

2024/1467

31.5.2024

DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2024/1467 DE LA COMISIÓN

de 27 de mayo de 2024

por la que se modifica la Decisión (UE) 2019/785, relativa a la armonización del espectro radioeléctrico para los equipos que utilizan tecnología de banda ultraancha en la Unión

*[notificada con el número C(2024) 3377]***(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) La Decisión de Ejecución (UE) 2019/785 de la Comisión ⁽²⁾ armoniza las condiciones técnicas del uso del espectro por los equipos radioeléctricos basados en la tecnología de banda ultraancha en la Unión. Dicha Decisión garantiza que el espectro radioeléctrico esté disponible en toda la Unión en condiciones armonizadas, elimina las barreras a la adopción de la tecnología de banda ultraancha y persigue crear un mercado único efectivo para los sistemas de banda ultraancha con importantes economías de escala y beneficios para el consumidor.
- (2) Si bien las señales de banda ultraancha se caracterizan por una potencia extremadamente baja, la posibilidad de que se produzcan interferencias perjudiciales con los servicios de radiocomunicaciones existentes es real y debe gestionarse. Así, es necesario evitar estas interferencias perjudiciales (entre otras cosas, cuando puedan deberse al acceso al espectro radioeléctrico por los sistemas de radioastronomía, exploración de la Tierra por satélite e investigación espacial) y equilibrar los intereses de los servicios existentes con el objetivo político global de crear unas condiciones favorables para la introducción de tecnologías innovadoras en beneficio de la sociedad.
- (3) El 16 de marzo de 2017, de conformidad con la Decisión n.º 676/2002/CE, la Comisión otorgó un mandato permanente a la Conferencia Europea de Administraciones Postales y de Telecomunicaciones (CEPT) con objeto de determinar las condiciones técnicas para la introducción armonizada de aplicaciones de radio basadas en la tecnología de banda ultraancha en la Unión con el fin de proporcionar unas condiciones técnicas actualizadas para dichas aplicaciones. El mandato permanente se modificó en 2019 tras la adopción de la Decisión de Ejecución (UE) 2019/785 y la derogación de la Decisión 2007/131/CE de la Comisión ⁽³⁾.
- (4) En respuesta a dicho mandato permanente, el 7 de julio de 2023, la CEPT adoptó un informe ⁽⁴⁾ en el que proponía añadir los siguientes casos de uso al marco regulador existente en lo relativo a la tecnología de banda ultraancha en la banda de 6-8,5 GHz: uso fijo en el exterior para aplicaciones de seguimiento de la posición, aplicaciones generales para vehículos y aplicaciones de mayor potencia de uso exclusivamente interior.
- (5) El informe de la CEPT también proponía aclarar que el uso fijo en el exterior y el uso en aeronaves y vehículos de carretera y ferroviarios están excluidos del ámbito de aplicación del uso genérico de la banda ultraancha, así como mejorar la estructura de algunas secciones del anexo y la terminología utilizada.

⁽¹⁾ DO L 108 de 24.4.2002, p. 1, ELI: [http://data.europa.eu/eli/dec/2002/676\(1\)/oj](http://data.europa.eu/eli/dec/2002/676(1)/oj).

⁽²⁾ Decisión de Ejecución (UE) 2019/785 de la Comisión, de 14 de mayo de 2019, relativa a la armonización del espectro radioeléctrico para los equipos que utilizan tecnología de banda ultraancha en la Unión y por la que se deroga la Decisión 2007/131/CE (DO L 127 de 16.5.2019, p. 23, ELI: http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2019/785/oj).

⁽³⁾ Decisión 2007/131/CE de la Comisión, de 21 de febrero de 2007, por la que se autoriza la utilización armonizada del espectro radioeléctrico para los equipos que utilizan tecnología de banda ultraancha en la Comunidad (DO L 55, 23.2.2007, p. 33, ELI: [http://data.europa.eu/eli/dec/2007/131\(1\)/oj](http://data.europa.eu/eli/dec/2007/131(1)/oj)).

⁽⁴⁾ Informe 84 de la CEPT: Informe de la CEPT a la Comisión Europea en respuesta al mandato permanente relativo a la banda ultraancha: *Ultra-Wideband technology review in view of a potential update of Commission Implementing Decision (EU) 2019/785* [Revisión de la tecnología de banda ultraancha en vista de una posible actualización de la Decisión de Ejecución (UE) 2019/785 de la Comisión], aprobado el 7 de julio de 2023 por el Comité de Comunicaciones Electrónicas.

