

**UIT-R**

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R RS.1861-1**  
(12/2021)

**Características técnicas y operativas de los  
sistemas del servicio de exploración de la  
Tierra por satélite (pasivo) que utilizan  
atribuciones entre 1,4 y 275 GHz**

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



## 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 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, 2022

© UIT 2022

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.1861-1

**Características técnicas y operativas de los sistemas del servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) que utilizan atribuciones entre 1,4 y 275 GHz**

(Cuestión UIT-R 243/7)

(2010-2021)

**Cometido**

En la presente Recomendación se describen las características técnicas y operativas los sistemas del servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) que utilizan atribuciones entre 1,4 y 275 GHz y que han de emplearse en los estudios de compartición.

**Palabras clave**

Servicio de exploración de la Tierra por satélite, SETS (pasivo), teledetección, barrido cónico, transversal respecto al nadir, rodillo transversal, limbo, interferométrico, retícula

**Abreviaturas/Glosario**

CVA	Campo de visión angular
CVI	Campo de visión instantáneo
No OSG	Órbita de los satélites no geoestacionarios
NWP	Predicción numérica del tiempo ( <i>numerical weather prediction</i> )
SETS	Servicio de exploración de la Tierra por satélite

**Recomendaciones e Informes conexos**

Recomendación UIT-R RS.515 – Bandas de frecuencias y anchuras de banda para la teledetección pasiva por satélite

Recomendación UIT-R RS.1813 – Diagrama de antena de referencia para sensores pasivos que funcionan en el servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) que deben utilizarse en los análisis de compatibilidad en la gama de frecuencias 1,4-100 GHz

Recomendación UIT-R RS.2017 – Criterios de calidad de interferencia para la teledetección pasiva por satélite

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a)* que las observaciones en el servicio de exploración de la Tierra por satélite (SETS) (pasivo) pueden recibir emisiones de servicios activos;
- b)* que existen atribuciones exclusivas al SETS (pasivo) en las que todas las emisiones están prohibidas por el número **5.340** del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- c)* que el SETS (pasivo) comparte atribuciones a título primario con servicios activos en ciertas bandas;
- d)* que el UIT-R está realizando estudios relativos a la protección de los sistemas del SETS (pasivo);

e) que para realizar los estudios de compatibilidad y compartición con sistemas del SETS (pasivo), es indispensable conocer las características técnicas y de funcionamiento de tales sistemas,

*recomienda*

que en los estudios relativos a los sistemas del SETS (pasivo) que utilizan atribuciones entre 1,4 y 275 GHz se tengan en cuenta los parámetros técnicos y de funcionamiento que figuran en el Anexo 1 a la presente Recomendación.

## Anexo 1

### Características técnicas y operacionales del servicio de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) que utiliza atribuciones de frecuencias entre 1,4 y 275 GHz

#### ÍNDICE

	<i>Página</i>	
1	Introducción.....	4
2	Misiones actuales y despliegues previstos.....	4
3	Órbitas características.....	4
4	Tipos de medición .....	5
4.1	Detección radiométrica a frecuencias y polarizaciones múltiples con puntería fija.....	5
4.2	Radiómetros de barrido cónico.....	6
4.3	Radiómetros de barrido transversal respecto al nadir.....	7
4.4	Radiómetros de barrido de rodillo transversal.....	8
5	Definición de los parámetros.....	10
6	Parámetros característicos de sistemas.....	14
6.1	Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 1 400-1 427 MHz.....	15
6.2	Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 6 425-7 250 MHz.....	17
6.3	Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 10,6-10,7 GHz .....	19
6.4	Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 18,6-18,8 GHz .....	21

	<i>Página</i>
6.5 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 21,2-21,4 GHz .....	25
6.6 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 22,21-22,5 GHz .....	26
6.7 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 23,6-24 GHz .....	27
6.8 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 31,3-31,8 GHz .....	34
6.9 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 36-37 GHz.....	37
6.10 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 50,2-50,4 GHz .....	41
6.11 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 52,6-54,25 GHz .....	44
6.12 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 54,25-59,3 GHz .....	48
6.13 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 86-92 GHz.....	54
6.14 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 114,25-122,25 GHz .....	60
6.15 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 148,5-151,5 GHz .....	66
6.16 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 155.5-158.5 GHz .....	67
6.17 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 164-167 GHz .....	68
6.18 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 174,8-191,8 GHz .....	73
6.19 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 200-209 GHz .....	82
6.20 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 226-252 GHz .....	84

## 1 Introducción

Los satélites de exploración de la Tierra y de meteorología utilizan sensores pasivos en la teledetección de la Tierra y la atmósfera en ciertas bandas de frecuencia atribuidas al servicio de exploración de la Tierra por satélite (SETS) (pasivo). Los productos obtenidos a partir de estos sensores pasivos se utilizan ampliamente en la meteorología, la climatología y otras disciplinas con fines científicos y operativos. Ahora bien, estos sensores son sensibles a cualquier emisión en la banda que tienen atribuida. Por consiguiente, toda emisión RF que rebase cierto nivel puede causar interferencia a los sensores pasivos que utilicen dichas bandas. Además, debe observarse que dichos sensores pasivos pueden no distinguir la señal deseada de la interferente y es posible que los productos basados en sensores pasivos no puedan identificar dicha interferencia.

## 2 Misiones actuales y despliegues previstos

Varias administraciones y al menos dos organizaciones internacionales reconocidas explotaban más de 30 satélites en el SETS (pasivo) a finales de 2021. Está previsto el lanzamiento de otros dos o tres satélites al año en el futuro inmediato. Cada satélite suele contar con varias cargas útiles, de una a tres, para sensores pasivos que funcionan por debajo de 275 GHz (algunos sistemas también tienen canales por encima de 275 GHz que no se abordan específicamente en la presente Recomendación). Cada carga útil permite realizar mediciones simultáneas en varias frecuencias, desde 3 a varias decenas, así como en dos o más polarizaciones en un mismo canal. Además, los sensores pasivos de microondas hiperspectrales pueden realizar mediciones simultáneamente en cientos de canales de frecuencias.

NOTA – En la primera revisión de esta Recomendación se han suprimido varios sensores descritos en la Recomendación UIT-R RS.1861-0. Para evitar confusiones en el futuro, no se ha reutilizado la designación de esos sensores (por ejemplo, el sensor A3). Debido a ello, la lista de sensores de algunas secciones no sigue un orden numérico estricto.

## 3 Órbitas características

La mayoría de los sistemas del SETS (pasivo) funcionan en las órbitas de los satélites no geoestacionarios (no OSG). Estas órbitas suelen ser circulares con una altitud comprendida entre 350 y 1 400 km. Muchos sistemas del SETS (pasivo) funcionan en una órbita sincronizada con el sol. Una zona de la superficie de la Tierra puede ser observada a diario por un satélite no OSG, aunque desde un ángulo distinto cada día. Pueden obtenerse observaciones con un mismo ángulo, pero separadas por ciclos de repetición orbital que típicamente son superiores a dos semanas.

En determinadas circunstancias, varios satélites están alineados en formación. Los satélites del SETS que se desplazan en formación permiten medir una parte de la atmósfera o de la superficie de la Tierra utilizando varios instrumentos y distintas orientaciones. Las mediciones que efectúan los diversos vehículos espaciales están separadas por un intervalo de tiempo menor a la constante de tiempo del fenómeno que están midiendo. Por lo general, este intervalo es del orden de 5 a 15 min, aunque puede llegar a ser de sólo unos 15 s.

Se utilizan dos formaciones entre múltiples sistemas no OSG. En una formación, dos o más satélites están dispuestos uno directamente detrás del otro para medir la misma parte de la atmósfera o de la superficie de la Tierra, como se muestra en los satélites A y B de la Fig. 1. En la segunda formación, un sensor pasivo que apunta al nadir efectúa una medición mientras que otro vehículo espacial realiza una medición casi simultánea en el limbo de la Tierra, como se indica en los satélites A y C de la Fig. 1.

Algunos sistemas del SETS (pasivo) funcionan en la órbita de los satélites geoestacionarios (OSG).

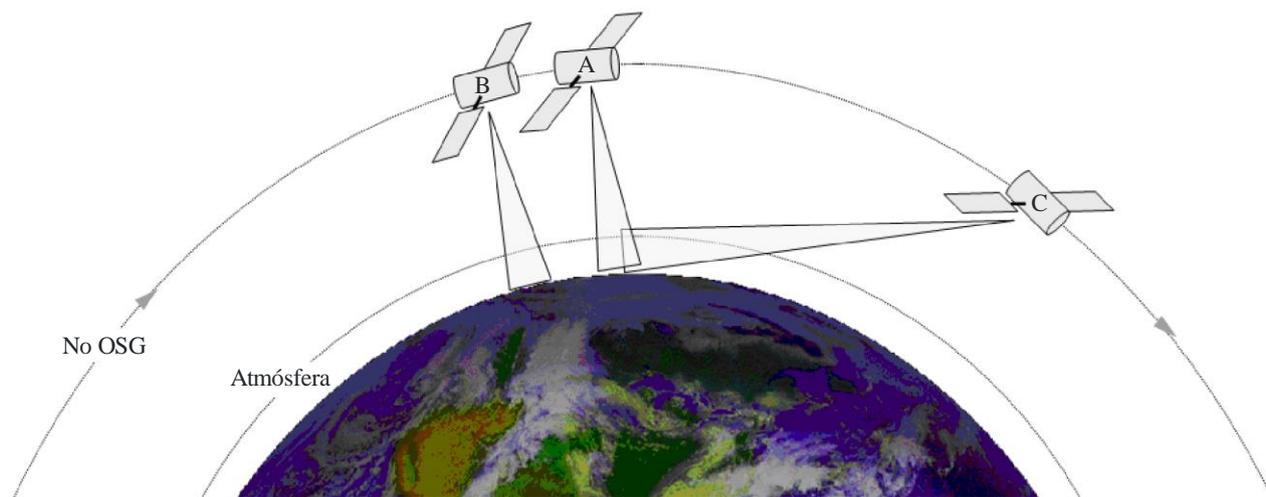
## 4 Tipos de medición

Todos los sistemas de detección pasivos del SETS realizan una forma de radiometría. La radiometría consiste en detectar cuánta energía radia un cuerpo en base a su temperatura. La cantidad de energía radiada por un «cuerpo negro» perfecto varía con la frecuencia y viene dada por la ecuación de Planck. Ahora bien, ninguna materia radia realmente como un cuerpo negro perfecto sino que presenta diferentes niveles de radiación a distintas frecuencias, que transportan información sobre las sustancias observadas. Las frecuencias que son de particular interés para las aplicaciones del SETS (pasivo) se indica en la Recomendación UIT-R RS.515.

En el campo de visión de un sensor pasivo puede haber varias fuentes de radiación que emiten en la anchura de banda del sensor, entre las que cabe citar la atmósfera, el vapor de agua, las partículas de hielo suspendidas y el agua líquida de nube. Las mediciones no realizadas sobre el limbo de la Tierra también recibirán emisiones de fondo procedentes del agua, el suelo y el hielo en la superficie, o una combinación de estas tres.

Un solo sensor pasivo no puede identificar por sí mismo cuánta energía radia cada sustancia que se encuentra en su campo de visión. Por ese motivo, los resultados de los datos más valiosos se obtienen de las mediciones de varios sensores que funcionan en múltiples frecuencias. Efectuando mediciones radiométricas a múltiples frecuencias, es posible obtener los tipos de cada emisor natural (por ejemplo, vapor de agua, hielo en suspenso, O<sub>3</sub>, etc.) y pueden obtenerse sus respectivas concentraciones. Toda interferencia recibida por un solo sensor puede alterar los resultados de la comparación con mediciones realizadas utilizando otros sensores.

FIGURA 1  
Orientaciones de vuelo de la formación



1861-01

### 4.1 Detección radiométrica a frecuencias y polarizaciones múltiples con puntería fija

La detección simultánea a frecuencias y polarizaciones múltiples ofrece la posibilidad de determinar la presencia de múltiples emisores naturales en el campo de visión del sensor y de crear perfiles de sus concentraciones. Los sensores de perfil (también denominados sondas) pueden apuntar al nadir o al limbo de la Tierra. Las aplicaciones de los sensores de perfil son, entre otras, la determinación de los perfiles químicos de la atmósfera de H<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub>, ClO, BrO, HCl, OH, HO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCN y N<sub>2</sub>O mediante la medición en el limbo.



### 4.3 Radiómetros de barrido transversal respecto al nadir

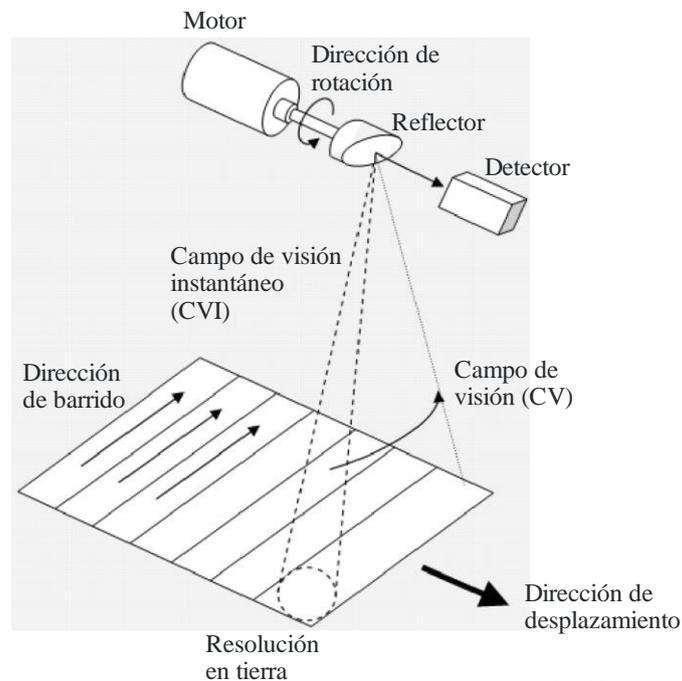
El barrido transversal respecto al nadir se realiza típicamente sobre la superficie de la Tierra, perpendicular a la trayectoria de la órbita tal como se muestra en la Fig. 3. El barrido transversal respecto al nadir se realiza mediante la rotación física de un reflector 360° alrededor del nadir. Cuando el reflector apunta fuera de la superficie de la Tierra, los canales del sensor se utilizan con fines de calibración, midiendo para ello el fondo cósmico (es decir, el cielo frío) además de una fuente «caliente» conocida sobre el satélite, tal como se muestra en la Fig. 4.

Las mediciones tomadas con un radiómetro de barrido se realizan a lo largo de extensas zonas, creando así mapas virtuales del parámetro que se mide. Estos datos obtenidos determinan la variación espacial horizontal del parámetro más que la medición del parámetro en puntos específicos. Conforme el sensor explora en direcciones alejadas del nadir, el ángulo de incidencia aumenta y por consiguiente aumenta el tamaño de la huella, que se hace más elíptica. Las mediciones de barrido también suelen realizarse a múltiples frecuencias y polarizaciones.

Entre las aplicaciones típicas de los radiómetros de barrido transversal/respecto del nadir están la medición de perfiles de temperatura en la atmósfera superior (especialmente en la estratosfera) y la capacidad de filtrado de nubes para observaciones de temperatura en la troposfera. También se utilizan para las observaciones globales diarias de los perfiles de temperatura y humedad con alta resolución temporal, y para medir el contenido de agua líquida en las nubes y proporcionar una estimación cualitativa de la tasa de precipitaciones.

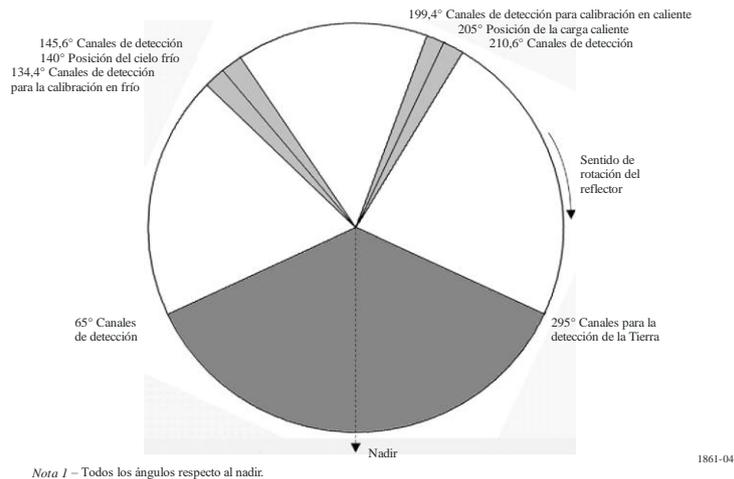
FIGURA 3

Diagrama característico de barrido transversal de la Tierra



1861-03

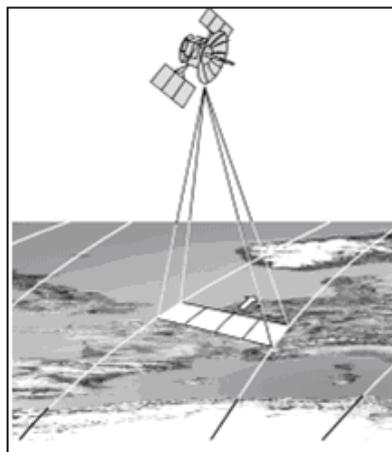
FIGURA 4  
**Diagrama característico de barrido de detección a lo largo de 360°**



#### 4.4 Radiómetros de barrido de rodillo transversal

Un sensor de «barrido de rodillo transversal» (longitudinal) consta de una línea de sensores dispuestos de manera perpendicular a la dirección de vuelo del satélite, como se ilustra en la Fig. 5. A medida que la aeronave se desplaza se detectan zonas diferentes consecutivas de la superficie de la Tierra. Este tipo de sensor es un instrumento totalmente estático sin partes móviles. La característica más interesante de estos sensores es que todos los elementos captados en la línea de barrido se adquieren simultáneamente, y no de manera secuencial como en los sensores de barrido mecánico, lo que permite aumentar considerablemente la resolución del radiómetro. Los sensores de barrido de rodillo transversal se utilizan en diversas aplicaciones, tales como la medición de perfiles de temperatura de la atmósfera, la humedad del suelo y la salinidad del océano.

FIGURA 5  
**Configuración característica de un radiómetro de barrido de rodillo transversal**



1861-05

#### 4.5 Radiómetros de barrido de limbo

Algunos radiómetros de sondeo de limbo también realizan el barrido por elevación del limbo de la Tierra a fin de abarcar todo el rango vertical y mejorar la resolución vertical.

