

Unión Internacional de Telecomunicaciones

**UIT-R**

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R RS.2017-0**  
(08/2012)

**Criterios de calidad de interferencia para  
la teledetección pasiva por satélite**

**Serie RS**  
**Sistemas de detección a distancia**



Unión  
Internacional de  
Telecomunicaciones

## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	Servicio de radiodifusión (sonora)
<b>BT</b>	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>F</b>	Servicio fijo
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radio astronomía
<b>RS</b>	<b>Sistemas de detección a distancia</b>
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	Vocabulario y cuestiones afines

*Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica  
Ginebra, 2017

© UIT 2017

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R RS.2017-0\*

**Criterios de calidad e interferencia para la teledetección pasiva por satélite**

(2012)

**Cometido**

En esta Recomendación figura información sobre los criterios de calidad e interferencia para la teledetección pasiva por satélite de la Tierra y su atmósfera mediante sensores de microondas pasivos.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que determinadas bandas de frecuencias, incluidas algunas bandas de absorción de gases atmosféricos (por ejemplo, O<sub>2</sub> (oxígeno) y H<sub>2</sub>O (vapor de agua)) han sido atribuidas a la teledetección por microondas desde un vehículo espacial;
- b) que algunas de esas bandas están también atribuidas a otros servicios de radiocomunicaciones;
- c) que la definición de criterios de calidad es un paso previo necesario para el establecimiento de criterios de interferencia y compartición;
- d) que la temperatura de brillo de la superficie, la temperatura atmosférica en puntos a lo largo de un trayecto y los coeficientes de absorción pueden determinarse a partir de mediciones de la temperatura de antena del sensor,  $T_A$ ;
- e) que la temperatura de brillo de la superficie y los coeficientes de absorción, a su vez, dependen de las propiedades físicas de la superficie o la atmósfera que van a sondearse;
- f) que mediante estudios se han determinado los requisitos de medición de la sensibilidad;
- g) que los criterios de interferencia deben ser compatibles con los objetivos de calidad;
- h) que la definición de criterios de interferencia es un paso previo necesario para el establecimiento de criterios de compartición;
- j) que los criterios de interferencia pueden establecerse en términos de potencia interferente dentro de una anchura de banda de referencia;
- k) que la teledetección pasiva por microondas se efectúa en bandas de absorción para obtener datos atmosféricos tridimensionales importantes que se pueden utilizar en particular para inicializar modelos de predicción meteorológica numérica (NWP, *numerical weather prediction*);
- l) que los estudios han determinado que las mediciones en bandas de absorción son extremadamente vulnerables a la interferencia porque, en general, no hay posibilidad de detectar o rechazar los datos alterados por la interferencia, y, además, porque la propagación de los datos alterados no detectados en modelos NWP puede tener consecuencias negativas para la fiabilidad y calidad de la predicción meteorológica;

---

\* La Comisión de Estudio 7 de Radiocomunicaciones introdujo modificaciones redaccionales en esta Recomendación en 2017, de conformidad con la Resolución UIT-R 1.

- m) que las mediciones tridimensionales de la temperatura atmosférica o concentración de gas se efectúan en las bandas de absorción que incluyen las gamas 52,6-59,3 GHz, 115,25-122,25 GHz, 174,8-191,8 GHz, así como los canales de ventana auxiliar en 23,6-24 GHz, 31,3-31,8 GHz, 50,2-50,4 GHz y 86-92 GHz;
- n) que los requisitos de calidad para los sensores pasivos pueden establecerse en términos de sensibilidad de la medición,  $\Delta T_e$ , y disponibilidad, medida en el satélite, suponiendo que la degradación causada por otros elementos del sistema será pequeña;
- o) que las sensibilidades de los sensores pasivos radiométricos se expresan generalmente en forma de diferencial de temperatura,  $\Delta T_e$ , calculado por:

$$\Delta T_e = \alpha T_s / \sqrt{Bt} \quad \text{K}$$

donde:

- $\Delta T_e$ : resolución radiométrica (valor eficaz de la incertidumbre en la estimación del ruido del sistema total,  $T_s$ )
- $\alpha$ : constante del sistema receptor
- $T_s$ : temperatura de ruido del sistema ((K) (temperatura de la antena y temperatura de ruido del receptor)
- $B$ : resolución espectral (del espectrorradiómetro) o «anchura de banda de referencia» de un solo canal radiométrico (Hz)
- $t$ : tiempo de integración del sensor (s);

- p) que el umbral del radiómetro, o la variación de potencia discernible mínima, se expresa por:

$$\Delta P = k \Delta T_e B \quad \text{W}$$

donde  $k$  es la constante de Boltzmann =  $1,38 \times 10^{-23}$  J/K,

#### *recomienda*

- 1 que como criterios de calidad se utilicen las sensibilidades de la medición para la teledetección pasiva por satélite de la superficie, los océanos y la atmósfera de la Tierra indicadas en el Cuadro 1;
- 2 que en las bandas utilizadas para la teledetección pasiva por satélite, la mínima disponibilidad requerida de los datos del sensor pasivo para cada banda sean las que especifica la columna 3 (Disponibilidad de datos) del Cuadro 1;
- 3 que el nivel de interferencia admisible para los sensores pasivos a bordo de vehículos espaciales se fije a un valor del 20% de  $\Delta P$ ;
- 4 que los niveles de interferencia y las anchuras de banda de referencia en las bandas de frecuencias preferidas para la detección pasiva de la superficie, océanos y atmósfera de la Tierra especificados en el Cuadro 2 se utilicen en las evaluaciones de la interferencia o en los estudios de compartición;
- 5 que el nivel de interferencia del Cuadro 2 no se rebase más de un porcentaje de la zona de observación del sensor o un porcentaje del tiempo de medición, como se indica en la columna 4 del citado Cuadro 2.

CUADRO 1

**Criterios de calidad para la teledetección pasiva por satélite  
hasta 1 000 GHz**

<b>Bandas de frecuencias (GHz)</b>	<b><math>\Delta T_e</math> necesaria (K)</b>	<b>Disponibilidad de los datos<sup>(1)</sup> (%)</b>	<b>Modo de exploración (N, C, L)<sup>(2)</sup></b>
1,370-1,427	0,05	99,9	N, C
2,64-2,70	0,1	99,9	N
4,2-4,4	0,05	99,9	N, C
6,425-7,25	0,05	99,9	N, C
10,6-10,7	0,1	99,9	N, C
15,2-15,4	0,1	99,9	N, C
18,6-18,8	0,1	99,9	N, C
21,2-21,4	0,05	99,9	N
22,21-22,5	0,05	99,9	N
23,6-24	0,05	99,99	N, C
31,3-31,8	0,05	99,99	N, C
36-37	0,1	99,9	N, C
50,2-50,4	0,05	99,99	N, C
52,6-59,3	0,05	99,99	N, C
86-92	0,05	99,99	N, C
100-102	0,005	99	L
109,5-111,8	0,005	99	L
114,25-116	0,005	99	L
115,25-122,25	0,05/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
148,5-151,5	0,1/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
155,5-158,5 <sup>(4)</sup>	0,1	99,99	N, C
164-167	0,1/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, C, L
174,8-191,8	0,1/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, C, L
200-209	0,005	99	L
226-231,5	0,2/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
235-238	0,005	99	L
250-252	0,005	99	L
275-285,4	0,005	99	L
296-306	0,2/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
313,5-355,6	0,3/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, C, L
361,2-365	0,3/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
369,2-391,2	0,3/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
397,2-399,2	0,3/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L

CUADRO 1 (Fin)

