Consejo, de 3 de junio de 1991, sobre la banda de frecuencia que debe asignarse para la introducción coordinada de las telecomunicaciones digitales europeas sin hilo (DECT) en la Comunidad (DO L 144 de 8.6.1991, p. 45).

<sup>(4)</sup> Decisión de Ejecución (UE) 2020/667 de la Comisión, de 6 de mayo de 2020, por la que se modifica la Decisión 2012/688/UE en lo que respecta a una actualización de las condiciones técnicas pertinentes aplicables a las bandas de frecuencias de 1 920-1 980 MHz y 2 110-2 170 MHz (DO L 156 de 19.5.2020, p. 6).

- (13) Sobre la base de la demanda nacional, debe permitirse a los Estados miembros, de conformidad con la legislación de la UE, fijar la fecha de aplicación de las medidas de armonización del espectro RMR en la banda de frecuencias 1 900-1 910 MHz, a más tardar a 1 de enero de 2025.
- (14) La aplicación de la presente Decisión se entiende sin perjuicio del derecho de los Estados miembros de organizar y usar su espectro radioeléctrico con fines relacionados con el orden público, la seguridad pública y la defensa, en consonancia con el artículo 1, apartado 4, de la Decisión espectro radioeléctrico, de conformidad con la legislación de la UE.
- (15) La presentación de informes de todos los Estados miembros a la Comisión sobre la aplicación de la presente Decisión, incluida cualquier novedad en el ámbito de la gestión del espectro que tenga repercusiones negativas en la interoperabilidad, así como la comunicación inmediata, en su caso, de la aplicación del artículo 1, apartado 4, de la Decisión espectro radioeléctrico, junto con la correspondiente justificación, ayudaría a evaluar su impacto a escala de la Unión, así como su oportuna revisión.
- (16) Las medidas previstas en la presente Decisión se ajustan al dictamen del Comité del espectro radioeléctrico.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

#### Artículo 1

La presente Decisión establece las condiciones armonizadas para la disponibilidad y el uso eficiente del espectro radioeléctrico para la Radio Móvil Ferroviaria (RMR) en las bandas 874,4-880,0 MHz, 919,4-925,0 MHz y 1 900-1 910 MHz.

#### Artículo 2

A los efectos de la presente Decisión, se entenderá por:

- a) «terminal RMR»: un elemento de equipo radioeléctrico móvil bajo el control de la red RMR;
- b) «radio de cabina»: un terminal RMR instalado a bordo del tren capaz de admitir aplicaciones de voz y datos;
- c) «potencia isótropa radiada equivalente (p.i.r.e.)»: el producto de la potencia suministrada a la antena y de la ganancia absoluta o isótropa en una dirección determinada respecto a una antena isótropa.

#### Artículo 3

1. A más tardar el 1 de enero de 2022, los Estados miembros designarán y pondrán a disposición de la Radio Móvil Ferroviaria, con carácter no exclusivo, las bandas de frecuencias emparejadas 874,4-880,0 MHz y 919,4-925,0 MHz, de conformidad con las condiciones técnicas descritas en el anexo.

2. A más tardar el 1 de enero de 2025, sobre la base de la demanda nacional, los Estados miembros designarán y pondrán a disposición de la Radio Móvil Ferroviaria, con carácter no exclusivo, la banda de frecuencias no emparejada 1 900-1 910 MHz, de conformidad con las condiciones técnicas descritas en el anexo.

3. Los Estados miembros velarán por que las redes que utilicen las bandas de frecuencias a las que se refiere el apartado 1 ofrezcan una protección adecuada a los sistemas en las bandas adyacentes.

4. Los Estados miembros en los que no se preste ningún servicio ferroviario a fecha de 1 de enero de 2022 solo aplicarán el apartado 1 tan pronto como esté prevista la activación de una línea ferroviaria.

#### Artículo 4

Los Estados miembros informarán a la Comisión sobre la aplicación de la presente Decisión a más tardar el 1 de enero de 2025.

Los Estados miembros supervisarán el uso por la RMR de las bandas de frecuencias objeto de la presente Decisión e informarán a la Comisión, previa solicitud o por propia iniciativa, de sus conclusiones, incluidas las posibles repercusiones en la interoperabilidad relacionadas con cuestiones relativas al espectro, para permitir una revisión oportuna de la presente Decisión, si fuera necesario.