#### 4.6 Radiómetros interferométricos

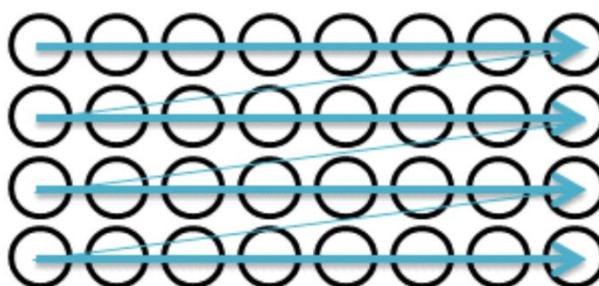
A diferencia de los radiómetros de apertura real, los radiómetros interferométricos utilizan la tecnología de síntesis de apertura para lograr mediciones de la temperatura de brillo del objetivo. Los radiómetros interferométricos suelen componerse de pequeños elementos de antena distribuidos que forman un conjunto reducido con el fin de disminuir la complejidad de la estructura de la antena y poder desplegar una estructura de antena de mayor tamaño para mejorar la resolución espacial. Dado que la distribución de la frecuencia espacial de la temperatura de brillo se obtiene mediante la correlación cruzada de las mediciones realizadas por dos elementos de antena diferentes, mediante la reconstrucción de la imagen de la temperatura de brillo a partir de su distribución de frecuencia espacial utilizando la transformada de Fourier, no es por lo general necesario que los radiómetros interferométricos realicen un barrido mecánico. No obstante, algunos sistemas interferométricos también mueven o rotan sus elementos de antena para reducir aún más el número de elementos.

#### 4.7 Radiómetros de barrido reticular

Un tipo de sensor empleado en la OSG con antena de apertura real utiliza el modo de barrido reticular para realizar observaciones de todo el disco de la Tierra o de una determinada región rectangular. En el barrido reticular, el haz barre horizontalmente de izquierda a derecha a un ritmo constante, luego se apaga y retrocede rápidamente hacia la izquierda, donde se vuelve a encender y barre la siguiente línea, como se muestra en la Fig. 6. Durante este tiempo, la posición vertical también se desplaza constantemente (hacia abajo). Los radiómetros de barrido reticular en la OSG pueden proporcionar perfiles de temperatura y humedad, la cantidad de columna de hielo/agua de las nubes y su perfil bruto y la intensidad de las precipitaciones (particularmente en ciclones o fenómenos de convección) con una resolución temporal muy alta. Actualmente, los radiómetros de barrido reticular sólo se utilizan en la frecuencia de 114,25 GHz y superiores.

FIGURA 6

Diagrama característico del barrido reticular



RS.1861-06

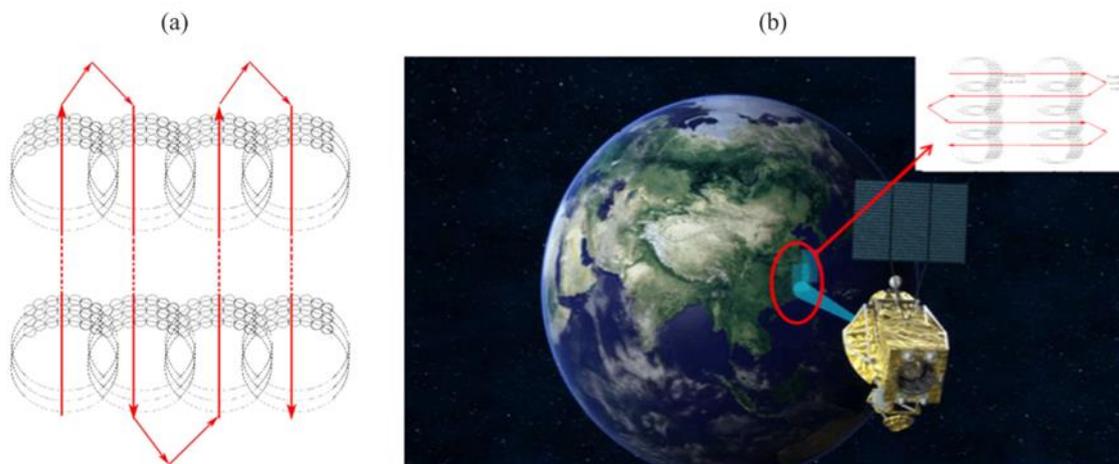
#### 4.8 Radiómetros de barrido combinado de franja ancha y círculo reducido

Los radiómetros empleados en la OSG también se utilizan eficazmente para la observación de fenómenos meteorológicos que cambian rápidamente. Es necesario utilizar un diseño de apertura real para garantizar la precisión de la calibración y la observación efectiva de objetivos dinámicos. El radiómetro de barrido combinado de franja ancha y círculo reducido, como se ilustra en las Figs. 7(a) y 7(b), puede realizar la calibración una vez por segundo y explorar desde una plataforma satelital estable en la OSG. Este modo de barrido combina el barrido general (de franja ancha) del satélite y el barrido local de detalle (círculo reducido) del sensor.

Como se muestra en la Fig. 7, con el movimiento del satélite, los principales sensores del mismo se mueven alternativamente de oeste a este y de este a oeste, y avanzan en dirección sur. De este modo, el barrido general se realiza en franjas bidimensionales. Al mismo tiempo, como muestran los pequeños círculos negros de la Fig. 7, el pequeño espejo de barrido giratorio colocado dentro de la antena barre rápidamente un área circular, en un rango angular total de  $110^\circ$ , utilizando los  $250^\circ$  restantes para observación y calibración, obteniendo así el barrido local de detalle. En consecuencia, el nuevo sistema de barrido por haz con movimiento tridimensional y cobertura bidimensional permite evitar el inconveniente del gran par perturbador debido al movimiento de la antena, y asimismo cumplir los requisitos de cobertura regional y resolución temporal. Simultáneamente se realiza un paso de barrido general y un barrido local detallado de una zona circular. Los principales canales de observación incluyen un canal de absorción de oxígeno, un canal de absorción de agua y un canal ventana.

FIGURA 7

Patrón de barrido de radiómetros de apertura real



RS.1861-07

## 5 Definición de los parámetros

El Cuadro 1 presenta las definiciones de los parámetros técnicos y operacionales del SETS asociados con los sensores pasivos y su funcionamiento.

CUADRO 1

**Definición de los parámetros técnicos y operativos del SETS para sensores pasivos**

<b>Parámetro</b>	<b>Definición</b>
Tipo de sensor	Existen diversos tipos de radiómetros, dependiendo de la tecnología: radiómetro interferométrico, puntería fija, barrido cónico, barrido transversal con respecto al nadir, barrido de rodillo transversal, radiómetro de barrido de limbo
<b>Parámetros de la órbita</b>	
Altitud	Altura sobre el nivel medio del mar
Inclinación	Ángulo entre el ecuador y el plano de la órbita
Excentricidad	Relación entre la distancia que separa los dos focos de la órbita (elíptica) y la longitud del eje mayor
Periodo de repetición	Tiempo que tarda la hulla del haz de la antena en volver a (aproximadamente) la misma posición geográfica
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>	
Las características de la antena varían según el sensor. En el § 6 se indican los diagramas de antena medidos, cuando están disponibles. Se está elaborando un diagrama de radiación de referencia para utilizarlo en otros casos.	
Número de haces	El número de haces es el número de campos de visión instantánea (CVI) sobre la Tierra de los que se toman datos en un momento dado
Tamaño de la antena	En los radiómetros de apertura real es el diámetro del reflector de la antena. En el caso de radiómetros interferométricos, es el tamaño de la estructura en red de la antena.
Ganancia máxima de la antena	La ganancia máxima de la antena puede ser la real o, si ésta no se conoce, puede calcularse a partir de la eficiencia de la antena $\eta$ y el diámetro del reflector $D$ (en su caso), mediante la siguiente expresión: $\text{Ganancia máxima de la antena} = \eta \left( \pi \frac{D}{\lambda} \right)^2$
Polarización	Especificación de la polarización, lineal (vertical u horizontal, $+45^\circ$ , $-45^\circ$ ) o circular (levógira o dextrógira)
Apertura del haz a $-3$ dB	La apertura del haz a $-3$ dB, $\theta_{3\text{dB}}$ , se define como el ángulo que forman las dos direcciones en las que la intensidad de radiación es la mitad del valor máximo. Este valor proporciona una comparación sencilla y general de la apertura del lóbulo principal de la antena. En el caso de radiómetros interferométricos es la anchura del haz sintético. Nota: el diagrama completo de la antena es susceptible de sufrir interferencia y debe utilizarse en los análisis de interferencia.

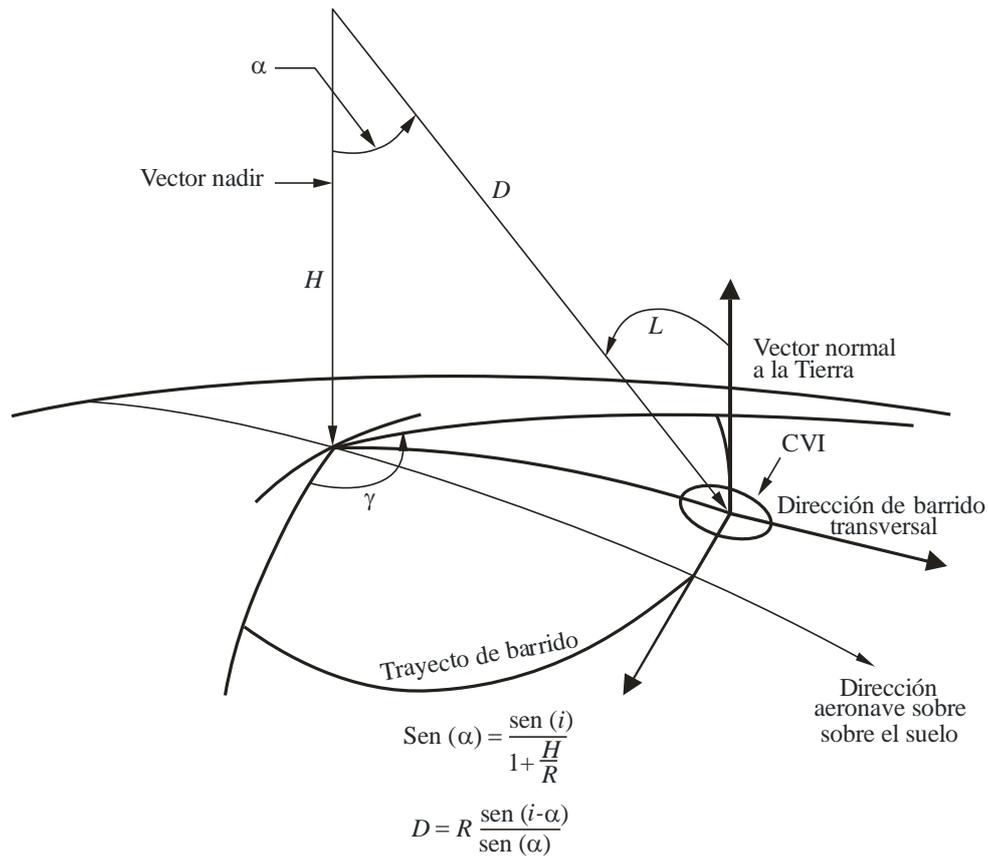
CUADRO 1 (cont.)

Parámetro	Definición
Campo de visión instantáneo	<p>El campo de visión instantáneo (CVI) de un sistema de apertura real es la zona geográfica en la que el detector es sensible a la radiación, que generalmente se define mediante las dimensiones lineales del haz sobre la Tierra correspondientes a la apertura del haz a <math>-3</math> dB. Conociendo la altitud del satélite, es posible calcular el CVI sobre la superficie de la Tierra en la dirección de puntería (o en el punto de la tangente para sensores de sondeo de limbo: el CVI se suele expresar en <math>\text{km} \times \text{km}</math>, y representa los ejes menor y mayor de la huella. También proporciona el área del CVI (<math>\text{km}^2</math>). El CVI es una medida del tamaño del elemento de resolución.</p> <p>En un sistema de barrido, el CVI se refiere al ángulo sólido que forma el detector cuando el movimiento de barrido se detiene. En el caso de los radiómetros cónicos, se suelen calcular dos valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– longitudinal: en la dirección del movimiento de la plataforma del sensor (a lo largo de la dirección longitudinal);</li> <li>– transversal: en la dirección ortogonal al movimiento de la plataforma del sensor.</li> </ul> <p>En el caso de los radiómetros de barrido del nadir, como el mostrado en la Fig. 3, el <math>\text{CVI} = H \times \theta_{3\text{dB}}</math>, siendo <math>H</math> la altitud del satélite y <math>\theta_{3\text{dB}}</math> la apertura del haz a media potencia. El área del CVI del nadir es <math>\pi \left( \frac{H \times \theta_{3\text{dB}}}{2} \right)^2</math>.</p> <p>Véase también la Fig. 8.</p> <p>Dado que las mediciones directas de los radiómetros interferométricos se realizan en el dominio espacio-frecuencia, el parámetro del CVI que habitualmente describe las características del dominio espacial puede no ser aplicable a un radiómetro interferométrico.</p>
Ángulo de puntería respecto al nadir	Ángulo entre el nadir y la dirección de puntería. Se trata del ángulo $\alpha$ en la Fig. 8.
Ángulo de incidencia en la Tierra	El ángulo entre la dirección de puntería y la normal a la superficie de la Tierra. Es el ángulo $i$ en la Fig. 8.
Anchura de la franja/cobertura	<p>La anchura de la franja se define como la distancia lineal en tierra abarcada en la dirección transversal para radiómetros no OSG, o como el campo de visión angular (CVA), es decir, ángulo de barrido. En el caso radiómetros de nadir, la anchura depende del ángulo máximo respecto al nadir. El campo de visión (CV) es la gama total de visión del sensor en la dirección del objetivo. La componente transversal del campo de visión es equivalente a la anchura de la franja.</p> <p>Los radiómetros ubicados en la OSG necesitan, por lo general, abarcar el disco completo de la Tierra o parte del mismo.</p>
Eficiencia del haz principal	Nota: este parámetro sólo se incluye para las bandas de 10,6-10,7 GHz y 36-37 GHz debido a su utilización en virtud de las Resoluciones <b>751 (CMR-07)</b> y <b>752 (CMR-07)</b> respectivamente. La eficiencia del haz principal se define como la relación entre la energía recibida en el haz principal, que es igual a 2,5 veces la anchura del haz medida a $-3$ dB, y la energía recibida en todo el diagrama de radiación de la antena. Este parámetro no debe confundirse con la eficiencia de la antena.
Eficiencia de la antena	Medida de la eficacia de una antena para recibir ondas electromagnéticas. La eficiencia de la antena se define como la relación entre el área efectiva máxima de la antena y el área de apertura. Este parámetro no es el mismo que la eficacia del haz principal. Se utiliza, en particular, para calcular el valor de la ganancia máxima de la antena (véase más arriba)

CUADRO 1 (*fin*)

Parámetro	Definición
Característica dinámica del haz	<p>La característica dinámica del haz se define como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– en caso de barrido cónico de sistemas no OSG, es la velocidad de rotación del haz;</li> <li>– en caso de barrido mecánico respecto al nadir de sistemas no OSG, es el periodo de barrido, pudiendo ser también necesario considerar el tiempo de observación en cada periodo de barrido (es decir, el tiempo en el que se realiza un barrido de la anchura de la franja) ya que la velocidad de rotación de la antena no es constante por lo general;</li> <li>– en el caso de radiómetros interferométricos en órbita no OSG puede no ser aplicable;</li> <li>– en el caso de radiómetros ubicados en la OSG, es el tiempo de observación para realizar un barrido completo del disco o un barrido regional especial.</li> </ul>
Diagrama de la antena del sensor	Ganancia de la antena en función del ángulo respecto al eje. En el caso de radiómetros interferométricos es el diagrama de radiación del haz sintético.
Ganancia de la antena con calibración fría	Ganancia de la antena en la dirección del espacio (frío). Podría tratarse de la ganancia máxima de la antena primaria o de la secundaria.
Ángulo horizontal de calibración fría	Ángulo horizontal (en grados respecto al trayecto que sigue el satélite) al que se efectúa la calibración fría. Se mide en el plano tangente respecto a la dirección longitudinal.
Ángulo vertical de calibración fría	Ángulo vertical (en grados respecto a la dirección del nadir) al que se efectúa la calibración fría. Se mide respecto al plano tangente.
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>	
Tiempo de integración del sensor	El tiempo de integración del sensor corresponde al breve intervalo de tiempo asignado al detector del sensor para medir la radiación en la zona instantánea de observación.
Anchura de banda del canal	La anchura de banda del canal es el intervalo de frecuencias que rodea a la frecuencia central utilizada por el sensor pasivo.
<b>Resolución espacial de medición</b>	
Resolución horizontal	<p>La resolución espacial se define a menudo como la capacidad para distinguir entre dos objetos muy cercanos en una imagen. Se suele expresar mediante la resolución horizontal (normalmente en dirección transversal) y la resolución vertical (en dirección longitudinal del trayecto). (Obsérvese que «vertical», en este contexto, no se refiere a la altitud.). Para los sensores de sondeo del limbo, la resolución horizontal se refiere a la dirección paralela a la superficie y resolución vertical a la dirección en altitud.</p> <p>Puede existir alguna diferencia entre la resolución espacial y el tamaño del CVI de un radiómetro en función de su tiempo de integración y las velocidades a las que se mueven su antena y la plataforma.</p>
Resolución vertical	

FIGURA 8  
Configuración del barrido



- $i$ : Ángulo de incidencia en el centro de la huella  
 $\alpha$ : Ángulo respecto al nadir  
 $\gamma$ : Ángulo total de barrido  
 $H$ : Altura sobre el nivel del mar  
 $D$ : Distancia al centro del campo de visión  
 $R$ : Radio de la Tierra (no se indica en el diagrama)

1861-06

Cabe señalar que la proyección del campo de visión sobre la superficie de la tierra es elíptica, debido al mayor ángulo de incidencia respecto al nadir en el extremo de la anchura de la franja (media franja).

## 6 Parámetros característicos de sistemas

En esta sección se indican los parámetros característicos de los sensores pasivos en las bandas del SETS (pasivo) entre 1 GHz y 275 GHz. En el Cuadro 2 se enumeran las bandas del SETS (pasivo) y la sección de este documento en que se describen los parámetros del sensor pasivo para cada banda de frecuencias. Se utiliza un conjunto de parámetros coherente para cada banda para poder realizar un análisis del caso más desfavorable y análisis dinámicos con el fin de determinar los niveles de la interferencia que reciben los sensores pasivos.

## CUADRO 2

## Lista de bandas del SETS (pasivo)

Banda del SETS (pasivo)	Sección que contiene los parámetros del sensor pasivo
1 400-1 427 MHz	6.1
6 425-7 250 MHz	6.2
10,6-10,7 GHz	6.3
18,6-18,8 GHz	6.4
21,2-21,4 GHz	6.5
22,21-22,5 GHz	6.6
23,6-24 GHz	6.7
31,3-31,8 GHz	6.8
36-37 GHz	6.9
50,2-50,4 GHz	6.10
52,6-54,25 GHz	6.11
54,25-59,3 GHz	6.12
86-92 GHz	6.13
114,25-122,25 GHz	6.14
148,5-151,5 GHz	6.15
155,5-158,5 GHz	6.16
164-167 GHz	6.17
174,8-191,8 GHz	6.18
200-209 GHz	6.19
226-252 GHz	6.20

### 6.1 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 1 400-1 427 MHz

Las frecuencias próximas a 1 400 MHz son ideales para medir la humedad del suelo, la salinidad en la superficie del mar y la biomasa de vegetación. La humedad del suelo es una variable fundamental del ciclo hidrológico que afecta considerablemente a la evaporación, la filtración y la escorrentía. En la zona vadosa<sup>1</sup>, la humedad del suelo rige la tasa de agua que retiene la vegetación. La salinidad de la superficie del mar influye en la circulación termohalina profunda y el transporte de calor meridional. Las variaciones en la salinidad afectan a las características dinámicas de la superficie de los océanos tropicales. Hasta la fecha no se dispone de capacidad para medir a escala mundial la humedad del suelo y la salinidad de la superficie del mar directamente a partir de mediciones in situ, por lo que resulta esencial proteger esta banda de frecuencias pasiva a fin de obtener mediciones a escala mundial.