- (6) El potencial de la banda ultraancha para los dispositivos de asistencia también se conoce, por ejemplo, con relación a la resistencia ambiental relativa a las personas con discapacidad física o para facilitar la movilidad en interiores de las personas con discapacidad sensorial, como las personas invidentes.
- (7) Es necesario apoyar la armonización global del marco regulador de la banda ultraancha con el fin de mejorar la coherencia de los límites y las técnicas de mitigación entre las diferentes normas sobre la banda ultraancha y prever soluciones innovadoras en el ámbito de la tecnología de banda ultraancha.
- (8) Es necesario establecer límites reglamentarios y determinar técnicas de mitigación para lograr un uso eficiente del espectro al tiempo que se garantiza la coexistencia con otros usuarios del espectro. La evolución tecnológica puede ofrecer otras soluciones que garanticen al menos un nivel equivalente de protección del espectro. Por este motivo, debe permitirse el uso de técnicas alternativas de mitigación, como las soluciones basadas en posibles normas armonizadas futuras elaboradas por las organizaciones europeas de normalización, a condición de que garanticen al menos un nivel equivalente de rendimiento y de protección del espectro y el cumplimiento verificable de los requisitos técnicos establecidos de este marco regulador.
- (9) Las medidas previstas por la presente Decisión se ajustan al dictamen del Comité del Espectro Radioeléctrico.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

Artículo 1

La Decisión de Ejecución (UE) 2019/785 se modifica como sigue:

- 1) En el artículo 2, la letra i) se sustituye por el texto siguiente:
 - «i) “densidad espectral de potencia radiada total”: el promedio de los valores de densidad espectral de potencia radiada media (p.i.r.e.) medidos con una resolución de 15 grados sobre una esfera en torno al dispositivo de banda ultraancha (uso genérico o para vehículos) o en torno al escenario de utilización (como emisiones indirectas para los dispositivos de banda ultraancha que determinan los materiales);».
- 2) El artículo 3 se sustituye por el texto siguiente:

«Artículo 3

En el plazo de seis meses tras la entrada en vigor de la presente Decisión, los Estados miembros designarán y pondrán a disposición el espectro radioeléctrico, en condiciones de ausencia de interferencia y de protección, para los equipos que utilicen tecnología de banda ultraancha, a condición de que tales equipos cumplan las condiciones previstas en el anexo y se utilicen en el interior o, en caso de utilizarse en el exterior, no estén sujetos a una instalación fija, una infraestructura fija o una antena exterior fija.

Los equipos que utilicen tecnología de banda ultraancha que cumplan las condiciones establecidas en el anexo también estarán permitidos en vehículos de motor y ferroviarios o podrán vincularse a una instalación fija o a una infraestructura fija o podrán utilizarse con una antena exterior fija cuando el anexo lo permita de manera expresa.».

- 3) El anexo se sustituye por el texto que figura en el anexo de la presente Decisión.

Artículo 2

Los destinatarios de la presente Decisión son los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 27 de mayo de 2024.

Por la Comisión
Thierry BRETON
Miembro de la Comisión

ANEXO

1. USO GENÉRICO DE LA BANDA ULTRAANCHA

| Requisitos técnicos | | |
|--------------------------|--|--|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| $f \leq 1,6$ GHz | - 90 dBm/MHz | - 50 dBm |
| $1,6 < f \leq 2,7$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |
| $2,7 < f \leq 3,1$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 36 dBm |
| $3,1 < f \leq 3,4$ GHz | - 70 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando LDC ⁽¹⁾ o DAA ⁽²⁾ | - 36 dBm o 0 dBm |
| $3,4 < f \leq 3,8$ GHz | - 80 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando LDC ⁽¹⁾ o DAA ⁽²⁾ | - 40 dBm o 0 dBm |
| $3,8 < f \leq 4,8$ GHz | - 70 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando LDC ⁽¹⁾ o DAA ⁽²⁾ | - 30 dBm o 0 dBm |
| $4,8 < f \leq 6$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 30 dBm |
| $6 < f \leq 8,5$ GHz | - 41,3 dBm/MHz | 0 dBm |
| $8,5 < f \leq 9$ GHz | - 65 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando DAA ⁽²⁾ | - 25 dBm o 0 dBm |
| $9 < f \leq 10,6$ GHz | - 65 dBm/MHz | - 25 dBm |
| $f > 10,6$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |

(¹) Dentro de la banda de 3,1 GHz a 4,8 GHz. La técnica de mitigación de «ciclo de trabajo reducido» (LDC, por sus siglas en inglés) y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.3.1, 4.5.3.2 y 4.5.3.3 de la norma ETSI Standard EN 302 065-1 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la 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), y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.

(²) Dentro de las bandas de 3,1 GHz a 4,8 GHz y de 8,5 GHz a 9 GHz. La técnica de mitigación de «detección y evitación» (DAA, por sus siglas en inglés) y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 y 4.5.1.3 de la norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.

Los requisitos técnicos recogidos en el cuadro anterior no se aplicarán a:

- 1) los dispositivos e infraestructuras utilizados en una ubicación exterior fija o conectados a una antena exterior fija;
- 2) los dispositivos instalados en aeromodelos, aeronaves u otros aparatos de aviación;
- 3) los dispositivos instalados en vehículos de carretera y ferroviarios.