Bandas de frecuencias (GHz)	$\Delta T_e$ necesaria (K)	Disponibilidad de los datos <sup>(1)</sup> (%)	Modo de exploración (N, C, L) <sup>(2)</sup>
409-411	0,005	99	L
416-433,46	0,4/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
439,1-466,3	0,4/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, C, L
477,75-496,75	0,005	99	L
497-502	0,5/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
523-527	0,5	99,99	N
538-581	0,5/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
611,7-629,7	0,005	99	L
634-654	0,6/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
656,9-692	0,6/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, C, L
713,4-717,4	0,005	99	L
729-733	0,005	99	L
750-754	0,005	99	L
771,8-775,8	0,005	99	L
823,15-845,15	0,8/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, C, L
850-854	0,005	99	L
857,9-861,9	0,005	99	L
866-882	0,8	99,99	C
905,17-927,17	0,9/0,005 <sup>(3)</sup>	99,99/99 <sup>(3)</sup>	N, L
951-956	0,005	99	L
968,31-972,31	0,005	99	L
985,9-989,9	0,005	99	L

<sup>(1)</sup> La disponibilidad de datos es el porcentaje de zona o tiempo en el cual se dispone de datos precisos para una zona o un tiempo de medición del sensor especificados. Para una disponibilidad de datos del 99,99%, la zona de medición es un cuadrado en la superficie de la Tierra de 2 000 000 km<sup>2</sup>, a menos que se justifique otro valor; para una disponibilidad de datos del 99,9% la zona de medición es un cuadrado en la superficie de la Tierra de 10 000 000 km<sup>2</sup>, a menos que se justifique otro valor; para una disponibilidad de datos del 99% el tiempo de medición es de 24 h, a menos que se justifique otro valor.

<sup>(2)</sup> N: Nadir; los modos de exploración Nadir se concentran en el sondeo u observación de la superficie de la Tierra para ángulos de incidencia casi perpendicular. La exploración termina en la superficie o a diversos niveles en la atmósfera, de acuerdo con las funciones de ponderación. L: Limbo; los modos de exploración Limbo observan la atmósfera «por el borde» y terminan en el espacio en vez de en la superficie y, por tanto, tienen una ponderación cero en la superficie y de valor máximo a la altura del punto de la tangente. C: Cónica; los modos de exploración Cónica observan la superficie de la Tierra girando la antena un cierto ángulo con respecto a la dirección del Nadir.

<sup>(3)</sup> El primer número se refiere a los modos Nadir y Cónico y el segundo número a las aplicaciones de sondeo del Limbo por microondas.

<sup>(4)</sup> Esta banda es necesaria hasta 2018 para acomodar a los sensores actuales y previstos.

CUADRO 2  
**Criterios de interferencia para la teledetección pasiva por satélite  
 hasta 1 000 GHz**

<b>Bandas de frecuencias (GHz)</b>	<b>Anchura de banda de referencia (MHz)</b>	<b>Máximo nivel de interferencia (dBW)</b>	<b>Porcentaje de zona o tiempo en que puede rebasarse el nivel de interferencia admisible<sup>(1)</sup> (%)</b>	<b>Modo de exploración (N, C, L)<sup>(2)</sup></b>
1,370-1,427	27	-174	0,1	N, C
2,64-2,70	10	-176	0,1	N
4,2-4,4	200	-166	0,1	N, C
6,425-7,25	200	-166	0,1	N, C
10,6-10,7	100	-166	0,1	N, C
15,2-15,4	50	-169	0,1	N, C
18,6-18,8	200	-163	0,1	N, C
21,2-21,4	100	-169	0,1	N
22,21-22,5	100	-169	0,1	N
23,6-24	200	-166	0,01	N, C
31,3-31,8	200	-166	0,01	N, C
36-37	100	-166	0,1	N, C
50,2-50,4	200	-166	0,01	N, C
52,6-59,3	100	-169	0,01	N, C
86-92	100	-169	0,01	N, C
100-102	10	-189	1	L
109,5-111,8	10	-189	1	L
114,25-116	10	-189	1	L
115,25-122,25	200/10 <sup>(3)</sup>	-166/-189 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
148,5-151,5	500/10 <sup>(3)</sup>	-159/-189 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
155,5-158,5 <sup>(4)</sup>	200	-163	0,01	N, C
164-167	200/10 <sup>(3)</sup>	-163/-189 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, C, L
174,8-191,8	200/10 <sup>(3)</sup>	-163/-189 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, C, L
200-209	3	-194	1	L
226-231,5	200/3 <sup>(3)</sup>	-160/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
235-238	3	-194	1	L
250-252	3	-194	1	L
275-285,4	3	-194	1	L
296-306	200/3 <sup>(3)</sup>	-160/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
313,5-355,6	200/3 <sup>(3)</sup>	-158/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, C, L
361,2-365	200/3 <sup>(3)</sup>	-158/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
369,2-391,2	200/3 <sup>(3)</sup>	-158/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
397,2-399,2	200/3 <sup>(3)</sup>	-158/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L