---

<sup>1</sup> La «zona vadosa» es la parte de la Tierra entre la superficie terrestre y la zona de saturación que se extiende desde la parte superior de la superficie del suelo hasta la capa freática.

Algunas misiones de teledetección que funcionan en esta banda de frecuencias recaban datos sobre la humedad del suelo en toda la banda de microondas pasiva. Otras misiones utilizan esta banda de frecuencias para recabar mediciones de la salinidad del océano con el fin de observar y crear modelos de los procesos que relacionan las variaciones de la salinidad en la superficie del mar con el cambio climático en el ciclo hidrológico, y para comprender cómo afectan tales variaciones a la circulación general del océano. En otras misiones se recurrirá a otros métodos tecnológicos para medir la humedad del suelo y la salinidad del océano.

En el Cuadro 3 se indican las características y parámetros de los sensores para estas misiones.

**CUADRO 3**  
**Características de los sensores del SETS (pasivo)**  
**en la banda de frecuencias 1 400-1 427 MHz**

	<b>Sensor A1</b>	<b>Sensor A2</b>	<b>Sensor A4</b>
Tipo de sensor	Radiómetro interferométrico	Barrido cónico	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>			
Altitud (km)	757	670	820
Inclinación (grados)	98	98	98,702
Excentricidad	0	0	0,0011441
Periodo de repetición (días)	3	3	29
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>			
Número de haces	1	1	1
Tamaño de la antena	n.d.	6,2 m	7,4 m
Ganancia máxima del haz (dBi)	9	37	39,1
Polarización	V, H	V, H	V, H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	71,6	2,6	1,89-2,20
Campo de visión instantáneo	756 km <sup>2</sup>	50,1 × 38,5 km	77 × 43 km
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	25	35,5	46,5
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	2/48	39,9	55
Anchura de la franja (km)	1 000	1 000	> 1 900
Eficiencia de la antena		0,60	
Característica dinámica del haz	Fijo	14,6 rpm	7,8 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Fig. 9	Fig. 10	
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.	n.d.	39,1
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.	n.d.	0°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	n.d.	45°-180°
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>			
Tiempo de integración del sensor	1,2 s	84 ms	55,4 ms
Anchura de banda del canal (MHz)	27	27	27
<b>Resolución espacial de medición</b>			
Resolución horizontal (km)	40	39	77
Resolución vertical	n.d.	n.d.	43 km

FIGURA 9

Diagrama de antena del sensor A1 en la banda de frecuencias 1 400-1 427 MHz

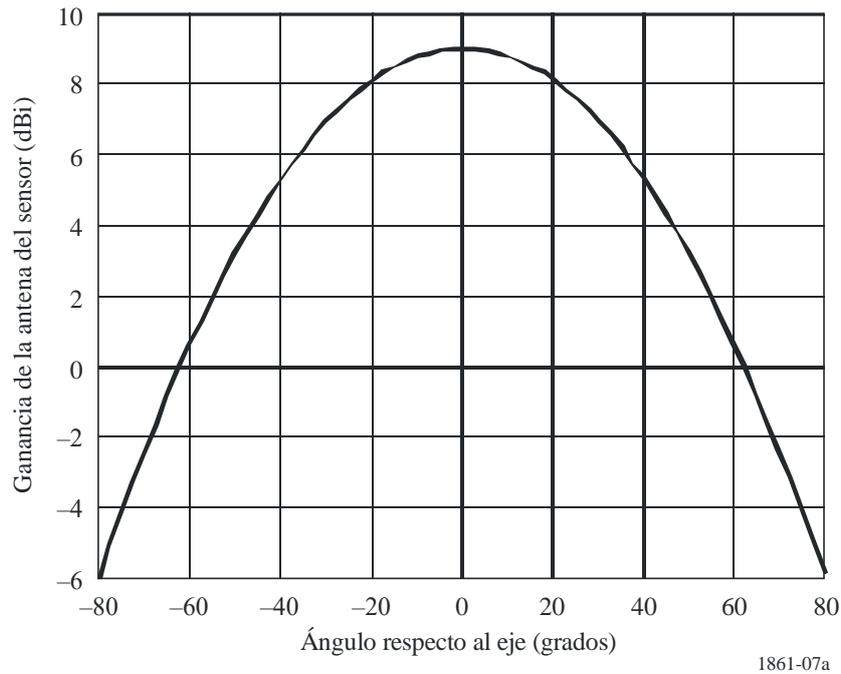
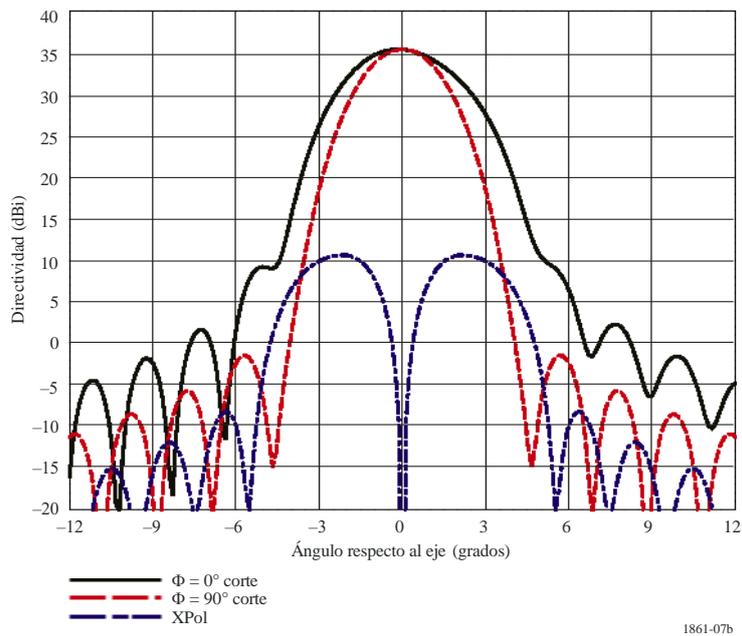


FIGURA 10

Diagrama de antena del sensor A2 en la banda de frecuencias 1 400-1 427 MHz



## 6.2 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 6 425-7 250 MHz

El canal en la banda de frecuencias 6-7 GHz se utiliza esencialmente para observar la humedad del suelo, la temperatura global de la superficie del mar, la temperatura del hielo marítimo y el viento en la superficie del mar a través de nubes, junto con otros canales.

Al medir la humedad del suelo a frecuencias más altas, los resultados se ven fuertemente afectados por la vegetación y la atmósfera, por lo que la banda de frecuencias 6-7 GHz es la más adecuada para obtener valores con una elevada resolución espacial. Cuando se mide la temperatura en la superficie

del mar, la utilización de frecuencias más altas se ve fuertemente afectada por la atmósfera, además de que a frecuencias más altas resulta más difícil medir las bajas temperaturas. Esta combinación de efectos hace que banda de frecuencias 6-7 GHz sea la más adecuada para obtener la temperatura de la superficie del mar.

En el Cuadro 4 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o está previsto que funcionen en la banda de frecuencias 6,425-7,250 GHz.

CUADRO 4

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
en la banda de frecuencias 6 425-7 250 GHz**

	<b>Sensor B3</b>	<b>Sensor B4</b>	<b>Sensor B5</b>	<b>Sensor B6</b>	<b>Sensor B7</b>
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	830	699,6	820	970	665,96
Inclinación (grados)	98,85	98,186	98,702	99,3	98,06
Excentricidad	0	0,002	0,0011441	0,00117	0,0015
Periodo de repetición (grados)		16	29	14	3
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces	1	1	4	1	1
Tamaño de la antena (m)	1,0	2,0	7,4	1,0	2,0
Ganancia máxima del haz	35,5 dBi	40,6 dBi	51,5 dBi	36 dBi	40,6 dB
Polarización	V, H	V, H	V, H	V, H	V, H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	2,5	1,8	0,43-0,58	3,11	1,8
Campo de visión instantáneo (km)	70 × 167	35 × 62	19 × 11	74 × 122	33 × 57
Ángulo de puntería con respecto al nadir	53,3°	47,5°	46,5°	44°	47,7°
Ángulo de incidencia en la Tierra	65°	55°	55°	53°	55°
Anchura de la franja (km)	2 200	1 450	> 1 900	1 700	1 535
Eficiencia de la antena		0,57		0,6	0,57
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido 2,5 s/, levógiro	40 rpm	7,8 rpm	3,57 s/barrido	40 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813		Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría	22,3 dBi	25,6 dBi	51,5 dBi	25 dB	25,6 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	315°	115,5°	0°	158°	118,7°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	90°	97°	45°-180°	80°	94,6°

CUADRO 4 (fin)

	Sensor B3	Sensor B4	Sensor B5	Sensor B6	Sensor B7
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor	5 ms	2,6 ms	13,7 ms	10 ms	2,5ms
Anchura de banda del canal	350 MHz centrada en 6,925 GHz y 7,3 GHz	350 MHz centrada en 6,925 GHz y 7,3 GHz	400 MHz centrada en 6,925 GHz	350 MHz	350 MHz centrada en 6,925 GHz y 7,3 GHz
<b>Medición de la resolución espacial</b>				95 km	
Resolución horizontal (km)	32	35	19	122	33
Resolución vertical (km)	32	62	11	74	57

### 6.3 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 10,6-10,7 GHz

La banda de frecuencias 10,6-10,7 GHz tiene una importancia capital para medir la lluvia, la nieve, el estado del mar y el viento oceánico. En los Cuadros 5 y 6 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o está previsto que funcionen en la banda de frecuencias 10,6-10,7 GHz.

CUADRO 5

#### Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 10,6-10,7 GHz

	Sensor C1	Sensor C4	Sensor C5	Sensor C6
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>				
Altitud (km)	817	835	699,6	830
Inclinación (grados)	98	98,85	98,186	98,85
Excentricidad	0	0	0,002	0
Periodo de repetición			16 días	
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>				
Número de haces	1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,9	0,65	2,0	1,0
Ganancia máxima del haz (dBi)	36	33,7	44,1	38,7
Polarización	H, V	H, V	H, V	H, V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	2,66	2,9	1,2	2,0
Campo de visión instantáneo (km)	56 × 30	82 × 196	42 × 24	56 × 133
Ángulo de puntería con respecto al nadir (grados)	44,3	53,3	47,5	53,3
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	52	65	55	65
Anchura de la franja (km)	1 594	1 600	1 450	2 200

CUADRO 5 (*fin*)

	Sensor C1	Sensor C4	Sensor C5	Sensor C6
Eficiencia del haz principal <sup>(1)</sup>			93%	
Eficiencia de la antena	0,40	0,89	0,52	0,60
Característica dinámica del haz	20 rpm	Periodo de 2,5 s/barrido, dextrógiro	40 rpm	Periodo de 2,5 s/barrido, levógiro
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.	25	29,6	25,5
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.	315°	115,5°	315°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	90°	97,0°	90°
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>				
Tiempo de integración del sensor (ms)	1	5	2,6	5
Anchura de banda del canal	100 MHz	100 MHz centrada en 10,65 GHz	100 MHz centrada en 10,65 GHz	100 MHz centrada en 10,65 GHz
<b>Medición de la resolución espacial</b>				
Resolución horizontal (km)	38	32	24	32
Resolución vertical (km)	38	32	42	32

<sup>(1)</sup> Este parámetro se incluye para esta banda de frecuencias debido a que se utiliza en la Resolución **751 (CMR-07)**.

CUADRO 6

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
en la banda de frecuencias 10,6-10,7 GHz**

	Sensor C7	Sensor C8	Sensor C9	Sensor C10	Sensor C11
Tipo de sensor	Barrido cónico				
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	407	820	407	970	665,96
Inclinación (grados)	50°	98,702°	65°	99,3°	98,06°
Excentricidad	0,003	0,0011441	0	0,00117	0,0015
Periodo de repetición (días)		29	43,5	14	3
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces	1	4	1	1	2
Tamaño de la antena (m)	1,1	7,4	1,22	1	2
Ganancia máxima del haz (dBi)	39,6	50,5	40,6	37	44,1
Polarización	H, V	H, V	H/V	V, H	H,V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1,6	0,50-0,74	1,72	2,36	1,2

CUADRO 6 (fin)

	Sensor C7	Sensor C8	Sensor C9	Sensor C10	Sensor C11
Campo de visión instantáneo (km)	30 × 18	19 × 11	32,1 × 19,4	56 × 93	22 × 38
Ángulo de puntería con respecto al nadir	48,6°	46,5°	48,5°	44°	47,7°
Ángulo de incidencia en la Tierra	53°	55°	52,8°	53°	55°
Anchura de la franja (km)	800	> 1 900	921	1 700	1 535
Eficiencia del haz principal <sup>(1)</sup>			91,1%	97%	93%
Eficiencia de la antena	0,606			0,6	0,59
Característica dinámica del haz	30 rpm	7,8 rpm	32 rpm	3,57 s	40 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813		Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	36,8	50,5	27,8	27	29,6
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	180°	0°	206,7° (CCW)	158°	118,7°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	90°	45°-180°	107,5°	80°	94,6°
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor (ms)	2,08	13,4	3,6	10	2,5
Anchura de banda del canal	100 MHz centrada en 10,65 GHz	100 MHz centrada en 10,65 GHz	100 MHz centrada en 10,65 GHz	100 MHz	100 MHz centrada en 10,65 GHz y 500 MHz centrada en 10,25 GHz
<b>Medición de la resolución espacial</b>				72 km	
Resolución horizontal (km)	22,2	19	19,4	93	22
Resolución vertical (km)	29,9	11	32,1	56	38

<sup>(1)</sup> Este parámetro se incluye para esta banda de frecuencias debido a que se utiliza en la Resolución **751 (CMR-07)**.

#### 6.4 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 18,6-18,8 GHz

La banda de frecuencias 18,6-18,8 GHz es esencial para observar la intensidad de la lluvia global, el estado del mar, el hielo marítimo, el vapor de agua, la velocidad del viento oceánico, la emisividad del suelo, y la humedad. En los Cuadros 7 y 8 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 18,6-18,8 GHz.

CUADRO 7

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
en la banda de frecuencias 18,6-18,8 GHz**

	Sensor D3	Sensor D4	Sensor D5	Sensor D6	Sensor D7
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	865,6	835	699,6	830	407
Inclinación (grados)	20	98,85	98,186	98,85	50
Excentricidad	0	0	0,002	0	0,003
Periodo de repetición (días)	7		16		
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces		1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,65	0,65	2	1	1,1
Ganancia máxima del haz (dBi)		38,7	49,4	43,6	44,4
Polarización	V, H	V, H	V, H	V, H, V+45°, V-45°	V, H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	0,67	1,9	0,65	1,2	1,0
Campo de visión instantáneo (km)	10	54 × 128	22 × 14	34 × 80	19 × 11
Ángulo de puntería con respecto al nadir (grados)	44,5	53,3	47,5	53,3	48,6
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	52,3	65	55,0	65	53
Anchura de la franja (km)		1 600	1 450	2 200	800
Eficiencia de la antena			0,5679	0,5974	0,594
Característica dinámica del haz	20 rpm	Periodo 2,5 s/barrido, dextrógiro	40 rpm	Periodo 2,5 s/barrido, levógiro	30 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.	30	33,9	30,7	41,4
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.	315°	115,5°	315°	180°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	90°	97°	90°	90°
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor (ms)	n.d.	5	2,6	5	2,08
Anchura de banda del canal	n.d.	200 MHz centrada en 18,7 GHz	200 MHz centrada en 18,7 GHz	200 MHz centrada en 18,7 GHz	200 MHz centrada en 18,7 GHz
<b>Medición de la resolución espacial</b>					
Resolución horizontal (km)	40	32	14	32	15,4
Resolución vertical (km)	40	32	22	32	19

CUADRO 8

## Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 18,6-18,8 GHz

	Sensor D8	Sensor D9	Sensor D10	Sensor D11	Sensor D12	Sensor D13	Sensor D14
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido cónico	Nadir	Barrido cónico	Puntería fija	Barrido cónico	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>							
Altitud (km)	820	407	1 336 890,6*	970	970	665,96	830
Inclinación (grados)	98,702	65	66 77,6*	99,3	99,3	98,06	98,7
Excentricidad	0,0011441	0	0	0,00117	0,00117	0,0015	0,001
Periodo de repetición (días)	29	43,5	9,92 20,9*	14	14	3	29
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>							
Número de haces	8	1	1 2*	1	3	1	1
Tamaño de la antena (m)	7,4	1,22	Efectivo 0,61 m; el reflector físico es de 1 m, pero el haz está intencionadamente desenfocado	1,0	0,92	2,0	0,76
Ganancia máxima del haz (dBi)	59,6	45,6	40,5	43	43	49,4	41,5
Polarización	H, V	H/V	Lineal doble	V, H	V, H	V, H	V, H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	0,17-0,21	0,98	1,6	1,29	1,25	0,65	1,65
Campo de visión instantáneo (km)	7 × 4	18,1 × 10,9	37 × 37 25 × 25*	31 × 51	21,0 × 21,0	21 × 12	36 × 60 (1 703 km <sup>2</sup> )
Ángulo de puntería con respecto al nadir (grados)	46,5	48,5	0 ±2,65° transversal*	44	-2,4	47,7	44,8
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	55	52,8	0 3,0*	53	-2,4	55,0	52,8

CUADRO 8 (fin)

	Sensor D8	Sensor D9	Sensor D10	Sensor D11	Sensor D12	Sensor D13	Sensor D14
Anchura de la franja (km)	> 1 900	921	37 25*	1 700	n.d.	1 535	1 700
Eficiencia de la antena			0,79	0,6	0,63	0,57	0,6
Característica dinámica del haz	7,8 rpm	32 rpm	n.d.	3,57 s	n.d.	40 rpm	45 rpm (1,33 s)
Diagrama de la antena del sensor		Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría	59,6 dBi	31,9 dBi	24,4 dBi	32 dB	21,8 dB	33,9 dB	
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	0°	206,7° (CCW)	53,5 o acimut respecto al vector velocidad	158°	0°	118,7°	165,5° a 203°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	45°-180°	107,5°	77,4 o ángulo de elevación con respecto al nadir	80°	90°	94,6°	
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>							
Tiempo de integración del sensor (ms)	5,0	3,6	62,5	10	200	2,5	1 a 8
Anchura de banda del canal	200 MHz centrada en 18,7 GHz	200 MHz centrada en 18,7 GHz	200 MHz centrada en 18,7 GHz	200 MHz	±250 MHz	200 MHz centrada en 18,7 GHz	200 MHz centrada en 18,7 GHz
<b>Medición de la resolución espacial</b>				40 km	21,0 km		
Resolución horizontal (km)	7	10,9	37 25*	51	21,0	12	
Resolución vertical (km)	4	18,1	37 25*	31	21,0	21	

NOTA – \* indica que un sensor en concreto está incorporado en distintas misiones, con distintas órbitas y parámetros del sensor.