2. SISTEMAS DE SEGUIMIENTO DE LA POSICIÓN de tipo 1 («LT1», por sus siglas en inglés)

| Requisitos técnicos | | |
|--------------------------|---|---|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| $f \leq 1,6$ GHz | - 90 dBm/MHz | - 50 dBm |
| $1,6 < f \leq 2,7$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |
| $2,7 < f \leq 3,4$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 36 dBm |
| $3,4 < f \leq 3,8$ GHz | - 80 dBm/MHz | - 40 dBm |
| $3,8 < f \leq 6,0$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 30 dBm |
| $6 < f \leq 8,5$ GHz | - 41,3 dBm/MHz | 0 dBm |
| $8,5 < f \leq 9$ GHz | - 65 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando DAA ⁽¹⁾ | - 25 dBm o 0 dBm |
| $9 < f \leq 10,6$ GHz | - 65 dBm/MHz | - 25 dBm |
| $f > 10,6$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |

⁽¹⁾ La técnica de mitigación DAA y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 y 4.5.1.3 de la norma ETSI EN 302 065-2 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.

3. DISPOSITIVOS DE BANDA ULTRAANCHA INSTALADOS EN VEHÍCULOS DE MOTOR Y FERROVIARIOS

3.1. Requisitos técnicos generales

| Requisitos técnicos | | |
|--------------------------|---|---|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| $f \leq 1,6$ GHz | - 90 dBm/MHz | - 50 dBm |
| $1,6 < f \leq 2,7$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |
| $2,7 < f \leq 3,1$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 36 dBm |
| $3,1 < f \leq 3,4$ GHz | - 70 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando LDC ⁽¹⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ o - 41,3 dBm/MHz usando TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ | - 36 dBm o ≤ 0 dBm o ≤ 0 dBm |
| $3,4 < f \leq 3,8$ GHz | - 80 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando LDC ⁽¹⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ o - 41,3 dBm/MHz usando TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ | - 40 dBm o ≤ 0 dBm o ≤ 0 dBm |
| $3,8 < f \leq 4,8$ GHz | - 70 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando LDC ⁽¹⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ o - 41,3 dBm/MHz usando TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ | - 30 dBm o ≤ 0 dBm o ≤ 0 dBm |

| | | |
|------------------|--|--|
| 4,8 < f ≤ 6 GHz | - 70 dBm/MHz | - 30 dBm |
| 6 < f ≤ 8,5 GHz | - 53,3 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando LDC ⁽¹⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ o - 41,3 dBm/MHz usando TPC ⁽³⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ | - 13,3 dBm o ≤ 0 dBm o ≤ 0 dBm |
| 8,5 < f ≤ 9 GHz | - 65 dBm/MHz o - 41,3 dBm/MHz usando TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ | - 25 dBm o ≤ 0 dBm |
| 9 < f ≤ 10,6 GHz | - 65 dBm/MHz | - 25 dBm |
| f > 10,6 GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |

- (¹) La técnica de mitigación LDC y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.3.1, 4.5.3.2 y 4.5.3.3 de la norma ETSI EN 302 065-3 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.
- (²) La técnica de mitigación DAA y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 y 4.5.1.3 de la norma ETSI EN 302 065-3 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.
- (³) La técnica de mitigación de «control de la potencia de transmisión» (TPC, por sus siglas en inglés) y sus límites se establecen en las cláusulas 4.7.1.1, 4.7.1.2 y 4.7.1.3 de la norma ETSI EN 302 065-3 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.
- (⁴) El límite exterior (e.l.) ≤ -53,3 dBm/MHz es necesario. El límite exterior se establece en las cláusulas 4.3.4.1, 4.3.4.2 y 4.3.4.3 de la norma ETSI EN 302 065-3 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.

3.2. Requisitos técnicos específicos para los sistemas de acceso vehicular que utilizan «activación antes de la transmisión»

Los requisitos técnicos que deben cumplirse dentro de las bandas de 3,8-4,2 GHz y 6-8,5 GHz para los sistemas de acceso vehicular que utilizan «activación antes de la transmisión» (trigger-before-transmit) se establecen en el cuadro siguiente.

| Requisitos técnicos | | |
|--------------------------|---|---|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| 3,8 < f ≤ 4,2 GHz | - 41,3 dBm/MHz con funcionamiento de activación antes de la transmisión y LDC ≤ 0,5 % (en 1h) | 0 dBm |
| 6 < f ≤ 8,5 GHz | - 41,3 dBm/MHz con funcionamiento de activación antes de la transmisión y LDC ≤ 0,5 % (en 1h) o TPC | 0 dBm |

La mitigación mediante «activación antes de la transmisión» se define como una transmisión de banda ultraancha que solo se inicia cuando es necesario, concretamente cuando el sistema indica que hay cerca dispositivos de banda ultraancha. La comunicación es activada por un usuario o por el vehículo. La comunicación posterior puede considerarse «comunicación activada». Se aplica la mitigación de LDC existente (o, alternativamente, TPC en la gama de 6 GHz a 8,5 GHz). Cuando se utilice la técnica de mitigación mediante «activación antes de la transmisión» en los sistemas de acceso vehicular, no debe aplicarse un requisito sobre el límite exterior.