*Artículo 5*

Los destinatarios de la presente Decisión son los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 28 de septiembre de 2021.

*Por la Comisión*  
Thierry BRETON  
*Miembro de la Comisión*

---

## ANEXO

## PARTE A

**CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL GSM-R EN LAS BANDAS 874,4-880,0 MHZ Y 919,4-925,0 MHZ**

Para el GSM-R, se aplican los parámetros siguientes:

Frecuencia central del enlace descendente del GSM-R  $f_{DL} = 921 \text{ MHz} + n \times 0,2 \text{ MHz}$  <sup>(1)</sup> donde  $\{n \in \mathbb{Z} \mid -7 \leq n \leq 19\}$

Frecuencia central del enlace ascendente del GSM-R  $f_{UL} = f_{DL} - 45 \text{ MHz}$

El ancho de banda del canal GSM-R es de 200 kHz

Cuadro 1

**Requisitos dentro de bloque para el despliegue no coordinado de las estaciones de base del GSM-R en la banda 919,4-921 MHz**

Ancho de banda del canal GSM-R	P.i.r.e. máxima
200 kHz	$= 70,5 \text{ dBm} + (f_{DL} - 921) \times 40/3 \text{ dB}$

$f_{DL}$  es la frecuencia central en MHz

No hay restricciones de la p.i.r.e. en las estaciones de base GSM-R que transmiten en la banda de frecuencias de 921-925 MHz. Fórmula aplicable a  $f_{DL} \leq 921 \text{ MHz}$ . Para permitir una p.i.r.e. superior, debe aplicarse un procedimiento de coordinación u otras medidas de mitigación.

## PARTE B

**CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA PORTADORA RMR DE BANDA ANCHA ÚNICA EN LAS BANDAS 874,4-880,0 MHZ Y 919,4-925,0 MHZ****Condiciones técnicas de las estaciones de base RMR que utilizan tecnologías de banda ancha**

Las condiciones técnicas definidas en la presente sección adoptan la forma de una máscara de borde de bloque (BEM) aplicable a las estaciones de base RMR de banda ancha. Las condiciones técnicas definidas en la presente sección son válidas para una portadora RMR única que utiliza tecnologías de banda ancha. La BEM se desarrolla sobre la base de que no sería necesario que existieran acuerdos detallados de coordinación y cooperación antes del despliegue de la red. Para permitir múltiples portadoras o una p.i.r.e. superior a la establecida para las estaciones de base RMR en las condiciones técnicas armonizadas, debe aplicarse un procedimiento de coordinación u otras medidas de mitigación. Quedan prohibidas las estaciones de base que utilicen sistemas de antenas activas.

Para las tecnologías de acceso radioeléctrico distintas del GSM-R, se aplicarán los siguientes parámetros:

— El borde inferior del bloque de recursos más bajo será de  $\geq 919,6 \text{ MHz}$ .

Cuadro 2

**Requisito general dentro de bloque – no obligatorio**

Ancho de banda del canal RMR	P.i.r.e. máxima
Para cualquier ancho de banda del canal	Se puede utilizar el valor siguiente en caso de que se desee un límite superior: $= \text{Min} \{65 \text{ dBm}/\text{canal}, \text{p.i.r.e. máxima específica del ancho de banda del canal}\}$

<sup>(1)</sup> Ráster del canal GSM-R de 200 kHz.

## Cuadro 3

**Requisitos específicos dentro de bloque para los canales de 5,6 MHz y 5 MHz obligatorios para el despliegue no coordinado**

Ancho de banda del canal RMR	P.i.r.e. máxima
5,6 MHz	= 62 dBm/5,6 MHz
5 MHz	= 64,5 dBm/5 MHz + (f <sub>DL</sub> - 922,1)×40/3 dB

f<sub>DL</sub> es la frecuencia central en MHz.

Se permite el modo de funcionamiento dentro de banda NB-IoT sin reforzador de potencia. No se permiten el modo de funcionamiento de banda de guarda NB-IoT ni el modo de funcionamiento dentro de banda con reforzador de potencia.

## Cuadro 4

**Requisitos específicos dentro de bloque para los canales de 1,4 MHz y 200 kHz obligatorios para el despliegue no coordinado**

Ancho de banda del canal RMR	P.i.r.e. máxima
1,4 MHz	= 56 dBm/1,4 MHz + (f <sub>DL</sub> - 920,2)×40/3 dB (Nota 1)
200 kHz (Nota 2)	= 70,5 dBm/200 kHz + (f <sub>DL</sub> - 921)×40/3 dB (Nota 3)

f<sub>DL</sub> es la frecuencia central en MHz.