## 6.5 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 21,2-21,4 GHz

La banda de frecuencias 21,2-21,4 GHz, además de la banda de frecuencias 23,6-24 GHz, se utiliza para medir el vapor de agua y el agua líquida en la superficie de la Tierra y la atmósfera. Estas bandas están a ambos lados de la línea espectral de vapor de agua 22,235 GHz. Se utilizan mediciones atmosféricas junto con mediciones de oxígeno, O<sub>2</sub> y temperatura para eliminar el efecto del vapor de agua en los perfiles de temperatura. En el Cuadro 9 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 21,2-21,4 GHz.

CUADRO 9

### Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 21,2-21,4 GHz

	Sensor E1	Sensor E2
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido de rodillo transversal <sup>(1)</sup>
<b>Parámetros de la órbita</b>		
Altitud (km)	833	850
Inclinación (grados)	98,6	98
Excentricidad	0	
Periodo de repetición (días)	9	
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>		
Número de haces	1 haz; 30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	90
Tamaño de la antena (m)	0,3	0,9
Ganancia máxima del haz (dBi)	34,4	45
Polarización	V	H, V
Apertura del haz a -3 dB	3,3°	1,1°
Campo de visión instantáneo	CV nadir: 48,5 km CV exterior: 149,1 × 79,4 km	16 km × 2 282 km
Ángulo de puntería respecto al nadir	±48,33° transversal	
Anchura de la franja	2 343 km	2 282 km
Eficiencia de la antena	0,62	0,78
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido de 8 s	n.d. (haces invariables)
Diagrama de la antena del sensor	Ganancia del lóbulo trasero -10 dBi	Ganancia del lóbulo trasero -12 dBi
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	34,4	35
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	90°	90°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	83°	
Campo de visión total transversal/longitudinal	CV exterior: 149,1 × 79,4 km CV nadir: 48,5 km	100/1,1°

CUADRO 9 (*fin*)

	Sensor E1	Sensor E2
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>		
Tiempo de integración del sensor (ms)	158 m	n.d.
Anchura de banda del canal	270 MHz centrada en 21,3 GHz	n.d.
<b>Resolución espacial de medición</b>		
Resolución horizontal (km)	45	16
Resolución vertical (km)	n.d.	16

<sup>(1)</sup> El concepto de barrido de rodillo transversal todavía no se utiliza en esta frecuencia.

### 6.6 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 22,21-22,5 GHz

Los sensores pasivos utilizan la banda de frecuencias 22,21-22,5 GHz para recopilar datos radiométricos sobre el contenido de vapor de agua integrado. En el Cuadro 10 se muestra la información de un sensor representativo.

CUADRO 10

#### Características de un sensor del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 22,21-22,5 GHz

	Sensor R1
Tipo de sensor	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>	
Altitud (km)	833
Inclinación (grados)	98,6
Excentricidad	0
Periodo de repetición (días)	25
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>	
Número de haces	1
Tamaño de la antena (m)	0,61
Ganancia máxima del haz (dBi)	40,0
Polarización	V
Apertura del haz a -3 dB	2,09° (máx.)
Campo de visión instantáneo (km)	46,5 × 73,6 (tamaño de la huella dada por un promedio de 1 × 2)
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	45
Ángulo de incidencia sobre la Tierra (grados)	53,1
Anchura de la franja (km)	1 707
Eficiencia de la antena	0,50
Característica dinámica del haz	1,9
Diagrama de la antena del sensor	Véase la Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.

CUADRO 10 (*fin*)

	<b>Sensor R1</b>
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.
Campo de visión total transversal/longitudinal	Campo de visión efectivo (CVE): 44,8 km (a lo largo del barrido) × 73,6 km (90° del barrido); 1 × 2 promediado espacial
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>	
Tiempo de integración del sensor	4,22 ms (para una muestra simple (no promediada))
Anchura de banda del canal	450 MHz (máx) centrada en 22,35 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>	
Resolución horizontal (km)	73,6
Resolución vertical (km)	46,5

### 6.7 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 23,6-24 GHz

En el caso de una sonda, las mediciones pasivas en torno a las frecuencias 23,8 GHz (contenido total de vapor de agua), 31,5 GHz (canal ventana) y 90 GHz (agua líquida) proporcionan datos auxiliares que desempeñan un papel predominante en el proceso de obtención de mediciones de temperatura que se efectúan en el espectro de absorción de O<sub>2</sub>. Estas mediciones auxiliares deben tener características radiométricas y geométricas y cumplir criterios de disponibilidad compatibles con los de las mediciones de temperatura. En el caso de un radiómetro de barrido cónico, es posible medir la distribución horizontal de vapor agua con otros canales. En los Cuadros 11 y 12 se indican las características principales de estos sensores.

CUADRO 11

## Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 23,6-24 GHz

	Sensor F1	Sensor F4	Sensor F5	Sensor F6	Sensor F7	Sensor F8	Sensor F9	Sensor F10
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido de rodillo transversal	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>								
Altitud (km)	817	833 822*	824	835	850	699,6	830	830
Inclinación (grados)	20	98,6 98,7*	98,7	98,85	98	98,186	98,7	98,7
Excentricidad	0	0 0,001	0	0	0	0,002	0,001	0,001
Periodo de repetición (días)	7	9 29*	9			16	29	29
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>								
Número de haces	1	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	2	1	90	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,6	0,3 0,274*	0,203	0,65	0,9	2,0	0,35	0,76
Ganancia máxima del haz (dBi)	40	34,4	30,4	40,8	45	48,5	37	41,5
Polarización	H, V	V QV*	QV	H, V	H, V	H, V	QH	V, H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1, 81	3,3	5,2	1,5	1,1	0,75	2,7	1,65

CUADRO 11 (cont.)

	Sensor F1	Sensor F4	Sensor F5	Sensor F6	Sensor F7	Sensor F8	Sensor F9	Sensor F10
Campo de visión instantáneo (km)	63 × 38	CV nadir: 48,5 CV exterior: 149,1 × 79,4 147 × 79*	CV hacia el nadir: 74,8 CV exterior: 323,1 × 141,8	43 × 101	16 × 2 282	26 × 15	CV hacia el nadir: 39 (1 202 km <sup>2</sup> ) CV exterior: 130 × 67 (6 769 km <sup>2</sup> )	36 × 60 (1 703 km <sup>2</sup> )
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	44,5	±48,33 transversal	±52,725 transversal	53,3		47,5	±49,31 transversal	44,8
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	52,3	0 (nadir) 57,5*		65		55	0 (nadir) 58,9	52,8
Anchura de la franja (km)	1 607	2 343 2 186*	2 503	1 600	2 282	1 450	2 220	1 700
Eficiencia de la antena	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60		0,60	0,60
Característica dinámica del haz	31,9 rpm	Periodo de barrido 8 s	Periodo de barrido transversal de 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido dextrógiro de 2,5 s	90 elementos de resolución/línea	40 rpm	2,254 s	45 rpm (1,33 s)
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Fig. 10	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.	34,4	30,4	32	35	32,4		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.	90° -90° ± 3,9°*	0	315°	90°	115,5°	78° a 83°	165,5° a 203°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	83°	82,175°	90°	83°	n.d.		

CUADRO 11 (*fin*)

	Sensor F1	Sensor F4	Sensor F5	Sensor F6	Sensor F7	Sensor F8	Sensor F9	Sensor F10
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>								
Tiempo de integración del sensor (ms)	1	158	18	5	n.d.	2,5	13,7	1 a 8
Anchura de banda del canal (MHz)	400	270 centrada en 23,8 GHz	270 centrada en 23,8 GHz	400 centrada en 23,8 GHz	n.d.	400 centrada en 23,8 GHz	270 centrada en 23,8 GHz	400 centrada en 23,8 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>								
Resolución horizontal (km)	40	45 48*	75	32	16	15		
Resolución vertical (km)	n.d.	45 48*	75	32	16	25		

NOTA 1 – \* indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con diferentes parámetros de órbita y de sensor.

CUADRO 12

## Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 23,6-24 GHz

	Sensor F11	Sensor F12	Sensor F13	Sensor F14	Sensor F15	Sensor F16	Sensor F17	Sensor F18
Tipo de sensor	Nadir	Nadir	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Puntería fija	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>								
Altitud (km)	1 336 890,6*	814,5	830	407	407	970	970	665,96
Inclinación (grados)	66 77,6*	XX	98,85	50	65	99,3	99,3	98,06
Excentricidad	0		0	0,003	0	0,00117	0,00117	0,0015
Periodo de repetición (días)	9,92 20,9*				43,5	14	14	3
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>								
Número de haces	1 2*	1	1	1	1	1	3	1
Tamaño de la antena (m)	efectiva 0,61 m; reflector físico de 1 m, pero el haz se desenfoca intencionadamente	0,6	1	1,1	1,22	1,0	0,92	2,0
Ganancia máxima del haz	42,3 dBi	41 dBi	45,7 dBi	46,5 dBi	46,6 dBi	45 dBi	45 dB	48,5 dBi
Polarización	Lineal doble		V,H	H, V	V	V	V, H	H, V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1,4	1,8	1	0,8	0,85	1,12	0,98	0,65

CUADRO 12 (cont.)

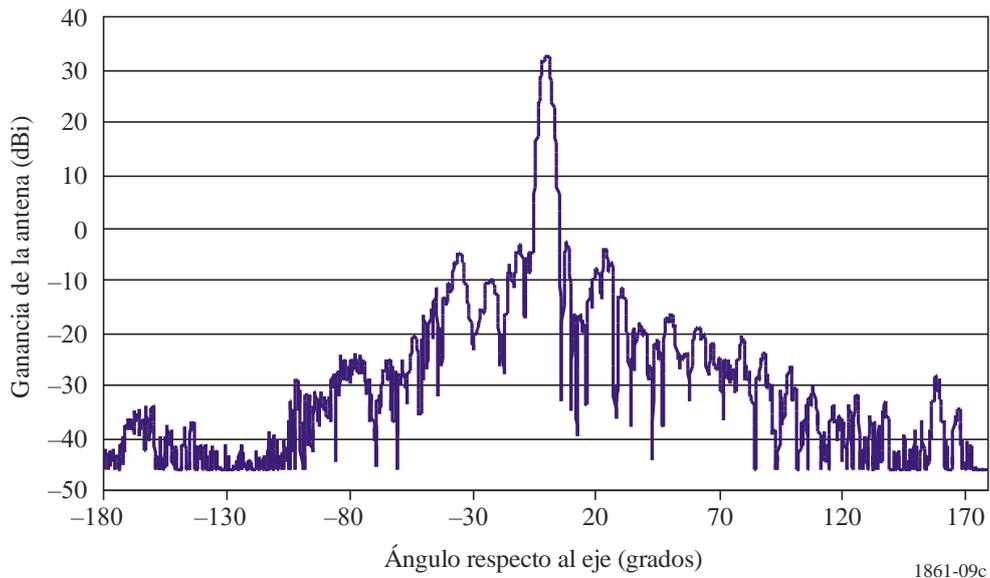
	Sensor F11	Sensor F12	Sensor F13	Sensor F14	Sensor F15	Sensor F16	Sensor F17	Sensor F18
Campo de visión instantáneo (km)	33 × 33 22 × 22*	25 (495 km <sup>2</sup> )	29 × 68 (1 557 km <sup>2</sup> )	15 × 9	16,0 × 9,7	27 × 44	16,6 × 16,6	24 × 14
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	0 ±2,65 transversal	1,9 longitudinal	53,3	48,6	48,5	44	2,2	47,7
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	0 3,0*	2,1	65	53	52,8	53	2,2	55
Anchura de la franja (km)	33 22*		2 200	800	921	1 700	n.d.	1 535
Eficiencia de la antena	0,73	0,60	0,60	0,594		0,6	0,69	0,60
Característica dinámica del haz	n.d.		Periodo de barrido de 2,5 s, levógiro	30 rpm	32 rpm	3,57 s	n.d.	40 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría	26,1 dBi		33 dBi	43,5 dBi	33,4 dBi	34 dB	21,9 dB	32,4 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	Acimut de 53,5° desde el vector de velocidad		315°	180°	206,7° (CCW)	158°	0°	118,7°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	Ángulo de elevación de 77,4° desde el nadir		90°	90°	107,5°	80°	90°	94,6°

CUADRO 12 (*fin*)

	Sensor F11	Sensor F12	Sensor F13	Sensor F14	Sensor F15	Sensor F16	Sensor F17	Sensor F18
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>								
Tiempo de integración del sensor (ms)	62,5		5	2,08	3,6	10	200	2,5
Anchura de banda del canal (MHz)	400 centrada en 23,8 GHz		400 centrada en 23,8 GHz	400 centrada en 23,8 GHz	400 centrada en 23,8 GHz	400	±250	400 centrada en 23,8 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>						34 km	16,6 km	
Resolución horizontal (km)	33 22*		32	8,8	9,7	44	16,6	14
Resolución vertical (km)	33 22*		32	15,0	16,0	27	16,6	24

NOTA – \* indica que un tipo de sensor viaja a bordo de varias misiones, con diferentes órbitas y parámetros de los sensores

FIGURA 11  
Diagrama de antena del sensor F4 (23,8 GHz)



### 6.8 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 31,3-31,8 GHz

Las mediciones pasivas en torno a las frecuencias 23,8 GHz (contenido total de vapor de agua), 31,5 GHz (canal ventana) y 90 GHz (agua líquida) proporcionan datos auxiliares que desempeñan un papel predominante en el proceso de obtención de mediciones de temperatura que se efectúan en el espectro de absorción de O<sub>2</sub>. Estas mediciones auxiliares deben tener características radiométricas y geométricas y cumplir criterios de disponibilidad compatibles con los de las mediciones de temperatura.

Esta banda de frecuencias es una de las utilizadas para el sondeo atmosférico próximo al nadir, junto con bandas de frecuencias tales como 23,8 GHz y 50,3 GHz, para caracterizar cada capa de la atmósfera de la Tierra. La banda de frecuencias 31,3-31,5 GHz también se utiliza junto con la banda de frecuencias 31,5-31,8 GHz como «ventana divisora». Esto permite comparar las mediciones realizadas en las dos subbandas para comprobar la calidad de los datos, lo que permitirá luego emplear toda la banda cuando se espere obtener buena calidad para aumentar la sensibilidad del sensor.

En los Cuadros 13 y 14 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 31,3-31,8 GHz.

CUADRO 13

#### Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 31,3-31,8 GHz

	Sensor G1	Sensor G2	Sensor G3
Tipo de sensor	Barrido respecto al nadir	Barrido respecto al nadir	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>			
Altitud (km)	833 822*	824	835
Inclinación (grados)	98,6	98,7	98,85

CUADRO 13 (fin)

	Sensor G1	Sensor G2	Sensor G3
Excentricidad	0,001	0	0
Periodo de repetición (días)	9 29*	9	
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>			
Número de haces	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	2	1
Tamaño de la antena (m)	0,30 0,274*	0,203	0,65
Ganancia máxima del haz (dBi)	34,4	30,4	43,2
Polarización	V QV*	QV	H, V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	3,3	5,2	1,1
Campo de visión instantánea	CV nadir: 48,5 km CV exterior: 149,1 × 79,4 km 147 × 79 km*	CV nadir: 74,8 km CV exterior: 323,1,1 × 141,8 km	31 km × 74 km
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±48,33 transversal	±52,725 transversal	53,3
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	0 57,5*	0	65
Anchura de la franja (km)	2 343 2 186*	2 500	2 000
Eficiencia de la antena	0,60	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido 8	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido 2,88 s
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	34,4	30,4	34
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	90° -90° ± 3,9°*	0	315
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	83,33°	82,175°	90
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>			
Tiempo de integración del sensor	158	18	5.
Anchura de banda del canal	180 MHz centrada en 31,4 GHz	180 MHz centrada en 31,4 GHz	0,5 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>			
Resolución horizontal	44 48*	75	32
Resolución vertical	44 48*	75	32

NOTA – \* indica que un determinado sensor se utiliza en distintas misiones, con diferentes parámetros de órbita y de sensor.

CUADRO 14

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
en la banda de frecuencias 31,3-31,8 GHz**

	<b>Sensor G4</b>	<b>Sensor G5</b>	<b>Sensor G6</b>
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>			
Altitud (km)	830	830	830
Inclinación (grados)	98,7	98,7	98,85
Excentricidad	0,001	0,001	0
Periodo de repetición (días)	29	29	
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>			
Número de haces	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,35	0,76	1
Ganancia máxima del haz (dBi)	38	45,7	48,2
Polarización	QH	V,H	V,H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	2,7	1	0,77
Campo de visión instantáneo	CV nadir: 39 km (1 202 km <sup>2</sup> ) CV externo: 130 × 67 km (6 769 km <sup>2</sup> )	22 × 36 km (625 km <sup>2</sup> )	22 km × 51 km (875 km <sup>2</sup> )
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±49,31 transversal	44,8	53,3
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	0 (nadir) 58,9	52,8	65
Anchura de la franja (km)	2 220	1 700	2 200
Eficiencia de la antena	0,60	0,60	0,61
Característica dinámica del haz	2,254 s	45 rpm (1,33 s)	Periodo de barrido 2,5 s, levógiro
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT R RS.1813	Rec. UIT R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría			35 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	78° a 83°	165,5° a 203°	315
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)			90
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>			
Tiempo de integración del sensor (ms)	13,7	1 a 8	5
Anchura de banda del canal	180 MHz centrada en 31,4 GHz	200 MHz centrada en 31,4 GHz	1 GHz centrada en 31,5 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>			
Resolución horizontal (km)			32
Resolución vertical (km)			32

## 6.9 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 36-37 GHz

La banda de frecuencias 36-37 GHz es fundamental para estudiar la circulación global de agua, la intensidad de lluvia, la nieve, el hielo marítimo y las nubes. En los Cuadros 15 y 16 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 36-37 GHz.

CUADRO 15

### Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 36-37 GHz

	Sensor H1	Sensor H4	Sensor H5	Sensor H6	Sensor H7
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	865,6	835	699,6	830	407
Inclinación (grados)	20	98,85	98,186	98,85	50
Excentricidad	0	0	0,002	0	0,003
Periodo de repetición (días)	7		16		
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces		1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,65	0,65	2,0	1	1,1
Ganancia máxima del haz (dBi)	45	44,5	54,8	49,4	50,3
Polarización	H	H, V	H, V	H, V, V+45°, V-45°	H, V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1,8	0,9	0,35	0,67	0,65
Campo de visión instantáneo (km)	62 × 38	26 × 61	12 × 7	19 × 45	12 × 7,3
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	44,5	53,3	47,5	53,3	48,6
Ángulo de incidencia en la Tierra	52,3°	65°	55°	65°	53°
Anchura de la franja (km)	1 607	1 600	1 450	2 200	800
Eficiencia del haz principal <sup>(1)</sup>	96%	94%	93%		
Eficiencia de la antena	0,60	0,76	0,52	0,60	0,606
Característica dinámica del haz	31,9 rpm	Periodo de barrido 2,5 s, dextrógiro	40 rpm	Periodo de barrido 2,5 s, levógiro	30 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT R RS.1813	Rec. UIT R RS.1813	Rec. UIT R RS.1813	Rec. UIT R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.	35,5	39,3	36,5	47,3
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.	315°	115,5°	315°	180°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	90°	97,0	90°	90°

CUADRO 15 (*fin*)

	Sensor H1	Sensor H4	Sensor H5	Sensor H6	Sensor H7
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor (ms)	1	5	2,6	5	2,08
Anchura de banda del canal	1 GHz	1 GHz centrada en 36,5 GHz	1 GHz centrada en 36,5 GHz	1 GHz centrada en 36,5 GHz	1 GHz centrada en 36,5 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>					
Resolución horizontal (km)	40	32	6,8	32	11,5
Resolución vertical (km)	n.d.	32	12	32	12,2

<sup>(1)</sup> Este parámetro se incluye en esta banda debido a su utilización en la Resolución **752 (CMR-07)**.