En los sistemas de acceso vehicular, se utilizarán técnicas de mitigación mediante «activación antes de la transmisión» que proporcionen un nivel de rendimiento adecuado con objeto de cumplir los requisitos esenciales de la Directiva 2014/53/UE. Si las técnicas correspondientes están descritas en normas armonizadas o partes de ellas 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 a estas técnicas. Estas técnicas deberán cumplir los requisitos técnicos de la presente Decisión.

3.3. Requisitos técnicos correspondientes a otras aplicaciones para vehículos en la banda de 6-8,5 GHz, especialmente aplicaciones que impliquen comunicaciones de infraestructura a vehículo o de vehículo a vehículo

Los requisitos técnicos recogidos en el cuadro posterior son aplicables a las aplicaciones para vehículos que funcionan en la banda de 6-8,5 GHz, especialmente aplicaciones que impliquen comunicaciones de infraestructura a vehículo o de vehículo a vehículo. Los requisitos técnicos aplicables a las emisiones inferiores a 6 GHz y superiores a 8,5 GHz se establecen en el cuadro de la sección 3.1. «Dispositivos de banda ultraancha instalados en vehículos de motor y ferroviarios. Requisitos técnicos generales».

| Requisitos técnicos | | |
|--|--|---|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| $6 < f \leq 8,5$ GHz ⁽¹⁾ ⁽²⁾ | - 41,3 dBm/MHz | 0 dBm |

⁽¹⁾ Dentro de la banda de 6-8,5 GHz. Los siguientes requisitos adicionales son aplicables a las instalaciones exteriores fijas que sirvan de soporte a la comunicación con dispositivos de banda ultraancha instalados en vehículos de carretera y ferroviarios: las antenas deben ser direccionales, estar orientadas hacia abajo e instaladas a una altura máxima de 10 m; el ciclo de trabajo debe limitarse a un máximo del 5 % por segundo.

⁽²⁾ Dentro de la banda de 6-8,5 GHz. Los siguientes requisitos adicionales son aplicables a los dispositivos de banda ultraancha instalados en vehículos de carretera y ferroviarios: las antenas deben instalarse a una altura máxima de 4 m; el ciclo de trabajo debe limitarse a un máximo del 1 % por segundo.

4. APLICACIONES ESPECÍFICAS DE RADIODETERMINACIÓN, SEGUIMIENTO DE LA POSICIÓN, TRAZABILIDAD Y ADQUISICIÓN DE DATOS EN LA BANDA DE 6-8,5 GHz

4.1. Aplicaciones específicas que requieren instalaciones exteriores fijas

Los requisitos técnicos recogidos en el cuadro que figura a continuación son aplicables a los dispositivos y las infraestructuras utilizados en ubicaciones exteriores fijas o conectados a antenas exteriores fijas y que sirven de soporte a aplicaciones de radiodeterminación, seguimiento de la posición, trazabilidad y adquisición de datos que funcionan en la banda de 6-8,5 GHz.

| Requisitos técnicos | | |
|---|--|---|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| $f \leq 1,6$ GHz | - 90 dBm/MHz | - 50 dBm |
| $1,6 < f \leq 2,7$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |
| $2,7 < f \leq 3,1$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 36 dBm |
| $3,1 < f \leq 3,4$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 36 dBm |
| $3,4 < f \leq 3,8$ GHz | - 80 dBm/MHz | - 40 dBm |
| $3,8 < f \leq 4,2$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 30 dBm |
| $4,2 < f \leq 4,8$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 30 dBm |
| $4,8 < f \leq 6$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 30 dBm |
| $6 < f \leq 8,5$ GHz ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ | - 41,3 dBm/MHz | 0 dBm |
| $8,5 < f \leq 10,6$ GHz | - 65 dBm/MHz | - 25 dBm |
| $f > 10,6$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |

- (¹) Dentro de la banda de 6-8,5 GHz, el ciclo de trabajo debe limitarse a un máximo del 5 % por segundo y las antenas deben instalarse a una altura máxima de 10 m.
- (²) En el caso de las antenas a una altura superior a 2,5 m, la densidad espectral de la potencia radiada total se limitará a un máximo de -46,3 dBm/MHz y las antenas deben ser direccionales y estar orientadas hacia abajo.
- (³) Las antenas para la adquisición de datos para la autenticación/el control de acceso (PACS) están excluidas de los requisitos de direccionalidad de las antenas previstos en la nota 2.