CUADRO 2 (Fin)

Bandas de frecuencias (GHz)	Anchura de banda de referencia (MHz)	Máximo nivel de interferencia (dBW)	Porcentaje de zona o tiempo en que puede rebasarse el nivel de interferencia admisible <sup>(1)</sup> (%)	Modo de exploración (N, C, L) <sup>(2)</sup>
409-411	3	-194	1	L
416-433,46	200/3 <sup>(3)</sup>	-157/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
439,1-466,3	200/3 <sup>(3)</sup>	-157/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, C, L
477,75-496,75	3	-194	1	L
497-502	200/3 <sup>(3)</sup>	-156/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
523-527	200	-156	0,01	N
538-581	200/3 <sup>(3)</sup>	-156/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
611,7-629,7	3	-194	1	L
634-654	200/3 <sup>(3)</sup>	-155/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
656,9-692	200/3 <sup>(3)</sup>	-155/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, C, L
713,4-717,4	3	-194	1	L
729-733	3	-194	1	L
750-754	3	-194	1	L
771,8-775,8	3	-194	1	L
823,15-845,15	200/3 <sup>(3)</sup>	-154/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, C, L
850-854	3	-194	1	L
857,9-861,9	3	-194	1	L
866-882	200	-154	0,01	C
905,17-927,17	200/3 <sup>(3)</sup>	-153/-194 <sup>(3)</sup>	0,01/1 <sup>(3)</sup>	N, L
951-956	3	-194	1	L
968,31-972,31	3	-194	1	L
985,9-989,9	3	-194	1	L

(1) Para un nivel del 0,01%, la zona de medición es un cuadrado en la superficie de la Tierra de 2 000 000 km<sup>2</sup>, a menos que se justifique otro valor; para un nivel del 0,1% la zona de medición es un cuadrado en la superficie de la Tierra de 10 000 000 km<sup>2</sup>, a menos que se justifique otro valor; para un nivel del 1%, el tiempo de medición es de 24 h, a menos que se justifique otro valor.

(2) N: Nadir; los modos de exploración Nadir se concentran en el sondeo u observación de la superficie de la Tierra para ángulos de incidencia casi perpendicular. La exploración termina en la superficie o a diversos niveles en la atmósfera, de acuerdo con las funciones de ponderación. L: Limbo; los modos de exploración Limbo observan la atmósfera «por el borde» y terminan en el espacio en vez de en la superficie y, por tanto, tienen una ponderación cero en la superficie y de valor máximo a la altura del punto de la tangente. C: Cónica; los modos de exploración Cónica observan la superficie de la Tierra girando la antena un cierto ángulo con respecto a la dirección del Nadir.

(3) El primer número se refiere a los modos Nadir y Cónico y el segundo número a las aplicaciones de sondeo del Limbo por microondas.

(4) Esta banda es necesaria hasta 2018 para acomodar a los sensores actuales y previstos.