CUADRO 16

**Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 36-37 GHz**

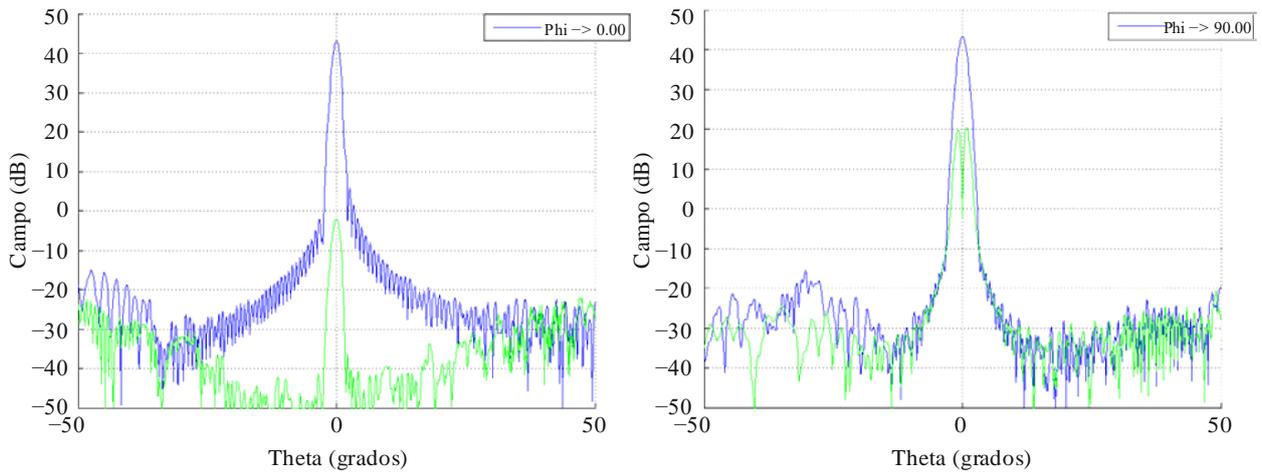
	Sensor H8	Sensor H9	Sensor H10	Sensor H11	Sensor H12	Sensor H13
Tipo de sensor	Barrido cónico	Nadir	Barrido cónico	Barrido cónico	Puntería fija	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>						
Altitud (km)	820	814,5	407	970	970	665,96
Inclinación (grados)	98,702	98,65	65	99,3	99,3	98,06
Excentricidad	0,001 144 1	0,001 148	0	0,00117	0,00117	0,0015
Periodo de repetición (días)	29	27	43,5	14	14	3
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>						
Número de haces	8	1	1	1	3	1
Tamaño de la antena (m)	7,4	0,6	1,22	1,0	0,92	2,0
Ganancia máxima del haz	59,6 dBi	44 dBi	47,3 dBi	48 dBi	49 dB	54,8 dBi
Polarización	H, V	V	H/V	V, H	V, H	H, V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	0,15-0,24	1,31	0,81	0,71	0,67	0,35
Campo de visión instantánea	5 × 3	19 diámetro	15,6 × 9,4	17 × 28	11,3 × 11,3	11 × 6
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	46,5	1,8	48,5	44	0	47,7
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	55	2	52,8	53	0	55
Anchura de la franja (km)	> 1 900	n.d.	921	1 700	n.d.	1 535
Eficiencia del haz principal (véase la nota más abajo)				96%	95,5%	93%
Eficiencia de la antena				0,6	0,58	0,53
Característica dinámica del haz	7,8 rpm	n.d.	32 rpm	3,57 s	n.d.	40 rpm
Diagrama de la antena del sensor		Fig. 11	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813

CUADRO 16 (*fin*)

	Sensor H8	Sensor H9	Sensor H10	Sensor H11	Sensor H12	Sensor H13
Ganancia de la antena con calibración fría	59,6 dBi	26,08 dBi	34,3 dBi	38 dB	21,9 dB	39,2 dBi
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	0°	Orientación hacia el espacio profundo para la calibración fría mediante una bocina dedicada	206,7° (CCW)	158°	0°	118,7°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	45°-180°	Orientación hacia el espacio profundo para la calibración fría mediante una bocina dedicada	107,5°	80°	90°	94,6°
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>						
Tiempo de integración del sensor (ms)	3,6	152,88	3,6	10	200	2,5
Anchura de banda del canal	Mínima de 300 MHz centrada en 36,5 GHz	1 GHz centrada en 36,5 GHz	1 000 MHz centrada en 36,5 GHz	1 000 MHz	±500 MHz	840 MHz centrada en 36,42 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>				22 km	11,3 km	
Resolución horizontal (km)	5	19	9,4	28	11,3	6
Resolución vertical (km)	3	19	15,6	17	11,3	11

NOTA – Este parámetro se incluye en esta banda debido a su utilización en la Resolución 752 (CMR-07).

FIGURA 12  
**Diagrama de antena del sensor H9 (36.5 GHz)**



RS.1861-12

**6.10 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 50,2-50,4 GHz**

Esta banda de frecuencia es una de las varias entre 50 GHz y 60 GHz que se utilizan en conjunto para obtener perfiles de temperatura tridimensionales de la atmósfera. En los Cuadros 17 y 18 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 50,2-50,4 GHz.

CUADRO 17

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
 en la banda de frecuencias 50,2-50,4 GHz**

	Sensor I2	Sensor I3	Sensor I4	Sensor I5	Sensor I6
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido de rodillo transversal	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	833 822*	850	824	830	830
Inclinación (grados)	98,6 98,7*	98	98,7	98,7	98,7
Excentricidad	0 0,001*	0	0	0,001	0,001
Periodo de repetición (días)	9 29*		9	29	29
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	90	2	1	1

CUADRO 17 (fin)

	Sensor I2	Sensor I3	Sensor I4	Sensor I5	Sensor I6
Tamaño de la antena (m)	0,15	0,5	0,203	0,35	0,76
Ganancia máxima del haz (dBi)	34,4	45	37,9	42	46,4
Polarización	V QV*	H, V	QH	QH	V, H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	3,3	1,1	2,2	1,4	1
Campo de visión instantánea (km)	CV nadir: 48,5 CV exterior: 149,1 × 79,4 147 × 79*	16 km × 2 282 km	CV nadir : 31,6 km CV exterior: 136,7 × 60	CV nadir: 20 (323 km <sup>2</sup> ) CV exterior: 67 × 35 (1 816 km <sup>2</sup> )	22 × 36 (625 km <sup>2</sup> )
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±48,33 transversal		±52,725 transversal	±49,31 transversal	44,8
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	57,5			0 (nadir) 58,9	52,8
Anchura de la franja (km)	2 343 2 186	2 282	2 500	2 220	1 700
Eficiencia de la antena	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido 8 s	90 elementos de resolución por franja	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	2,254 s	45 rpm (1,33 s)
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	34,4	35	37,9		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	90° -90° ± 3,9°*	90°	0	78° a 83°	165,5° a 203°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	83,33°	83°	82,175°		
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor (ms)	165	n.d.	18	13,7	1 a 8
Anchura de banda del canal (MHz)	180 centrada en 50,3 GHz	n.d.	180 centrada en 50,3 GHz	180 centrada en 50,3 GHz	180 centrada en 50,3 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>					
Resolución horizontal (km)	48	16	32		
Resolución vertical (km)	48	16	32		

NOTA – \* indica que un tipo de sensor viaja a bordo de varias misiones, con diferentes órbitas y parámetros de los sensores.

CUADRO 18

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
en la banda de frecuencias 50,2-50,4 GHz**

	Sensor I7	Sensor I8	Sensor I9	Sensor GSO-I1	Sensor GSO-I2
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido transversal respecto al nadir	Barrido combinado de franja amplia y círculo pequeño	Radiómetro interferométrico
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	407	830	595	35 800	35 800
Inclinación (grados)	50	98,85	97,79	n.d.	n.d.
Excentricidad	0,003	0	0,001	n.d.	n.d.
Periodo de repetición (días)			9 días/30 min (un satélite/constelación)	n.d.	n.d.
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces	1	1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	1,1	1	0,16	5	5
Ganancia máxima del haz (dBi)	53,0	52,8	36,3	66	66,2
Polarización	V, H	V, H	QH/QV	H	H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	0,5°		2,7°	0,09°	0,083°
Campo de visión instantánea (km)	8,3 × 5,3	13 × 30 302,4 km <sup>2</sup>	CV nadir: 28 (618 km <sup>2</sup> ) CV externo: 54 × 118 (4 954 km <sup>2</sup> )	n.d.	n.d.
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	46,1	53,3	±54,4 transversal	n.d.	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	50	65	0 (nadir) 62,8	n.d.	n.d.
Anchura de la franja (km)	800	2 200	1 900	8 franja de barrido, cada franja ocupa 0,9° × 7,2°, círculo de pequeño diámetro 1,1°	Todo el disco
Eficiencia de la antena	0,594	0,62	0,6	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	30 rpm	Periodo de barrido de 2,5 s, levógiro	1,1 s (45 rpm)	Barrido general: 0,64°/min Barrido local: 25,75 rpm	Todo el disco: 10 min
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	50,0	40	36,3		

CUADRO 18 (*fin*)

	Sensor I7	Sensor I8	Sensor I9	Sensor GSO-I1	Sensor GSO-I2
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	180°	315°	78° a 83°		n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	90°	90°			
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor (ms)	2,08	5	2		20
Anchura de banda del canal (MHz)	200	200	180 centrada en 50,3 GHz	200	200
<b>Resolución espacial de medición</b>					
Resolución horizontal (km)	9,3	32		50 (nadir)	52 (nadir)
Resolución vertical (km)	8,3	32		50 (nadir)	52 (nadir)

### 6.11 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 52,6-54,25 GHz

Esta banda es una de las utilizadas para el sondeo atmosférico cerca del nadir, junto con las bandas de frecuencias 23,8 GHz, 31,5 GHz y 50,3 GHz para caracterizar cada capa atmosférica.

En los Cuadros 19 y 20 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 52,6-54,25 GHz.

CUADRO 19

### Características de los sensores del SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 52,6-54,25 GHz

	Sensor J1	Sensor J3	Sensor J4	Sensor J5	Sensor J6
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	833 822*	824	835	830	830
Inclinación (grados)	98,6 98,7*	98,7	98,85	98,7	98,7
Excentricidad	0 0,001*	0	0	0,001	0,001
Periodo de repetición (días)	9 29*	9		29	29

CUADRO 19 (cont.)

	Sensor J1	Sensor J3	Sensor J4	Sensor J5	Sensor J6
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces	30 parcelas de terreno por periodo de 8 s	2	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,15	0,203	0,65	0,35	0,76
Ganancia máxima del haz (dBi)	34,4	37,9	47,6	42	46,5
Polarización	V, H QV, QH*	QH	V	QH/QV	
Apertura del haz a -3 dB (grados)	3,3	2,2	0,65	1,4	1
Campo de visión instantánea (km)	CV nadir: 48,5 CV exterior: 149,1 × 79,4 147 × 79*	CV nadir: 31,6 CV exterior: 136,7 × 60	IFOV 18 × 44	CV nadir: 20 (323 km <sup>2</sup> ) CV exterior: 67 × 35 (1 816 km <sup>2</sup> )	22 × 36 (625 km <sup>2</sup> )
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±48,33 transversal	±52,725 transversal	53,3	±49,31 transversal	44,8
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	0 57,5*		65	0 (nadir) 58,9	52,8
Anchura de la franja (km)	2 343 2 186*	2 500	1 600	2 220	1 700
Eficiencia de la antena	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido de 8 s	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido de 2,5 s dextrógiro	2,254 s	45 rpm (1,33 s)
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	34,4	37,9	39		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	90° -90° ± 3,9°*	0	315°	78° a 83°	165,5° a 203°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	83,33°	82,175°	90°		
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor (ms)	165	18	5	13,7	1 a 8
Anchura de banda del canal	400 MHz centrada en 52,8 GHz 170 MHz centrada en 53,596 GHz	400 MHz centrada en 52,8 GHz 170 MHz centrada en 53,96 GHz	400 MHz centrada en 52,8, 53,3 y 53,8 GHz	Cuadro 21	Cuadro 22

CUADRO 19 (fin)

	Sensor J1	Sensor J3	Sensor J4	Sensor J5	Sensor J6
<b>Resolución espacial de medición</b>					
Resolución horizontal (km)	47 48*	32	48		
Resolución vertical (km)	47 48*	32	48		

NOTA – \* indica que un tipo de sensor viaja a bordo de varias misiones, con diferentes órbitas y parámetros de los sensores.

CUADRO 20

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
en la banda de frecuencias 52,6-54,25 GHz**

	Sensor J7	Sensor J8	Sensor J9	Sensor GSO-J1	Sensor GSO-J2
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido transversal respecto al nadir	Barrido combinado de franja amplia y círculo reducido	Radiómetro interferométrico
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	830	407	595	35 800	35 800
Inclinación (grados)	98,85	50	97,79	n.d.	n.d.
Excentricidad	0	0,003	0,001	n.d.	n.d.
Periodo de repetición (días)			9 días/30 min (un satélite /constelación)	n.d.	n.d.
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces	1	1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	1	1,1	0,16	5	5
Ganancia máxima del haz (dBi)	52,8	53,5	36,8	66,	66,7
Polarización		H, V	QH/QV	V/H	H
Apertura del haz a –3 dB (grados)	0,45	0,5	2,7	0,09	0,08
Campo de visión instantánea (km)	13 × 30 (302,4 km <sup>2</sup> )	8,3 × 5,3	CV nadir: 28° (618 km <sup>2</sup> ) CV externo: 54 × 118 (4 954 km <sup>2</sup> )	n.d.	n.d.
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	53,3	46,1	54,4	n.d.	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	65	50	0 (nadir) 62,8	n.d.	n.d.

CUADRO 20 (fin)

	Sensor J7	Sensor J8	Sensor J9	Sensor GSO-J1	Sensor GSO-J2
Anchura de la franja (km)	2 200	800	1 900	8 franjas de barrido, cada franja $0,9^\circ \times 7,2^\circ$ , $1,1^\circ$ diámetro del círculo reducido	Disco completo
Eficiencia de la antena	0,61	0,592	0,6	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido de 2,5 s, levógiro	30 rpm	1,1s (45 rpm)	Barrido general: $0,64^\circ/\text{min}$ Barrido local: 25,75 rpm	Disco completo: 10 min
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	40	50,5	36,8		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	$315^\circ$	$180^\circ$	$78^\circ$ a $83^\circ$		n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	$90^\circ$	$90^\circ$			
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor (ms)	5	2,08	2	20	20
Anchura de banda del canal (MHz)	400 MHz centrada en 52,8, 53,3 y 53,8 GHz	400 MHz centrada en 52,8 GHz 400 MHz centrada en 53,24 GHz 400 MHz centrada en 53,75 GHz	Cuadro 23	400 MHz centrada en 52,8 GHz 400 MHz centrada en 53,596 GHz	400 MHz centrada en 52,8 GHz 400 MHz centrada en 53,596 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>					
Resolución horizontal (km)	32	9,3		50	50 (nadir)
Resolución vertical (km)	32	8,3		50 (nadir)	50

CUADRO 21

**Características del sensor pasivo J5 para los canales  
entre 52,6 y 54,25 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda (MHz)
52,8	400
53,246 ± 0,08	2 × 140
53,596 ± 0,115	2 × 170
53,948 ± 0,081	2 × 142

CUADRO 22

**Características del sensor pasivo J6 para los canales  
entre 52,6 y 54,25 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda (MHz)
52,61	400
53,24	400
53,75	400

CUADRO 23

**Características del sensor pasivo J9 para los canales  
entre 52,6 y 54,25 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda (MHz)
52,8	400
53,246	300
53,596	370

### 6.12 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 54,25-59,3 GHz

La banda de frecuencias 54,25-59,3 GHz es de interés primordial para obtener perfiles de la temperatura atmosférica (líneas de absorción O<sub>2</sub>). En los Cuadros 24 y 25 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 54,25 y 59,3 GHz. La gama de frecuencias comprendidas entre 54,25 y 59,3 GHz está constituida por numerosas bandas de frecuencias más pequeñas de anchuras y polarizaciones diversas (véanse los Cuadros 26 a 32).

CUADRO 24

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
en la banda de frecuencias 54,25-59,3 GHz**

	Sensor K2	Sensor K3	Sensor K4	Sensor K5
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>				
Altitud (km)	824	833 822*	835	830
Inclinación (grados)	98,7	98,6 98,7*	98,85	98,85
Excentricidad	0	0 0,001*	0	0
Periodo de repetición (días)	9	9 29*		
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>				
Número de haces	2	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	Véase el Cuadro 28	Véase el Cuadro 28
Tamaño de la antena (m)	0,203	0,15	0,65	1
Ganancia máxima del haz (dBi)	37,9	34,4	47,6	53,4
Polarización	Véase el Cuadro 26	Véase el Cuadro 27	Véase el Cuadro 28	Véase el Cuadro 28
Apertura del haz a -3 dB	2,2°	3,3°	0,65°	0,42°
Campo de visión instantánea	CV nadir: 31,6 km CV exterior: 136,7 × 60 km	CV nadir: 48,5 km (3,3°) CV exterior: 149,1 × 79,4 km 147 × 79 km*	CV exterior 18 × 43 km	12 × 28 km 264 km <sup>2</sup>
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±52,725 transversal	±48,33 transversal	53,3	53,3
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)		57,5°*	65°	65°
Anchura de la franja (km)	2 500	2 343	1 600	1 600
Eficiencia de la antena	0,60	0,60	1,00	0,62
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido 8 s	Periodo de barrido 2,5 s, dextrógiro	periodo de barrido 2,5 s, dextrógiro
Diagrama de la antena del sensor	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	37,9	34,4	39	40
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	0	90°-90° ± 3,9°*	315°	315°

CUADRO 24 (fin)

	Sensor K2	Sensor K3	Sensor K4	Sensor K5
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	82,175°	83,33°	90°	90°
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>				
Tiempo de integración del sensor (ms)	18	165	5	5
Anchura de banda del canal	Véase el Cuadro 26	Véase el Cuadro 27	Véase el Cuadro 28	Véase el Cuadro 28
<b>Resolución espacial de medición</b>				
Resolución horizontal (km)	32	48	Véase el Cuadro 29	Véase el Cuadro 29
Resolución vertical (km)	32	48	Véase el Cuadro 29	Véase el Cuadro 29

CUADRO 25

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
en la banda de frecuencias 54,25-59,3 GHz**

	Sensor K6	Sensor K7	Sensor GSO-K1	Sensor GSO-K2
Tipo de sensor	Barrido transversal	Barrido cónico	Barrido combinado de franja amplia y círculo reducido	Radiómetro interferométrico
<b>Parámetros de la órbita</b>				
Altitud (km)	595	830	35 800	35 800
Inclinación (grados)	97,79	98,7	n.d.	n.d.
Excentricidad	0,001	0,001	n.d.	n.d.
Periodo de repetición	9 días/30 min (un satélite/constelación)	29 días	n.d.	n.d.
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>				
Número de haces	1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,16	0,35	5	5
Ganancia máxima del haz (dBi)	37,4	44	66	67,3
Polarización	QH/QV	QH/QV	Véase el Cuadro 18	Véase el Cuadro 19
Apertura del haz a -3 dB (grados)	2,7	1,4	0,09	0,074
Campo de visión instantánea	CV nadir: 28 km (618 km <sup>2</sup> ) CV exterior: 54 × 118 km (4 954 km <sup>2</sup> )	CV nadir: 20 km (323 km <sup>2</sup> ) CV exterior: 67 × 35 km (1 816 km <sup>2</sup> )	n.d.	n.d.