4.2. Aplicaciones específicas que requieren dispositivos de interior mejorados

Los requisitos técnicos del cuadro que figura a continuación son aplicables a los dispositivos de mayor potencia que se usan en el interior y que sirven de soporte a aplicaciones de radiodeterminación, seguimiento de la posición, trazabilidad y adquisición de datos que funcionan en la banda de 6-8,5 GHz. Los requisitos técnicos aplicables a las emisiones inferiores a 6 GHz y superiores a 8,5 GHz se establecen en el cuadro de la sección 2 «Sistemas de seguimiento de la posición de tipo 1 (LT1)», por sus siglas en inglés».

| Requisitos técnicos | | |
|---------------------------------------|--|---|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| $6 < f \leq 8,5$ GHz (¹) | - 31,3 dBm/MHz | 10 dBm |

- (¹) Dentro de la banda de 6-8,5 GHz, ciclo de trabajo debe limitarse a un máximo del 5 % por segundo. Los dispositivos portátiles pueden funcionar con una densidad espectral p.i.r.e. media máxima superior a -41,3 dBm/MHz y una p.i.r.e. de cresta máxima superior a 0 dBm definida en 50 MHz únicamente dentro de la red identificable y sujetos al control de las infraestructuras de interior.

5. BANDA ULTRAANCHA A BORDO DE AERONAVES

En el cuadro siguiente se indican los valores de la densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) y de la potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) para los dispositivos de corto alcance que utilizan la tecnología de banda ultraancha, con o sin uso de técnicas de mitigación.

| Requisitos técnicos | | | |
|-----------------------------|--|---|--|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) | Requisitos para las técnicas de mitigación |
| $f \leq 1,6$ GHz | - 90 dBm/MHz | - 50 dBm | |
| $1,6 < f \leq 2,7$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm | |
| $2,7 < f \leq 3,4$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 36 dBm | |
| $3,4 < f \leq 3,8$ GHz | - 80 dBm/MHz | - 40 dBm | |
| $3,8 < f \leq 6,0$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 30 dBm | |
| $6,0 < f \leq 6,650$ GHz | - 41,3 dBm/MHz | 0 dBm | |
| $6,650 < f \leq 6,6752$ GHz | - 62,3 dBm/MHz | - 21 dBm | debe aplicarse una ranura de 21 dB para satisfacer un nivel de - 62,3 dBm/MHz (¹) |
| $6,6752 < f \leq 8,5$ GHz | - 41,3 dBm/MHz | 0 dBm | 7,25 a 7,75 GHz [protección del SFS y de MetSat (7,45 a 7,55 GHz)] (¹)· (²) 7,75 a 7,9 GHz (protección de Met-Sat) (¹)· (³) |
| $8,5 < f \leq 10,6$ GHz | - 65 dBm/MHz | - 25 dBm | |
| $f > 10,6$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm | |

- (¹) Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas, como las ventanillas apantalladas, si garantizan al menos un rendimiento equivalente.
- (²) Protección de 7,25 a 7,75 GHz (servicio fijo vía satélite) y de 7,45 a 7,55 GHz (satélite meteorológico): $-51,3-20 \cdot \log_{10}(10[\text{km}]/x)$ [dBm/MHz] para altitudes superiores a 1 000 m con respecto al suelo, donde x es la altitud de la aeronave con respecto al suelo en kilómetros, y -71,3 dBm/MHz para altitudes inferiores o iguales a 1 000 m con respecto al suelo.
- (³) Protección de 7,75 a 7,9 GHz (satélite meteorológico): $-44,3-20 \cdot \log_{10}(10[\text{km}]/x)$ [dBm/MHz] para altitudes superiores a 1 000 m con respecto al suelo, donde x es la altitud de la aeronave con respecto al suelo en kilómetros, y -64,3 dBm/MHz para altitudes inferiores o iguales a 1 000 m con respecto al suelo.

6. DISPOSITIVOS DE DETECCIÓN DE MATERIALES QUE UTILIZAN TECNOLOGÍA DE BANDA ULTRAANCHA

6.1. Introducción

Los dispositivos de detección de materiales de banda ultraancha se dividen en dos clases:

- Dispositivos de detección de materiales de banda ultraancha basados en el contacto, cuyo transmisor de banda ultraancha solo se enciende al entrar en contacto directo con el material investigado.
- Dispositivos de detección de materiales de banda ultraancha no basados en el contacto, cuyo transmisor de banda ultraancha solo se enciende cuando se encuentra cerca del material investigado y el transmisor de banda ultraancha se dirige al material investigado (por ejemplo, manualmente utilizando un sensor de proximidad o mediante diseño mecánico).