Nota 1: Fórmula aplicable a f<sub>DL</sub> ≤ 921,7 MHz. Sin restricción específica de la p.i.r.e.

Nota 2: Aplicable al modo de funcionamiento independiente NB-IoT, compuesto por un bloque de recursos.

Nota 3: Fórmula aplicable a f<sub>DL</sub> ≤ 921,0 MHz. Sin restricción específica de la p.i.r.e.

## Cuadro 5

**Requisitos fuera de banda**

MHz desde el borde del bloque (919,4-925 MHz)	límite de la p.i.r.e.
0 ≤ Δf < 0,2	32,5 dBm/200 kHz
0,2 ≤ Δf < 1	14 dBm/800 kHz
1 ≤ Δf < 10	5 dBm/MHz

Según las circunstancias de cada caso, podrán aplicarse límites fuera de banda más elevados a nivel nacional.

## Cuadro 6

**Requisito básico**

Gama de frecuencias	límite de la p.i.r.e.
880-915 MHz	-49 dBm/5 MHz

Este requisito prevalece sobre los requisitos fuera de banda.

### Condiciones técnicas para radios de cabina RMR que utilicen tecnologías de banda ancha

Para las tecnologías de acceso radioeléctrico distintas del GSM-R, se aplicarán los siguientes parámetros:

Potencia máxima de salida: superior a 23 dBm y hasta 31 dBm;

ACLR (¹): 37 dB como mínimo;

El control de la potencia del enlace ascendente es obligatorio y estará activado.

### Condiciones técnicas de terminales RMR distintos de las radios de cabina que utilizan tecnologías de banda ancha

Para las tecnologías de acceso radioeléctrico distintas del GSM-R, se aplicarán los siguientes parámetros:

Potencia máxima de salida: 23 dBm;

ACLR: 30 dB como mínimo;

El control de la potencia del enlace ascendente es obligatorio y estará activado.

### Condiciones técnicas de los receptores RMR que utilizan tecnologías de banda ancha

Puede accederse a la banda si se utilizan técnicas de acceso al espectro y mitigación de interferencias que proporcionen un nivel adecuado de rendimiento del receptor para cumplir los requisitos esenciales de la Directiva 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo (²). Si las técnicas pertinentes se describen en normas armonizadas o en partes de las mismas, cuyas referencias se hayan publicado en el *Diario Oficial de la Unión Europea* de conformidad con la Directiva 2014/53/UE, deberá garantizarse al menos un rendimiento equivalente al nivel de rendimiento vinculado a esas técnicas.

Cuadro 7

#### Requisitos relativos a las características de los receptores de estaciones de base RMR de banda ancha

Parámetro	Valor
Nivel de la señal deseada	RefSens + 3 dB
Señal interferente máxima en 870-874,4 MHz (Nota 1)	-34 dBm

El conector de la antena del módulo de radio es el punto de referencia. La sensibilidad de referencia (RefSens) es la potencia media mínima recibida en el conector de la antena a la que debe cumplirse un rendimiento mínimo especificado.

Estos requisitos cubren tanto el bloqueo como la intermodulación de tercer orden.

Nota 1: Se supone un ancho de banda de 200 kHz para la señal interferente.

Cuadro 8

#### Requisitos aplicables únicamente a las características de los receptores de radios de cabina RMR de banda ancha (³)

Parámetro	Valor
Nivel de la señal deseada	RefSens + 3 dB
Señal interferente máxima en 880-918,9 MHz (Nota 1)	-26 dBm
Señal interferente de onda continua máxima en 925,6-927 MHz	-13 dBm

(¹) ACLR: relación de potencia de fuga de canales adyacentes

(²) Directiva 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos, y por la que se deroga la Directiva 1999/5/CE (DO L 153 de 22.5.2014, p. 62).

(³) Los requisitos aplicables a los receptores terminales RMR distintos de la radio de cabina no figuran en este cuadro.

Señal interferente de onda continua máxima en 927-960 MHz	-10 dBm
Señal interferente LTE de 5 MHz máxima (portadora mínima a 927,6 MHz)	-13 dBm

El conector de antena del módulo de radio es el punto de referencia. La sensibilidad de referencia (RefSens) es la potencia media mínima recibida en el conector de la antena a la que debe cumplirse un rendimiento mínimo especificado.