CUADRO 25 (fin)

	Sensor K6	Sensor K7	Sensor GSO-K1	Sensor GSO-K2
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	54,4	±49,31 transversal		n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	0 (nadir) 62,8	0 (nadir) 58,9	n.d.	n.d.
Anchura de la franja	1 900 km	2 220 km	Barrido de 8 franjas, 0,9° × 7,2° cada franja, 1,1° diámetro del círculo reducido	Disco completo
Eficiencia de la antena	0,6	0,6	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	1,1 s (45 rpm)	2,254 s	Barrido general: 0,64°/min Barrido local: 25,75 rpm	Disco completo: 10 min
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813		
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	37,4			
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	78° a 83°	78° a 83°		n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)				
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>				
Tiempo de integración del sensor (ms)	2	13,7		20
Anchura de banda del canal	Véase el Cuadro 30	Véase el Cuadro 31	Véase el Cuadro 32	Véase el Cuadro 32
<b>Resolución espacial de medición</b>				
Resolución horizontal (km)			50	47 (nadir)
Resolución vertical (km)			50	47 (nadir)

CUADRO 26

**Características del sensor pasivo K2 para los canales comprendidos entre 54,25 y 59,3 GHz**

<b>Frecuencia central (GHz)</b>	<b>Anchura de banda del canal (MHz)</b>	<b>Polarización</b>
54,4	400	QH
54,94	400	QH
55,5	330	QH
57,290344	330	QH
57,073344, 57,507344	78	QH
57,660544, 57,564544, 57,016144, 56,920144	36	QH
57,634544, 57,590544, 56,990144, 56,946144	16	QH
57,622544, 57,602544, 56,978144, 56,958144	8	QH
57,617044, 57,608044, 56,972644, 56,963644	3	QH

CUADRO 27

**Características del sensor pasivo K3 para los canales comprendidos entre 54,25 y 59,3 GHz**

<b>Frecuencia central (GHz)</b>	<b>Anchura de banda del canal (MHz)</b>	<b>Polarización</b>
54,4	400	H, QH*
54,94	400	V, QV*
55,5	330	H, QH*
57,290344	330	H, QH*
57,073344, 57,507344	78	H, QH*
57,660544, 57,564544, 57,016144, 56,920144	36	H, QH*
57,634544, 57,590544, 56,990144, 56,946144	16	H, QH*
57,622544, 57,602544, 56,978144, 56,958144	8	H, QH*
57,617044, 57,608044, 56,972644, 56,963644	3	H, QH*

NOTA – \* indica que un tipo de sensor viaja a bordo de varias misiones, con diferentes órbitas y parámetros de los sensores.

CUADRO 28

**Características de los sensores pasivos K4 y K5 en los canales comprendidos entre 54,25 y 60,5 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Número de haces	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización	Valor de cresta de sensibilidad (km)
54,64	1	400	V	10
55,63	1	400	V	14
57,290344 ± 0,322 ± 0,1	4	50	H	20
57,290344 ± 0,322 ± 0,05	4	20	H	25
57,290344 ± 0,322 ± 0,025	4	10	H	29
57,290344 ± 0,322 ± 0,01	4	5	H	35
57,290344 ± 0,322 ± 0,005	4	3	H	42

CUADRO 29

**Resoluciones espaciales de mediciones con los sensores pasivos K4 y K5 en los canales comprendidos entre 54,25 y 60,3 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Sensor K4		Sensor K5	
	Medición de la resolución espacial (horizontal) (km)	Medición de la resolución espacial (vertical) (km)	Medición de la resolución espacial (horizontal) (km)	Medición de la resolución espacial (vertical) (km)
54,64	48	48	32	32
55,63	48	48	32	32
57,290344 ± 0,322 ± 0,1	48	48	48	48
57,290344 ± 0,322 ± 0,05	48	48	48	48
57,290344 ± 0,322 ± 0,025	48	48	96	96
57,290344 ± 0,322 ± 0,01	48	48	96	96
57,290344 ± 0,322 ± 0,005	48	48	96	96

CUADRO 30

**Características del sensor pasivo K6 para los canales comprendidos entre 54,25 y 59,3 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
54,40	400	H
54,94	400	H
55,50	330	H
57,290344	330	H

CUADRO 31

**Características del sensor pasivo K7 para los canales comprendidos entre 54,25 y 59,3 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda (MHz)
54,4	400
54,94	400
55,5	330
57,290344	330
$57,290344 \pm 0,217$	$2 \times 78$
$57,290344 \pm 0,3222 \pm 0,048$	$4 \times 36$
$57,290344 \pm 0,3222 \pm 0,022$	$4 \times 16$
$57,290344 \pm 0,3222 \pm 0,010$	$4 \times 8$
$57,290344 \pm 0,3222 \pm 0,0045$	$4 \times 3$

CUADRO 32

**Características de los sensores pasivos GSO-K1 y GSO-K2 en los canales comprendidos entre 54,25 y 59,3 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
$57,290344 \pm 0,217$	80	H
$57,290344 \pm 0,322 \pm 0,048$	40	H
$57,290344 \pm 0,322 \pm 0,022$	20	H
$57,290344 \pm 0,322 \pm 0,010$	10	H
$57,290344 \pm 0,322 \pm 0,0045$	5	H

### 6.13 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 86-92 GHz

La banda de frecuencias 86-92 GHz es esencial para medir con sensores pasivos las nubes, los vertidos de petróleo, el hielo, la nieve y la lluvia. También se utiliza como ventana de referencia para el sondeo de temperatura cerca de 118 GHz. En los Cuadros 33 y 34 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en las bandas de frecuencias de 86 y 92 GHz.

CUADRO 33

**Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 86-92 GHz**

	Sensor L1	Sensor L4	Sensor L5	Sensor L6	Sensor L7	Sensor L8	Sensor L9	Sensor L10
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico
<b>Parámetros de la órbita</b>								
Altitud (km)	867	833 822*	833 822*	824	835	700	83	830
Inclinación (grados)	20	98,6 98,7*	98,6 98,7*	98,7	98,85	98,2	98,7	98,7
Excentricidad	0	0 0,001*	0 0,001*	0	0	0,002	0,001	0,001
Periodo de repetición (días)	7	9 29*	9 29*	9		16	29	29
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>								
Número de haces	1	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s	30 campos terrestres por periodo de barrido de 8 s 1 haz (orientable hacia 90 campos terrestres por periodo de barrido)*	2	2	2	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,65	0,15	0,3 0,22*	0,203	0,65	2	0,35	0,76
Ganancia máxima del haz (dBi)	50	34,4	47 44,8*	37,9	52,5	62,4	43	55,1
Polarización	H, V	H QV*	H QV*	QV	H, V	H, V	QH/QV	V, H

CUADRO 33 (cont.)

	Sensor L1	Sensor L4	Sensor L5	Sensor L6	Sensor L7	Sensor L8	Sensor L9	Sensor L10
Apertura del haz a $-3$ dB (grados)	0,43	3,3	1,1	2,2	0,6	0,15	1,15	1
Campo de visión instantánea (km)	10 km $\times$ 17 km	CV nadir: 48,5 km CV externo: 149,1 $\times$ 79,4 km 147 $\times$ 79 km*	CV nadir: 16 km (1,1°) CV externo: 53 $\times$ 27 km*	CV nadir: 31,6 km $\times$ 31,6 km CV externo: 136,7 $\times$ 60 km	17 km $\times$ 40 km	A: 5,1 km $\times$ 2,9 km B: 5,0 km $\times$ 2,9 km	CV nadir: 17 km (218 km <sup>2</sup> ) CV externo: 55 $\times$ 28 km (1 225 km <sup>2</sup> )	22 $\times$ 36 km (625 km <sup>2</sup> )
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	44,5	$\pm 48,33$ transversal	$\pm 48,95$ 49,4*	$\pm 52,725$ transversal	53,3	47,5	$\pm 49,31$ transversal	44,8
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	53,5°	30 posiciones 57,5°*	Varios ángulos desde 0° 59°*		65°	55°	0° (nadir) 58,9°	52,8°
Anchura de la franja (km)	1 700	2 343 2 186*	2 343 2 193*	2 500	1 600	1 450	2 220	1 700
Eficiencia de la antena	0,27	0,14	0,64	0,17	0,81	0,52	0,6	0,6
Característica dinámica del haz	20 rpm	Periodo de barrido 8 s	Periodo de barrido 8/3 s	8/3 s de periodo de barrido transversal; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido, dextrógiro de 2,5 s	40 rpm	2,254 s	45 rpm (1,33 s)
Diagrama de la antena del sensor							Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.	34,4	34,4 44,8*	37,9	44	43,4		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.	90° $-90^\circ \pm 3,9^\circ$ *	Final del barrido (a 48,95°) $-90^\circ \pm 3,9^\circ$ *	0	315°	115,5°	78° a 83°	165,5° a 203°

CUADRO 33 (fin)

	Sensor L1	Sensor L4	Sensor L5	Sensor L6	Sensor L7	Sensor L8	Sensor L9	Sensor L10
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	83,33°	83,33° 73,6 (66° a 81°)*	82,175°	90°	97,0°		
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>								
Tiempo de integración el sensor (ms)	2	180 165*	185 18*	18	5	1,2	13,7	1 a 8
Anchura de banda del canal (MHz)	2 700 MHz centrada en 89 GHz	6 000 MHz centrada en 89 GHz	Centradas en 89 GHz ±500 MHz, cada uno con una anchura de banda de 1 000 MHz 2 800 MHz centrada en 89 GHz*	2 000 MHz centrada en 87-91,9 GHz	2,5 GHz centrada en 91,655 GHz	3 000 MHz centrada en 89 GHz	4 000 MHz centrada en 89 GHz	4 000 MHz centrada en 89 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>								
Resolución horizontal (km)	10	40,5 48*	40,5 16*	32	16	2,9		
Resolución vertical (km)	n.d.	48	16	32	16	5,1		

NOTA – \* indica que un tipo de sensor viaja a bordo de varias misiones, con diferentes órbitas y parámetros de los sensores.

CUADRO 34

## Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 86-92 GHz

	Sensor L11	Sensor L12	Sensor L13	Sensor L14	Sensor L15	Sensor L16	Sensor L17	Sensor GSO-L1	Sensor GSO-L2
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido transversal respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto al nadir	Nadir	Barrido cónico	Barrido combinado de franja amplia y círculo reducido	Radiómetro interferométrico
<b>Parámetros de la órbita</b>									
Altitud (km)	830	407	595	407	550	1 336	665,96	35800	35800
Inclinación (grados)	98,85	50	97,79	65	30	66	98,06	n.d.	n.d.
Excentricidad	0	0,003	0,001	0	0	0	0,0015	n.d.	n.d.
Periodo de repetición			9 días/30 min (un satélite/constelación)	43,5 días	18,6 días	9,92 días	3 días	n.d.	n.d.
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>									
Número de haces	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Tamaño de la antena (m)	1	1,1	0,16	1,22	0,083	1	2	5	5
Ganancia máxima del haz (dBi)	57,4	58	41,3	53,8	35,0	57,0	62,4	69,5	71,1
Polarización	V, H	H, V	QH/QV	H/V	H/V	Lineal simple	H, V	V	V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	0,27	0,4	1,75	0,38	2,89	0,31	0,15	0,07	0,05
Campo de visión instantánea (km)	8 × 18 (105 km <sup>2</sup> )	7,5 × 4,5	CV nadir: 18 (259 km <sup>2</sup> ) CV externo: 35 × 76 (2 076 km <sup>2</sup> )	7,2 × 4,4	CVI nadir: 27,7 CVI externo: 195,6 × 65,6	7 × 7	A: 5 × 3 B: 5 × 3	39 × 39	n.d.

CUADRO 34 (cont.)

	Sensor L11	Sensor L12	Sensor L13	Sensor L14	Sensor L15	Sensor L16	Sensor L17	Sensor GSO-L1	Sensor GSO-L2
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	53,3	48,6	54,4	48,5	±60 transversal	3,4 longitudinal	47,7	n.d.	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	65	53	0 (nadir) 62,8	52,8	≤ 70,2	4,1	55	n.d.	n.d.
Anchura de la franja (km)	2 200	800	1 900	921	2 480	7	1 535	Barrido de 8 franjas, cada una de 0,9° × 7,2°, diámetro de 1,1°	Disco completo
Eficiencia de la antena	0,63	0,60			0,53	0,56	0,50	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido de 2,5 s , levógiro	30 rpm	1,1 s (45 rpm)	32 rpm	Periodo de barrido de 2 s	n.d.	40 rpm	Barrido general: 0,64°/min Barrido local: 25,75 rpm	Disco completo: 10 min
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	45	55	41,3	37,7	35,0	n.d.	43,4		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	315°	180°	78° a 83°	206,7° (CCW)	0°	n.d.	118,7°		n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	90°	90°		107,5°	120°	n.d.	94,6°		

CUADRO 34 (*fin*)

	Sensor L11	Sensor L12	Sensor L13	Sensor L14	Sensor L15	Sensor L16	Sensor L17	Sensor GSO-L1	Sensor GSO-L2
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>									
Tiempo de integración del sensor (ms)	5	2,08	2	3,6	8,3	125	1,2		20
Anchura de banda del canal	2,5 GHz centrada en 91,655 GHz	3 000 MHz centrada en 89 GHz	4 000 MHz centrada en 89 GHz	6 000 MHz centrada en 89 GHz	1 000 MHz centrada en 90,256 GHz	5 GHz centrada en 90 GHz	3 000 MHz centrada en 89 GHz	2 000 MHz centrada en 88,2 GHz	2 000 MHz centrada en 88,2 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>									
Resolución horizontal (km)	16	8,7		4,4	27,7	7	3	39 (nadir)	30 (nadir)
Resolución vertical (km)	16	7,5		7,2	27,7	7	5	39 (nadir)	30 (nadir)

#### 6.14 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 114,25-122,25 GHz

La banda de frecuencias 114,25-122,25 GHz es de interés primordial para obtener perfiles de la temperatura atmosférica (líneas de absorción del O<sub>2</sub>). En el Cuadro 35 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 114,25-122,25 GHz.

CUADRO 35

Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 114,25-122,25 GHz

	Sensor M1	Sensor M2	Sensor M3	Sensor M4	Sensor M5	Sensor M6	Sensor GSO-M1	Sensor GSO-M2
Tipo de sensor	Sonda de limbo	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido respecto al nadir	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido reticular	Barrido combinado de franja amplia y círculo reducido
<b>Parámetros de la órbita</b>								
Altitud (km)	705	407	836	836	550	830	35 800	35 800
Inclinación (grados)	98,2	50	98,75	98,75	30	98,7	n.d.	n.d.
Excentricidad	0	0,003	0,003	0,003	0	0,001	n.d.	n.d.
Periodo de repetición (días)	16		5,5	5,5	18,6	29	n.d.	n.d.
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>								
Número de haces	1	1	1	1	1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	1,6 (V) × 0,8 (H)	1,1	1,1	0,22	0,083	0,76	3	5
Ganancia máxima del haz (dBi)	62	60,5	60,5	46,5	37,8	55,5	69,2	70,5
Polarización	H, V	V	V	H	H/V	V	H	H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	0,119 × 0,245	0,35	0,35	1,8	2,41	0,33	0,06	0,055
Campo de visión instantánea (km)	6,5 × 13	5,8 × 3,7	11,5 × 7,4	Nadir: 26	CVI nadir: 23,1 CVI externo: 162,6 × 54,7	7 × 12 (68 km <sup>2</sup> )	Nadir: 37	Nadir: 34
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	Limbo	46,1°	42,6°	±53,35° transversal	±60° transversal	44,8°	n.d.	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	n.d.	50	50	0 (nadir)	≤ 70,2	52,8	n.d.	n.d.

CUADRO 35 (cont.)

	Sensor M1	Sensor M2	Sensor M3	Sensor M4	Sensor M5	Sensor M6	Sensor GSO-M1	Sensor GSO-M2
Anchura de la franja (km)	n.d.	800	1 400	2 000	2 480	1 700	Disco completo	8 franjas de barrido, cada franja $0,9^\circ \times 7,2^\circ$ , $1,1^\circ$ diámetro del círculo reducido
Eficiencia de la antena	0,80	0,604	0,604	0,604	0,56	0,6	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	Barridos continuos en la tangente vertical respecto a la superficie a ~92 km en 24,7 s, 240 barridos/órbita	30 rpm	30 rpm	Periodo de barrido 8/3 s 1,71 s para 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido de 2 s	45 rpm (1,33 s)	Disco completo: 45 min	Barrido general: $0,64^\circ/\text{min}$ Barrido local: 25,75 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Véase la Rec. UIT-R RS.1813 con pequeñas modificaciones (véase la Nota)	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.	57,5	57,5	46,5	37,8			
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.	$180^\circ$	$180^\circ$	$90^\circ$	$0^\circ$	$165,5^\circ$ a $203^\circ$	n.d.	
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	$90^\circ$	$90^\circ$	$74^\circ$	$120^\circ$			

CUADRO 35 (fin)

	Sensor M1	Sensor M2	Sensor M3	Sensor M4	Sensor M5	Sensor M6	Sensor GSO-M1	Sensor GSO-M2
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>								
Tiempo de integración del sensor	0,166 s	2,08 ms	2,08 ms	17 ms	8,3 ms	1 a 8 ms	10 ms	
Anchura de banda del canal	Véase el Cuadro 36	Véase el Cuadro 37	Véase el Cuadro 37	Véase el Cuadro 38	Véase el Cuadro 39	Véase el Cuadro 40	Véase el Cuadro 38	Véase el Cuadro 41
<b>Resolución espacial de medición</b>								
Resolución horizontal (km)	13	7,7	15,3	42 (nadir)	23,1		49 (nadir)	
Resolución vertical (km)	6,5	5,8	11,5	26 (nadir)	23,1		37 (nadir)	

NOTA – El modelo de antena de la Recomendación UIT-R RS.1813-1 puede ajustarse para soportar reflectores elípticos con las modificaciones siguientes:

- La ganancia máxima de la antena se define como:  $G_{m\acute{a}x} = 10 \log_{10} \left( \eta \pi^2 \frac{D_{m\acute{a}x} D_{m\acute{i}n}}{\lambda^2} \right)$ .
- El diámetro de la antena se define como:  $D(\alpha) = \sqrt{D_{m\acute{a}x}^2 \cos^2(\alpha) + D_{m\acute{i}n}^2 \sin^2(\alpha)}$ . Por lo tanto, el diámetro de la antena es función del ángulo ( $\alpha \in [0^\circ, 90^\circ]$ ) en el plano perpendicular a la dirección de puntería de la antena y entre la dirección de transmisión deseada y el eje principal del haz de la antena.
- Las ecuaciones existentes de  $G(\varphi)$  y  $\varphi_m$  deben evaluarse para cada punto del espacio alpha/phi.