Los dispositivos de detección de materiales basados en la tecnología de banda ultraancha deberán ser conformes con la regulación genérica de la banda ultraancha basada en las condiciones técnicas especificadas en la sección 1 del presente anexo o con los límites específicos para los dispositivos de detección de materiales definidos en las secciones 6.2 y 6.3.

Las normas sobre el uso genérico de la banda ultraancha previstas en la sección 1 excluyen las instalaciones exteriores fijas. Las emisiones radiadas por un dispositivo de detección de materiales no deberán superar los límites de las normas sobre el uso genérico de la banda ultraancha recogidas en la sección 1. Los dispositivos de detección de materiales deberán cumplir los requisitos de las técnicas de mitigación contemplados con relación al uso genérico de la banda ultraancha en la sección 1.

En los cuadros siguientes figuran los límites específicos para los dispositivos de detección de materiales, incluidas las técnicas de mitigación. Las emisiones procedentes de los dispositivos de detección de materiales permitidos en virtud de la presente Decisión deberán ser lo menores posibles, y en ningún caso superar los límites de emisión que figuran en los cuadros siguientes. El cumplimiento de los límites específicos se deberá garantizar con el dispositivo colocado sobre una estructura representativa del material investigado. Los límites específicos indicados en los cuadros siguientes son aplicables en todos los entornos a los dispositivos de detección de materiales, salvo aquellos a los que se aplica la nota 5 de estos cuadros, la cual excluye las instalaciones fijas al aire libre en determinadas gamas de frecuencias.

6.2. Dispositivos de detección de materiales basados en el contacto

Los límites específicos para la densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) y la potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) de los dispositivos de detección de materiales basados en el contacto que utilizan la tecnología de banda ultraancha se establecen en el cuadro que figura a continuación.

| Requisitos técnicos para los dispositivos de detección de materiales de banda ultraancha basados en el contacto | | |
|---|---|---|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| $f \leq 1,73$ GHz | - 85 dBm/MHz (¹) | - 45 dBm |
| $1,73 < f \leq 2,2$ GHz | - 65 dBm/MHz | - 25 dBm |
| $2,2 < f \leq 2,5$ GHz | - 50 dBm/MHz | - 10 dBm |
| $2,5 < f \leq 2,69$ GHz | - 65 dBm/MHz (¹) (²) | - 25 dBm |
| $2,69 < f \leq 2,7$ GHz (⁴) | - 55 dBm/MHz (³) | - 15 dBm |
| $2,7 < f \leq 2,9$ GHz | - 70 dBm/MHz (¹) | - 30 dBm |
| $2,9 < f \leq 3,4$ GHz | - 70 dBm/MHz (¹) (⁶) (⁷) | - 30 dBm |
| $3,4 < f \leq 3,8$ GHz (⁴) | - 50 dBm/MHz (³) (⁶) (⁷) | - 10 dBm |
| $3,8 < f \leq 4,8$ GHz | - 50 dBm/MHz (⁶) (⁷) | - 10 dBm |

| | | |
|---------------------------------------|--|----------|
| $4,8 < f \leq 5,0$ GHz ⁽⁴⁾ | - 55 dBm/MHz ⁽²⁾ ⁽³⁾ | - 15 dBm |
| $5,0 < f \leq 5,25$ GHz | - 50 dBm/MHz | - 10 dBm |
| $5,25 < f \leq 5,35$ GHz | - 50 dBm/MHz | - 10 dBm |
| $5,35 < f \leq 5,6$ GHz | - 50 dBm/MHz | - 10 dBm |
| $5,6 < f \leq 5,65$ GHz | - 50 dBm/MHz | - 10 dBm |
| $5,65 < f \leq 5,725$ GHz | - 50 dBm/MHz | - 10 dBm |
| $5,725 < f \leq 6,0$ GHz | - 50 dBm/MHz | - 10 dBm |
| $6,0 < f \leq 8,5$ GHz | - 41,3 dBm/MHz ⁽²⁾ | 0 dBm |
| $8,5 < f \leq 9,0$ GHz | - 65 dBm/MHz ⁽⁷⁾ | - 25 dBm |
| $9,0 < f \leq 10,6$ GHz | - 65 dBm/MHz | - 25 dBm |
| $f > 10,6$ GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |

(1) Está permitido que los dispositivos que utilicen el mecanismo de «escuchar antes de hablar» (en inglés, Listen Before Talk, «LBT») funcionen en la gama de frecuencias de 1,215 GHz a 1,73 GHz con una densidad espectral media máxima (p.i.r.e.) de -70 dBm/MHz y en las gamas de frecuencias de 2,5 GHz a 2,69 GHz y de 2,7 GHz a 3,4 GHz con una densidad espectral media máxima (p.i.r.e.) de -50 dBm/MHz y una de cresta máxima (p.i.r.e.) de -10 dBm/50 MHz. El mecanismo de LBT se establece en las cláusulas 4.5.2.1, 4.5.2.2 y 4.5.2.3 de la norma ETSI EN 302 065-4 V1.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.