Estos requisitos cubren tanto el bloqueo como la intermodulación de tercer orden.

Nota 1: Se supone un ancho de banda de 400 kHz para la señal interferente RFID.

#### PARTE C

#### CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA RMR DE BANDA ANCHA EN LA BANDA DE 1 9001 910 MHZ (TDD)

##### Condiciones técnicas de las estaciones de base RMR que utilizan tecnologías de banda ancha

Las condiciones técnicas definidas en la presente sección adoptan la forma de una máscara de borde de bloque (BEM) aplicable a las estaciones de base RMR de banda ancha. La BEM se desarrolla sobre la base de que no sería necesario que existieran acuerdos detallados de coordinación y cooperación antes del despliegue de la red. Están prohibidas las estaciones de base que utilicen sistemas de antenas activas.

Se aplican los parámetros siguientes:

Cuadro 9

##### Requisito general dentro de bloque obligatorio para el despliegue no coordinado

Ancho de banda del canal RMR	P.i.r.e. máxima
10 MHz	= 65 dBm/10 MHz (Nota 1)

Nota 1: Los Estados miembros podrán autorizar un nivel superior de p.i.r.e., sujeto a coordinación nacional u otras medidas de mitigación.

Cuadro 10

##### Requisito básico

Gama de frecuencias	límite de la p.i.r.e.
1 920-1 980 MHz	-43 dBm/5 MHz

##### Condiciones técnicas de las radios de cabina RMR que utilizan tecnologías de banda ancha

Se aplican los parámetros siguientes:

Potencia máxima de salida: 31 dBm;

ACLR: 37 dB como mínimo;

Potencia de salida no deseada en 1 920-1 980 MHz:

25 dBm/MHz como máximo en 1 920-1 925 MHz,

30 dBm/MHz como máximo en 1 925-1 980 MHz;

El control de la potencia del enlace ascendente es obligatorio y estará activado.

### Condiciones técnicas de terminales RMR distintos de las radios de cabina que utilizan tecnologías de banda ancha

Se aplican los parámetros siguientes:

Potencia máxima de salida: 23 dBm;

ACLR: 30 dB como mínimo;

El control de la potencia del enlace ascendente es obligatorio y estará activado.

### Condiciones técnicas de los receptores RMR que utilizan tecnologías de banda ancha

Puede accederse a la banda si se utilizan técnicas de acceso al espectro y mitigación de interferencias que proporcionen un nivel adecuado de rendimiento del receptor para cumplir los requisitos esenciales de la Directiva 2014/53/UE. Si las técnicas pertinentes se describen en normas armonizadas o en partes de las mismas, cuyas referencias se hayan publicado en el *Diario Oficial de la Unión Europea* de conformidad con la Directiva 2014/53/UE, deberá garantizarse al menos un rendimiento equivalente al nivel de rendimiento vinculado a esas técnicas.

Cuadro 11

#### Requisitos relativos a las características de los receptores de las estaciones de base RMR de banda ancha

Parámetro	Valor
Nivel de la señal deseada	RefSens + 3 dB
Señal interferente LTE de 5 MHz máxima en 1 805-1 880 MHz	-20 dBm

El conector de la antena del receptor de la estación de base es el punto de referencia. La sensibilidad de referencia (RefSens) es la potencia media mínima recibida en el conector de la antena a la que debe cumplirse un rendimiento mínimo especificado. Estos requisitos cubren tanto el bloqueo como la intermodulación de tercer orden.

Cuadro 12

#### Requisitos aplicables únicamente a las características de los receptores de radio de cabina RMR de banda ancha <sup>(5)</sup>

Parámetro	Valor
Nivel de la señal deseada	RefSens + 3 dB
Señal interferente LTE de 5 MHz máxima en 1 805-1 880 MHz	-13 dBm
Señal interferente LTE de 5 MHz máxima en 1 920-1 980 MHz	-39 dBm

El conector de la antena del receptor de la estación de base es el punto de referencia. La sensibilidad de referencia (RefSens) es la potencia media mínima recibida en el conector de la antena a la que debe cumplirse un rendimiento mínimo especificado. Estos requisitos cubren tanto el bloqueo como la intermodulación de tercer orden.

<sup>(5)</sup> Los requisitos aplicables a los receptores terminales RMR distintos de la radio de cabina no figuran en este cuadro.