CUADRO 36

**Características del sensor pasivo M1 para canales  
entre 114,25 y 122,25 GHz**

<b>Frecuencia central (GHz)</b>	<b>Anchura de banda del canal (MHz)</b>
115,3	500
117	500
118,753	10
118,753	1 250
120,5	500
122	500

CUADRO 37

**Características de los sensores pasivos M2 y M3 para canales  
entre 114,25 y 122,25 GHz**

<b>Frecuencia central (GHz)</b>	<b>Anchura de banda del canal (MHz)</b>	<b>Polarización</b>
118,7503 ± 3,2	1 000	V
118,7503 ± 2,1	800	V
118,7503 ± 1,4	800	V
118,7503 ± 1,2	800	V

CUADRO 38

**Características de los sensores pasivos M4 y GSO-M1 para canales  
entre 114,25 y 122,25 GHz**

<b>Frecuencia central (GHz)</b>	<b>Anchura de banda del canal (MHz)</b>	<b>Polarización</b>
118,7503 ± 0,08	40	H
118,7503 ± 0,2	200	H
118,7503 ± 0,3	330	H
118,7503 ± 0,8	400	H
118,7503 ± 1,1	400	H
118,7503 ± 2,5	400	H
118,7503 ± 3,0	2 000	H

CUADRO 39

**Características del sensor pasivo M5 para canales  
entre 114,25 y 122,25 GHz**

<b>Frecuencia central (GHz)</b>	<b>Anchura de banda del canal (MHz)</b>
114,5	1 000
115,95	800
116,65	600
117,25	600
117,8	500
118,24	380
118,58	300

CUADRO 40

**Características del sensor pasivo M6 para canales  
entre 114.25 y 122.25 GHz**

<b>Frecuencia central (GHz)</b>	<b>Anchura de banda del canal (MHz)</b>
118,75 ± 3,2	2 × 500
118,75 ± 2,1	2 × 400
118,75 ± 1,4	2 × 400
118,75 ± 1,2	2 × 400

CUADRO 41

**Características del sensor pasivo GSO-M2 para canales  
entre 114.25 y 122.25 GHz**

<b>Frecuencia central (GHz)</b>	<b>Anchura de banda del canal (MHz)</b>	<b>Polarización</b>
118,7503 ± 0,08	40	H
118,7503 ± 0,2	200	H
118,7503 ± 0,3	330	H
118,7503 ± 0,8	400	H
118,7503 ± 1,1	400	H
118,7503 ± 2,5	400	H
118,7503 ± 3,0	2 000	H
118,7503 ± 5,0	2 000	H

### 6.15 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 148,5-151,5 GHz

La banda de frecuencias 148,5-151,5 GHz es fundamental para medir con sensores pasivos el N<sub>2</sub>O, la temperatura en la superficie de la Tierra y los parámetros de nube. También se utiliza como ventana de referencia para el sondeo de temperatura. En el Cuadro 42 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 148,5 -151,5 GHz.

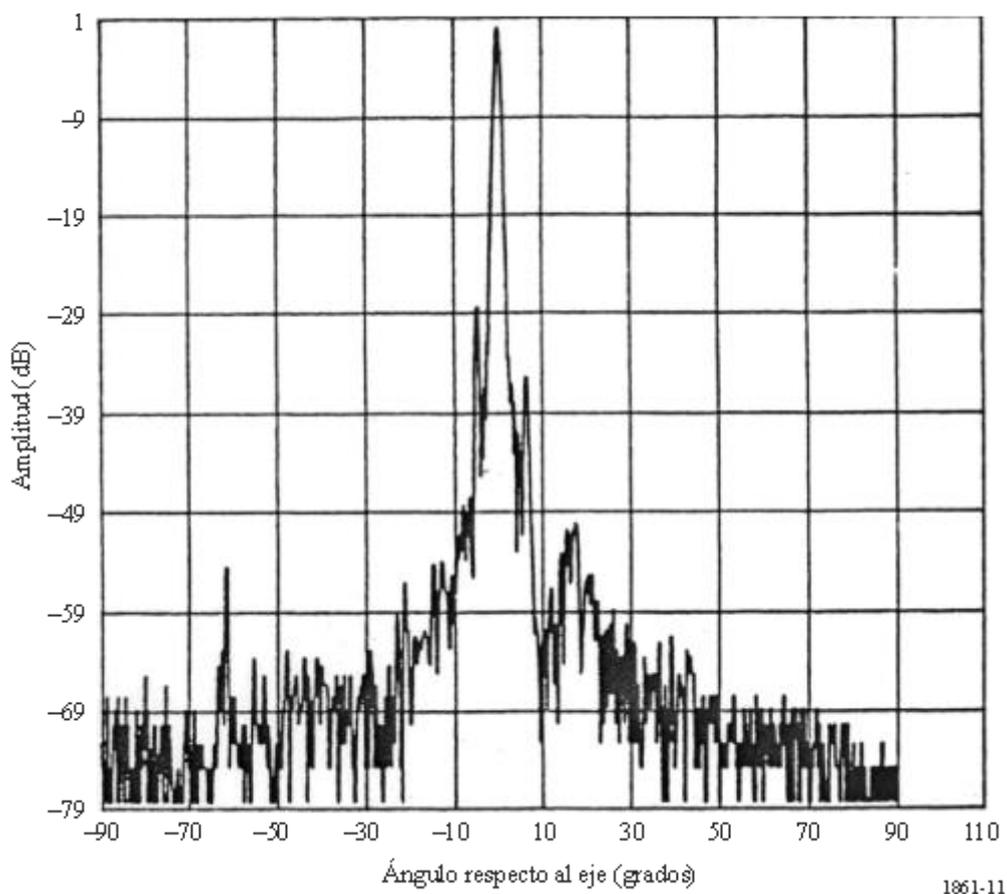
CUADRO 42

#### Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 148,5 y 151,5 GHz

	Sensor N1
Tipo de sensor	Barrido transversal respecto al nadir
<b>Parámetros de la órbita</b>	
Altitud (km)	705
Inclinación (grados)	98,2
Excentricidad	0,0015
Periodo de repetición (días)	16
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>	
Número de haces	1
Tamaño de la antena (m)	0,219
Ganancia máxima del haz (dBi)	45
Polarización	Lineal
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1,1
Campo de visión instantánea	
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±48,95
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	56,9
Anchura de la franja (km)	1 650
Eficiencia de la antena	0,27
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido 8/3 s
Diagrama de la antena del sensor	Véase la Fig. 13
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	45
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	90°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	65-81°
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>	
Tiempo de integración el sensor (ms)	18
Anchura de banda del canal	4 000 MHz centrada en 150 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>	
Resolución horizontal (km)	13,5
Resolución vertical (km)	13,5

FIGURA 13

Diagrama de antena del sensor N1 para la banda de frecuencias 148,5-151,5 GHz



### 6.16 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 155.5-158.5 GHz

La banda de frecuencias 155,5-158,5 GHz es de interés primordial para medir parámetros de la Tierra y de nube. En el Cuadro 43 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán entre 155,5 y 158,5 GHz

La CMR-2000 decidió suprimir la atribución al SETS (pasivo) en la banda de frecuencias 155,5-158,5 GHz según el número **5.562F** del RR, *En la banda 155,5-158,5 GHz, la atribución a los servicios de exploración de la Tierra por satélite (pasivo) y de investigación espacial (pasivo) caducará el 1 de enero de 2018 (CMR-2000).*

Actualmente hay seis satélites del SETS (pasivo) con sensores funcionando en esta banda de frecuencias. Es importante mantener los parámetros de sensores en la presente recomendación hasta que esos satélites dejen de estar en funcionamiento. No está previsto el uso de esta banda de frecuencias para futuros sistemas de detección pasivos.

CUADRO 43

**Características de sensores del SETS (pasivo) que funcionan  
en la banda de frecuencias 155,5-158,5 GHz**

	<b>Sensor O1</b>	<b>Sensor O2</b>
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido transversal respecto al nadir
<b>Parámetros de la órbita</b>		
Altitud (km)	865	822
Inclinación (grados)	20	98,7
Excentricidad	0	0,001
Periodo de repetición (días)	7	29
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>		
Número de haces		1
Tamaño de la antena (m)	0,65	0,22
Ganancia máxima del haz (dBi)	60	44,8
Polarización	H, V	QV
Apertura del haz a -3 dB (grados)		1,1
Campo de visión instantáneo		CV nadir: 16 km CV externo: 53 × 27 km
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	44,5	49,45
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	52,3	59
Anchura de la franja (km)		2 193
Eficiencia de la antena	0,88	0,23
Característica dinámica del haz	20 rpm	Periodo de barrido de 8/3 s
Diagrama de la antena del sensor		
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	n.d.	44,8
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	n.d.	-90° ± 3,9°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	n.d.	73,6 (66° a 81°)
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>		
Tiempo de integración el sensor (ms)	n.d.	18
Anchura de banda del canal (GHz)	2	< 2,8
<b>Resolución espacial de medición</b>		
Resolución horizontal (km)	6	16
Resolución vertical (km)	6	16

### 6.17 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 164-167 GHz

La banda de frecuencias 164-167 GHz es de interés primordial para medir el N<sub>2</sub>O, el agua y el hielo en las nubes, la lluvia, el CO, y el ClO. En los Cuadros 44 y 45 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 164-167 GHz.

CUADRO 44

**Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan  
en la banda de frecuencias 164-167 GHz**

	Sensor P2	Sensor P3	Sensor P4	Sensor P5	Sensor P6
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido respecto al nadir
<b>Parámetros de la órbita</b>					
Altitud (km)	824	830	407	836	836
Inclinación (grados)	98,7	98,85	50	98,75	98,75
Excentricidad	0	0	0,003	0,003	0,003
Periodo de repetición (días)	9			5,5	5,5
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>					
Número de haces	2	1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,127	1	0,8	0,8	0,22
Ganancia máxima del haz (dBi)	43,9	62,6	60,6	60,6	49,4
Polarización	QH	V	V	V	V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1,1	0,15	0,35	0,35	1,2
Campo de visión instantáneo (km)	CV nadir: 15,8 km CV externo: 68,4 × 30 km	4 km × 9 km	6,5 km × 3,9 km	12,9 km × 7,8 km	Nadir: 18 km
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±52,725 transversal	53,3	48,6	44,9	±53,35 transversal
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	0	65°	53°	53°	0° (nadir)
Anchura de la franja (km)	2 500	2 200	800	1 400	2 000
Eficiencia de la antena	0,51	0,61	0,597	0,597	0,61
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido transversal 8/3 s; 96 campos terrestres por periodo de barrido	Periodo de barrido, de 2,5 s, levógiro	30 rpm	30 rpm	Periodo de barrido de 8/3 s; 1,71 s para 96 campos terrestres por periodo de barrido
Diagrama de la antena del sensor		Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	43,9	49,4	57,6	57,6	49,4
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	0°	315°	180°	180°	90°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	82,175°	90°	90°	90°	74°

CUADRO 44 (*fin*)

	Sensor P2	Sensor P3	Sensor P4	Sensor P5	Sensor P6
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>					
Tiempo de integración del sensor (ms)	18	5	2,08	2,08	17
Anchura de banda del canal	3 000 MHz centrada en 164-167 GHz	3 000 MHz centrada en 165,5 GHz	1 350 MHz centrada en 165,5 ± 0,75 GHz	1 350 MHz centrada en 165,5 ± 0,75 GHz	1 500 MHz centrada en 166 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>					
Resolución horizontal (km)	32	32	8,1	16,1	34 (nadir)
Resolución vertical (km)	32	32	6,5	12,9	18 (nadir)

CUADRO 45

**Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 164-167 GHz**

	Sensor P7	Sensor P8	Sensor P9	Sensor P10	Sensor P11	Sensor P12	Sensor GSO-P1	Sensor GSO-P2
Tipo de sensor	Barrido transversal respecto al nadir	Barrido cónico	Nadir	Barrido cónico	Barrido respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido reticular	Barrido combinado de franja amplia y círculo reducido
<b>Parámetros de la órbita</b>								
Altitud (km)	595	407	1 336	665,96	830	830	35 800	35 800
Inclinación (grados)	97,79	65	66	98,06	98,7	98,7	n.d.	n.d.
Excentricidad	0,001	0	0	0,0015	0,001	0,001	n.d.	n.d.
Periodo de repetición	9 días/30 min (un satélite/ constelación)	43,5 días	9,92 días	3 días	29 días	29 días	n.d.	n.d.
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>								
Número de haces	1	1	1	1	1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,16	1,22	1	2	0,35	0,76	3	5
Ganancia máxima del haz (dBi)	46,6	54,3	61,0	57,2	43	60	72,1	73
Polarización	QH/QV	H/V	Single Lineal	V	QH/QV	V	V	V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	0,8	0,37	0,18	0,23 × 0,30	1,15	0,33	0,04	0,04
Campo de visión instantáneo	CV nadir: 8 km (54 km <sup>2</sup> ) CV externo: 16 × 35 (433 km <sup>2</sup> )	6,3 × 4,1 km	4 × 4 km	4 km × 9 km	CV nadir: 17 km (218 km <sup>2</sup> ) CV externo: 55 × 28 km (1 225 km <sup>2</sup> )	7 × 12 km (68 km <sup>2</sup> )	Nadir: 26 km	Nadir: 25 km

CUADRO 45 (cont.)

	Sensor P7	Sensor P8	Sensor P9	Sensor P10	Sensor P11	Sensor P12	Sensor GSO-P1	Sensor GSO-P2
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	54,4	45,4	3,4 longitudinal	45,5	±49,31 transversal	44,8	n.d.	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	0 (nadir) 62,8	49,2	4,1	51,9	0 (nadir) 58,9	52,8	n.d.	n.d.
Anchura de la franja (km)	1900	819	4	1 398	2 220	1 700	Disco completo	8 franjas de barrido, cada franja 0,9° × 7,2°, 1,1° diámetro del círculo reducido
Eficiencia de la antena			0,42		0,6	0,6	0,60	0,60
Característica dinámica del haz	1,1 s (45 rpm)	32 rpm	n.d.	40 rpm	2,254 s	45 rpm (1,33 s)	Disco completo: 45 min	Barrido general: 0,64°/min Barrido local: 25,75 rpm
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813						
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	46,6	43,1	n.d.	37,0		n.d.		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	78° a 83°	206,7° (CCW)	n.d.	118,7°	78° a 83°	165,5° a 203°	n.d.	
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)		107,5°	n.d.	94,6°		n.d.		

CUADRO 45 (fin)

	Sensor P7	Sensor P8	Sensor P9	Sensor P10	Sensor P11	Sensor P12	Sensor GSO-P1	Sensor GSO-P2
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>								
Tiempo de integración del sensor (ms)	2	3,6	125	2,5	13,7	1 a 8	10	10
Anchura de banda del canal	2 800 MHz centrada en 165,5 GHz	4 000 MHz centrada en 166 GHz	6 GHz centrada en 166 GHz	4 000 MHz centrada en 165,5 GHz	2 x 1 350 MHz centrada en 165,5 ± 0,725 GHz	2x1 425 MHz centrada en 165,5 ± 0,73 GHz	3 000 MHz centrada en 165,5 GHz	3 000 MHz centrada en 165,5 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>								
Resolución horizontal (km)		4,1	4	4			39 (nadir)	35 (nadir)
Resolución vertical (km)		6,3	4	9			26 (nadir)	25 (nadir)

**6.18 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 174,8-191,8 GHz**

La banda de frecuencias 174,8-191,8 GHz es fundamental para las mediciones de los sensores pasivos del N<sub>2</sub>O y el O<sub>3</sub>, además de para crear perfiles del vapor de agua. En los Cuadros 46 y 47 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 174,8-191,8 GHz.

CUADRO 46

**Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 174,8-191,8 GHz**

	Sensor Q2	Sensor Q3	Sensor Q4	Sensor Q5	Sensor Q6	Sensor Q7	Sensor Q8	Sensor Q9	Sensor Q10
Tipo de sensor	Barrido transversal	Sonda de limbo	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido respecto al nadir	Barrido respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido transversal respecto al nadir
<b>Parámetros de la órbita</b>									
Altitud (km)	705	705	824	835	867	822	830	407	595
Inclinación (grados)	98,2	98,2	98,7	98,85	20	98,7	98,85	50	97,79
Excentricidad	0	0	0	0	0	0,001	0	0,003	0,001
Periodo de repetición	16 días	16 días	9 días		7 días	29 días			9 días/30 min (un satélite/constelación)
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>									
Número de haces	1	1	96 campos terrestres por periodo de barrido	6	6	1 (orientable en 90 campos terrestres por periodo de barrido)	10	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,219	1,6 (V) × 0,8 (H)	0,127	0,65	0,2	0,22	1	0,7	0,16
Ganancia máxima del haz (dBi)	45	65	43,9	58,5	49	44,8	63,8	60,6	47,5
Polarización	Lineal	V	QH	V	H	QV	V	Véase el Cuadro 33	QH/QV
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1,1	0,084 × 0,165	1,1	0,4	0,66	1,1	0,13	0,35	0,8

CUADRO 46 (cont.)