(2) A fin de proteger los servicios radioeléctricos, las instalaciones no fijas deberán cumplir el requisito siguiente referido a la densidad espectral de la potencia radiada total:

- En las gamas de frecuencias de 2,5 GHz a 2,69 GHz y de 4,8 GHz a 5 GHz, la densidad espectral de potencia radiada total deberá estar 10 dB por debajo de la densidad espectral máxima (p.i.r.e.).
- En la gama de frecuencias de 3,4 GHz a 3,8, la densidad espectral de potencia radiada total deberá estar 5 dB por debajo de la densidad espectral máxima (p.i.r.e.).

(3) Para proteger el servicio de radioastronomía (RAS) en las bandas de 2,69 GHz a 2,7 GHz y de 4,8 GHz a 5 GHz, la densidad espectral de la potencia radiada total deberá ser inferior a - 65 dBm/MHz.

(4) Limitación del ciclo de trabajo al 10 % por segundo.

(5) No están permitidas las instalaciones fijas al aire libre.

(6) Dentro de la banda de 3,1 GHz a 4,8 GHz, está permitido que los dispositivos que apliquen la técnica de mitigación de LDC funcionen con una densidad espectral media máxima (p.i.r.e.) de -41,3 dBm/MHz y una cresta máxima (p.i.r.e.) de 0 dBm definida en 50 MHz. La técnica de mitigación LDC y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.3.1, 4.5.3.2 y 4.5.3.3 de la norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión. Cuando se ejecuta la LDC, se aplica la nota 5.

(7) Dentro de las bandas de 3,1 GHz a 4,8 GHz y de 8,5 GHz a 9 GHz, está permitido que los dispositivos que apliquen la técnica de mitigación de DAA funcionen con una densidad espectral media máxima (p.i.r.e.) de -41,3 dBm/MHz y una cresta máxima (p.i.r.e.) de 0 dBm definida en 50 MHz. La técnica de mitigación DAA y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 y 4.5.1.3 de la norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión. Cuando se ejecuta la DAA, se aplica la nota 5.

6.3. Dispositivos de detección de materiales no basados en el contacto

Los límites específicos para la densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) y la potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) de los dispositivos de detección de materiales no basados en el contacto que utilizan la tecnología de banda ultraancha se definen en el cuadro que figura a continuación.

| Requisitos técnicos para los dispositivos de detección de materiales de banda ultraancha no basados en el contacto | | |
|--|--|---|
| Intervalo de frecuencias | Densidad espectral de potencia media máxima (p.i.r.e.) | Potencia de cresta máxima (p.i.r.e.) (definida en 50 MHz) |
| $f \leq 1,73$ GHz | - 85 dBm/MHz ⁽¹⁾ | - 60 dBm |
| $1,73 < f \leq 2,2$ GHz | - 70 dBm/MHz | - 45 dBm |
| $2,2 < f \leq 2,5$ GHz | - 50 dBm/MHz | - 25 dBm |

| | | |
|-----------------------------------|--|----------|
| 2,5 < f ≤ 2,69 GHz | - 65 dBm/MHz ⁽¹⁾ ⁽²⁾ | - 40 dBm |
| 2,69 < f ≤ 2,7 GHz ⁽⁴⁾ | - 70 dBm/MHz ⁽³⁾ | - 45 dBm |
| 2,7 < f ≤ 2,9 GHz | - 70 dBm/MHz ⁽¹⁾ | - 45 dBm |
| 2,9 < f ≤ 3,4 GHz | - 70 dBm/MHz ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ | - 45 dBm |
| 3,4 < f ≤ 3,8 GHz ⁽⁴⁾ | - 70 dBm/MHz ² ⁽²⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ | - 45 dBm |
| 3,8 < f ≤ 4,8 GHz | - 50 dBm/MHz ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ | - 25 dBm |
| 4,8 < f ≤ 5,0 GHz ⁽⁴⁾ | - 55 dBm/MHz ⁽²⁾ ⁽³⁾ | - 30 dBm |
| 5,0 < f ≤ 5,25 GHz | - 55 dBm/MHz | - 30 dBm |
| 5,25 < f ≤ 5,35 GHz | - 50 dBm/MHz | - 25 dBm |
| 5,35 < f ≤ 5,6 GHz | - 50 dBm/MHz | - 25 dBm |
| 5,6 < f ≤ 5,65 GHz | - 50 dBm/MHz | - 25 dBm |
| 5,65 < f ≤ 5,725 GHz | - 65 dBm/MHz | - 40 dBm |
| 5,725 < f ≤ 6,0 GHz | - 60 dBm/MHz | - 35 dBm |
| 6,0 < f ≤ 8,5 GHz | - 41,3 dBm/MHz ⁽⁵⁾ | 0 dBm |
| 8,5 < f ≤ 9,0 GHz | - 65 dBm/MHz ⁽⁷⁾ | - 25 dBm |
| 9,0 < f ≤ 10,6 GHz | - 65 dBm/MHz | - 25 dBm |
| f > 10,6 GHz | - 85 dBm/MHz | - 45 dBm |

⁽¹⁾ Está permitido que los dispositivos que utilicen el mecanismo de LBT funcionen en la gama de frecuencias de 1,215 GHz a 1,73 GHz con una densidad espectral media máxima (p.i.e.) de -70 dBm/MHz y en las gamas de frecuencias de 2,5 GHz a 2,69 GHz y de 2,7 GHz a 3,4 GHz con una densidad espectral media máxima (p.i.e.) de -50 dBm/MHz y una cresta máxima (p.i.e.) de -10 dBm/50 MHz. El mecanismo de LBT se establece en las cláusulas 4.5.2.1, 4.5.2.2 y 4.5.2.3 de la norma ETSI EN 302065-4 V1.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión.

⁽²⁾ A fin de proteger los servicios radioeléctricos, las instalaciones no fijas deberán cumplir el requisito siguiente referido a la densidad espectral de la potencia radiada total:

- En las gamas de frecuencias de 2,5 GHz a 2,69 GHz y de 4,8 GHz a 5 GHz, la densidad espectral de potencia radiada total deberá estar 10 dB por debajo de la densidad espectral máxima (p.i.e.).
- En la gama de frecuencias de 3,4 GHz a 3,8, la densidad espectral de potencia radiada total deberá estar 5 dB por debajo de la densidad espectral máxima (p.i.e.).

⁽³⁾ Para proteger el RAS en las bandas de 2,69 GHz a 2,7 GHz y de 4,8 GHz a 5 GHz, la densidad espectral de la potencia radiada total deberá ser inferior a -65 dBm/MHz.

⁽⁴⁾ Limitación del ciclo de trabajo al 10 % por segundo.

⁽⁵⁾ No están permitidas las instalaciones fijas al aire libre.

⁽⁶⁾ Dentro de la banda de 3,1 GHz a 4,8 GHz, está permitido que los dispositivos que apliquen la técnica de mitigación de LDC funcionen con una densidad espectral media máxima (p.i.e.) de -41,3 dBm/MHz y una cresta máxima (p.i.e.) de 0 dBm definida en 50 MHz. La técnica de mitigación LDC y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.3.1, 4.5.3.2 y 4.5.3.3 de la norma ETSI EN 302065-1 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión. Cuando se ejecuta la LDC, se aplica la nota 5.

⁽⁷⁾ Dentro de las bandas de 3,1 GHz a 4,8 GHz y de 8,5 GHz a 9 GHz, está permitido que los dispositivos que apliquen la técnica de mitigación de DAA funcionen con una densidad espectral media máxima (p.i.e.) de -41,3 dBm/MHz y una cresta máxima (p.i.e.) de 0 dBm definida en 50 MHz. La técnica de mitigación DAA y sus límites se establecen en las cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 y 4.5.1.3 de la norma ETSI EN 302065-1 V2.1.1. Podrán utilizarse técnicas de mitigación alternativas si garantizan al menos un rendimiento y un nivel de protección del espectro equivalentes con el fin de cumplir los requisitos esenciales correspondientes de la Directiva 2014/53/UE y de respetar los requisitos técnicos de la presente Decisión. Cuando se ejecuta la DAA, se aplica la nota 5.

En el cuadro siguiente se establecen los valores umbral de potencia de cresta para el mecanismo LBT con el fin de garantizar la protección de los servicios radioeléctricos enumerados a continuación.

| Requisitos técnicos del mecanismo LBT para los dispositivos de detección de materiales | | |
|--|---|------------------------------------|
| Intervalo de frecuencias | Servicio radioeléctrico que se ha de detectar | Valor umbral de potencia de cresta |
| 1,215 < f ≤ 1,4 GHz | Servicio de radiodeterminación | + 8 dBm/MHz |
| 1,61 < f ≤ 1,66 GHz | Servicio móvil por satélite | - 43 dBm/MHz |
| 2,5 < f ≤ 2,69 GHz | Servicio móvil terrestre | - 50 dBm/MHz |
| 2,9 < f ≤ 3,4 GHz | Servicio de radiodeterminación | - 7dBm/MHz |

Requisitos adicionales para la detección por radar: escucha continua y apagado automático en 10 ms para la gama de frecuencias correspondiente si se supera el valor umbral (cuadro con el mecanismo LBT). Es necesario un tiempo de silencio de al menos 12 s en escucha continua antes de que el transmisor pueda encenderse de nuevo. Este tiempo de silencio durante el cual solo el receptor LBT está activo debe garantizarse incluso después de que se apague el dispositivo.