	Sensor Q2	Sensor Q3	Sensor Q4	Sensor Q5	Sensor Q6	Sensor Q7	Sensor Q8	Sensor Q9	Sensor Q10
Campo de visión instantánea	14 km	4,5 km × 9 km	CV nadir: 15,8 km CV externo: 68,4 × 30 km	CV externo: 11 × 27 km	En el nadir 10 km × 10 km En el límite de la franja 14 km × 22 km	CV nadir: 16 km CV externo: 53 × 27 km	3,6 km × 8,5 km 24 km <sup>2</sup>	5,8 km × 3,7 km	CV nadir: 8 km (54 km <sup>2</sup> ) CV externo: 16 × 35 km (433 km <sup>2</sup> )
Ángulo de puntería respecto al nadir	±48,95°	n.d.	±52,725° transversal	53,3°	42°	49,4°	53,3°	46,1°	54,4°
Ángulo de incidencia en la Tierra	56,9°	n.d.	n.d.	65°	55°	59°	65°	50°	0° (nadir) 62,8°
Anchura de la franja	1 650 km	n.d.	2 500 km	1 600 km	1 700 km	2 193 km	2 200 km	800 km	1 900 km
Eficiencia de la antena	0,18	0,68	0,42	0,65	0,54	0,17	0,66	0,64	
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido de 8/3 s	Barridos continuos en la tangente vertical respecto a la superficie a ~92 km en 24,7 s 240 barridos/órbita	Periodo de barrido transversal de 8/3 s	Periodo de barrido, de 2,5 s, dextrógiro	1 revolución cada 1,639 s	Periodo de barrido transversal de 18/3 s	Periodo de barrido, de 2,5 s, levógiro	30 rpm	1,1 s (45 rpm)
Diagrama de la antena del sensor	Véase la Fig. 14	Rec. UIT-R RS.1813 con pequeñas modificaciones (véase la Nota en § 6.14)		Rec. UIT-R RS.1813			Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría	45 dB	n.d.	43,9 dBi	49,5 dBi	n.d.	44,8 dBi	51 dBi	57,6 dBi	47,5 dBi

CUADRO 46 (fin)

	Sensor Q2	Sensor Q3	Sensor Q4	Sensor Q5	Sensor Q6	Sensor Q7	Sensor Q8	Sensor Q9	Sensor Q10
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	90°	n.d.	0	315°	n.d.	-90° ± 3,9°	315°	180°	78° a 83°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	65° a 81°	n.d.	82,175□	90°	n.d.	73,6 (66° a 81°)	90°	90°	
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>									
Tiempo de integración del sensor	18 ms	0,166 s	18 ms	5 ms	7,34 ms	18 ms	5 ms	2,08 ms	2 ms
Anchura de banda del canal	1 000 MHz centrada en 183,31 ± 1,00 GHz  2 000 MHz centrada en 183,31 ± 3,00 GHz  4 000 MHz centrada en 183,31 ± 7,00 GHz	1 250 MHz centrada en 181,5987 y 183,3142 GHz  158 MHz centrada en 177,2652 GHz  10 MHz centrada en 183,3142 GHz	Véase el Cuadro 48	1,5 GHz centrada en 183,31 ± 7 GHz  1,0 GHz centrada en 183,31 ± 3 GHz  0,5 GHz centrada en 183,31 ± 1 GHz	6 canales desde 200 MHz a 2 GHz centrados en 183,31 GHz	0,5 GHz centrada en 183,311 ± 1 GHz  1,0 GHz centrada en 183,311 ± 3 GHz  1,1 GHz centrada en 190,311 ± 1 GHz	Véase el Cuadro 49	Véase el Cuadro 50	Véase el Cuadro 51
<b>Resolución espacial de medición</b>									
Resolución horizontal (km)	13,5	9	16	32	10 transversal	16	32	7,7	
Resolución vertical (km)	13,5	4,5	16	32	10	16	32	5,8	

CUADRO 47

**Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 174,8-191,8 GHz**

	Sensor Q11	Sensor Q12	Sensor Q13	Sensor Q14	Sensor Q15	Sensor Q16	Sensor GSO-Q1	Sensor GSO-Q2
Tipo de sensor	Barrido cónico	Barrido mecánico respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido respecto al nadir	Barrido cónico	Barrido cónico	Barrido combinado de franja amplia y círculo reducido	Barrido reticular
<b>Parámetros de la órbita</b>								
Altitud (km)	407	550	665,96	830	830	830	35 800	35 800
Inclinación (grados)	65	30	98,06	98,7	98,7	98,7	n.d.	n.d.
Excentricidad	0	0	0,0015	0,001	0,001	0,001	n.d.	n.d.
Periodo de repetición (días)	43,5	18,6	3	29	29	29	n.d.	n.d.
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>								
Número de haces	1	1	2	1	1	1	1	1
Tamaño de la antena (m)	1,22	0,083	2	0,35	0,76	0,255	5	3
Ganancia máxima del haz (dBi)	53,8	41,6	57,9	43	56,9	52	73,2	72,1
Polarización	V	H/V	V	QH/QV	V	V	Véase el Cuadro 33	Véase el Cuadro 34
Apertura del haz a -3 dB	0,37°	1,69°	0,23°×0,27°	1,15°	0,33°	0,5°	0,038°	0,04°
Campo de visión instantánea (km)	5,8 × 3,8 km	CVI nadir: 16,2 km CVI externo: 113,6 × 38,4 km	4 km × 8 km	CV nadir: 17 km (218 km <sup>2</sup> ) CV externo: 55 × 28 km (1 225 km <sup>2</sup> )	7 × 12 km (68 km <sup>2</sup> )	11 × 18 km (155 km <sup>2</sup> )	Nadir: 25 km	Nadir: 24 km

CUADRO 47 (cont.)

## Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 174,8-191,8 GHz

	Sensor Q11	Sensor Q12	Sensor Q13	Sensor Q14	Sensor Q15	Sensor Q16	Sensor GSO-Q1	Sensor GSO-Q2
Ángulo de puntería respecto al nadir	45,4°	±60° transversal	45,5°	±49,31° transversal	44,8°	44,7° / 45,2°	n.d.	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra	49,2°	≤ 70,2°	51,9°	0° (nadir) 58,9°	52,8°	52,7°	n.d.	n.d.
Anchura de la franja	819 km	2 480 km	1 398 km	2 220 km	1 700 km	1 700 km	8 franjas de barrido, cada franja de 0,9° × 7,2°, 1,1° diámetro del círculo reducido	Disco completo
Eficiencia de la antena		0,57		0,60	0,6	0,6	0,23	0,49
Característica dinámica del haz	32 rpm	Periodo de barrido de 2 s	40 rpm	2,254 s	45 rpm (1,33 s)	45 rpm (1,33 s)	Barrido general: 0,64°/min Barrido local: 25,75 rpm	Disco completo: 45 min
Diagrama de la antena del sensor	Véase la Rec. UIT-R RS.1813	Véase la Rec. UIT-R RS.1813						
Ganancia de la antena con calibración fría	43,9 dBi	41,6 dBi	38,1 dBi			44 dBi		
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	206,7° (CCW)	0°	118,7°	78° a 83°	165,5° a 203°	130° a 135°		n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	107,5°	120°	94,6°					

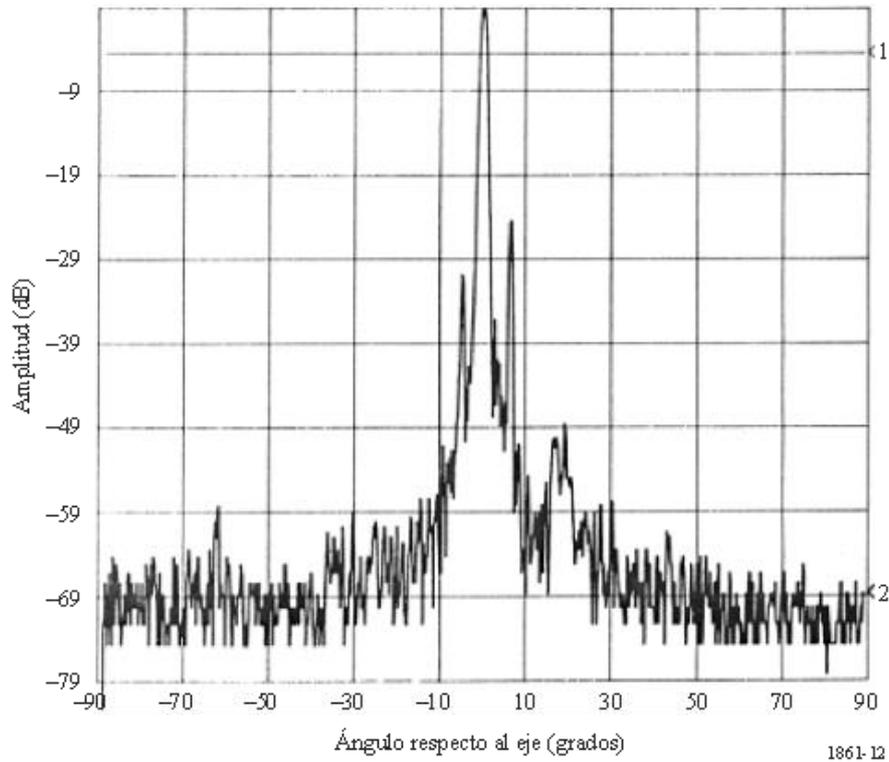
CUADRO 47 (fin)

**Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan en la banda de frecuencias 174,8-191,8 GHz**

	Sensor Q11	Sensor Q12	Sensor Q13	Sensor Q14	Sensor Q15	Sensor Q16	Sensor GSO-Q1	Sensor GSO-Q2
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>								
Tiempo de integración del sensor (ms)	3,6	8,3	2,5	13,7	1 a 8	2 a 3	10	10
Anchura de banda del canal	2 000 MHz centrada en 176,31, 180,31, 186,31, y 190,31 GHz	2 000 MHz centrada en 184,41, 186,51, y 190,31 GHz	2 000 MHz centrada en 183,31 ± 3,00 GHz  2 000 MHz centrada en 183,31 ± 7,00 GHz	Véase el Cuadro 52	Véase el Cuadro 53	Véase el Cuadro 54	Véase el Cuadro 55	Véase el Cuadro 56
<b>Resolución espacial de medición</b>								
Resolución horizontal (km)	3,8	16,2	4				25 (nadir)	36 (nadir)
Resolución vertical (km)	5,8	16,2	8				25 (nadir)	24 (nadir)

FIGURA 14

Diagrama de antena del sensor Q2 para la gama de frecuencias de 174,8 y 191,8 GHz



CUADRO 48

Características del sensor pasivo Q4 para canales comprendidos entre 174,8 y 191,8

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
$183,31 \pm 4,5$	2 000	QH
$183,31 \pm 1,8$	1 000	QH
190,31	< 2 200	V

CUADRO 49

Características del sensor pasivo Q9 para canales comprendidos entre 174,8 y 191,8 GHz

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)
$183,31 \pm 7$	2 000
$183,31 \pm 4,5$	2 000
$183,31 \pm 3$	1 000
$183,31 \pm 1,8$	1 000
$183,31 \pm 1$	500

CUADRO 50

**Características del sensor pasivo Q9 para canales comprendidos entre 174,8 y 191,8 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
183,31 ± 2,0	1 500	V
183,31 ± 3,4	1 500	V
183,31 ± 7,0	2 000	V

CUADRO 51

**Características del sensor pasivo Q10 para canales comprendidos entre 174,8 y 191,8 GHz**

Frecuencia (GHz)	Anchura de banda (MHz)
176,311	2 000
178,811	2 000
180,311	1 000
181,511	1 000
182,311	500

CUADRO 52

**Características del sensor pasivo Q14 para canales comprendidos entre 174,8 y 191,8 GHz**

Frecuencia (GHz)	Anchura de banda (MHz)
183,311 ± 7,0	2 × 2 000
183,311 ± 4,5	2 × 2 000
183,311 ± 3,0	2 × 1 000
183,311 ± 1,8	2 × 1 000
183,311 ± 1,0	2 × 500

CUADRO 53

**Características del sensor pasivo Q15 para canales comprendidos entre 174,8 y 191,8 GHz**

Frecuencia (GHz)	Anchura de banda (MHz)
183,31 ± 7,0	2 × 2 000
183,31 ± 6,1	2 × 1 500
183,31 ± 4,9	2 × 1 500
183,31 ± 3,4	2 × 1 500
183,31 ± 2,0	2 × 1 500

CUADRO 54

**Características del sensor pasivo Q16 para canales comprendidos entre 174,8 y 191,8 GHz**

Frecuencia (GHz)	Anchura de banda (MHz)
$183,31 \pm 7,0$	$2 \times 2\ 000$
$183,31 \pm 3,4$	$2 \times 1\ 500$
$183,31 \pm 2$	$2 \times 1\ 500$

CUADRO 55

**Características del sensor pasivo GSO-Q1 para canales entre 174,8 y 191,8 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
$183,31 \pm 7$	4 000	H
$183,31 \pm 4,5$	4 000	H
$183,31 \pm 3$	2 000	H
$183,31 \pm 1,8$	2 000	H
$183,31 \pm 1$	1 000	H

CUADRO 56

**Características del sensor pasivo GSO-Q2 para canales entre 174,8 y 191,8 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)	Polarización
$183,31 \pm 1,0$	500	H
$183,31 \pm 1,8$	1 000	H
$183,31 \pm 3,0$	1 000	H
$183,31 \pm 4,5$	2 000	H
$183,31 \pm 7,0$	2 000	H

### 6.19 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 200-209 GHz

En el Cuadro 57 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la banda de frecuencias 200-209 GHz.

CUADRO 57

**Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan  
en la banda de frecuencia 200-209 GHz**

	<b>Sensor S1</b>	<b>Sensor S2</b>
Tipo de sensor	Barrido mecánico respecto al nadir	Sonda de limbo
<b>Parámetros de la órbita</b>		
Altitud (km)	550	705
Inclinación (grados)	30	98,2
Excentricidad	0	0
Periodo de repetición (días)	18,6	16
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>		
Número de haces	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,083	1,6 (V) × 0,8 (H)
Ganancia máxima del haz (dBi)	44,1	65
Polarización	H/V	V
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1,64	0,078 × 0,152
Campo de visión instantáneo (km)	CVI nadir: 15,7 CVI externo: 110,2 × 37,2	4,1 × 8,0
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±60° transversal	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	≤ 70,2	n.d.
Anchura de la franja (km)	2 480	n.d.
Eficiencia de la antena	0,81	0,55
Característica dinámica del haz	Periodo de barrido de 2 s	Barridos continuos en la tangente vertical respecto a la superficie a ~92 km en 24,7 s, 240 barridos/órbita
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813 con pequeñas modificaciones (véase la Nota in § 6.14)
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	44,1	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	0°	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	120°	n.d.
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>		
Tiempo de integración del sensor (ms)	8,3 ms	0,166 s
Anchura de banda del canal	2 000 MHz centrada en 204,80 GHz	1 250 MHz centrada en 200,9798; 204,3566; y 206,1367 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>		
Resolución horizontal (km)	15,7	8,0
Resolución vertical (km)	15,7	4,1

## 6.20 Parámetros característicos de los sensores pasivos que funcionan en la banda de frecuencias 226-252 GHz

Esta gama de frecuencias es especialmente importante para proporcionar información a los modelos meteorológicos y climáticos sobre las nubes de hielo, especialmente los cirros, el trayecto del agua del hielo en las nubes y el radio efectivo del hielo de las nubes, todo ello en apoyo de la predicción meteorológica numérica (NWP) y la predicción inmediata. En particular, la banda es importante para la medición de los trayectos del agua del hielo y los cirros y es fundamental para estimar el contenido del hielo en las nubes. Se trata de una banda cuasiventana que permite medir radiancias en polarizaciones horizontales y verticales a través de la atmósfera debido a una mínima absorción atmosférica en comparación con las bandas vecinas, lo que permite recuperar información sobre diferentes comportamientos de los cristales de hielo

En los Cuadros 58 y 59 se resumen los parámetros de los sensores pasivos que funcionan o funcionarán en la gama de frecuencias de 226 y 252 GHz.

CUADRO 58

### Características de los sensores del SETS (pasivo) que funcionan entre 226 y 252 GHz

	Sensor T1	Sensor T2
Tipo de sensor	Barrido cónico	Sonda de limbo
<b>Parámetros de la órbita</b>		
Altitud (km)	830	705
Inclinación (grados)	98,7	98,2
Excentricidad	0,001	0
Periodo de repetición (días)	29	16
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>		
Número de haces	1	1
Tamaño de la antena (m)	0,255	1,6 (V) × 0,8 (H)
Ganancia máxima del haz (dBi)	52	67,5
Polarización	V y H	H
Apertura del haz a -3 dB (grados)	0,5	0,060 × 0,123
Campo de visión instantáneo (km)	11 × 18 (155 km <sup>2</sup> )	3,2 × 6,4
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	44,7	n.d.
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	52,7	n.d.
Anchura de la franja (km)	1 700	n.d.
Eficiencia de la antena	0,64	0,69
Característica dinámica del haz	45 rpm (1,33 s)	Barridos continuos en la tangente vertical respecto a la superficie a ~92 km en 24,7 s, 240 barridos/órbita
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813	Rec. UIT-R RS.1813 con pequeñas modificaciones (véase la Nota en § 6.14)
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	47	n.d.
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	130° a 135°	n.d.

CUADRO 58 (fin)

	Sensor T1	Sensor T2
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)		n.d.
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>		
Tiempo de integración del sensor (ms)	2 a 3 ms	0,166 s
Anchura de banda del canal	Véase el Cuadro 60	Véase el Cuadro 61
<b>Resolución espacial de medición</b>		
Resolución horizontal (km)		6,4
Resolución vertical (km)		3,2

CUADRO 59

**Características de los sensores del SETS (pasivo)  
que funcionan entre 226 y 252 GHz**

	Sensor T3 (MWS)
Tipo de sensor	Barrido respecto al nadir
<b>Parámetros de la órbita</b>	
Altitud (km)	830
Inclinación (grados)	98,7
Excentricidad	0,001
Periodo de repetición (días)	29
<b>Parámetros de la antena del sensor</b>	
Número de haces	1
Tamaño de la antena (m)	0,35
Ganancia máxima del haz (dBi)	56
Polarización	QV
Apertura del haz a -3 dB (grados)	1,15°
Campo de visión instantáneo (km)	CV nadir: 17 (218 km <sup>2</sup> ) CV externo: 55 × 28 (1 225 km <sup>2</sup> )
Ángulo de puntería respecto al nadir (grados)	±49,31° transversal
Ángulo de incidencia en la Tierra (grados)	0 (nadir) 58,9
Anchura de la franja (km)	2 220
Eficiencia de la antena	0,60
Característica dinámica del haz	2,254
Diagrama de la antena del sensor	Rec. UIT-R RS.1813
Ganancia de la antena con calibración fría (dBi)	
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la trayectoria del satélite)	78° a 83°
Ángulo de calibración fría (grados respecto a la dirección del nadir)	

CUADRO 59 (*fin*)

	Sensor T3 (MWS)
<b>Parámetros del receptor del sensor</b>	
Tiempo de integración del sensor (ms)	13,7
Anchura de banda del canal	2 000 MHz centrada en 229 GHz
<b>Resolución espacial de medición</b>	
Resolución horizontal (km)	
Resolución vertical (km)	
Tipo de sensor	

CUADRO 60

**Características del sensor pasivo T1 para canales entre 239 y 248 GHz**

Frecuencia central (GHz) (véase la nota)	Gama de frecuencias (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)
243,2 ± 2,5	239,2-242,2 244,2-247,2	2 × 3 000

NOTA – El instrumento T1 también tiene múltiples canales en las bandas por encima de 275 GHz (tres canales alrededor de 325 GHz, tres canales alrededor de 448 GHz y un canal en 664 GHz).

CUADRO 61

**Características del sensor pasivo T2 para canales entre 231 y 248 GHz**

Frecuencia central (GHz)	Anchura de banda del canal (MHz)
231,86	500
232,46	500
233,9515	1 250
234,86	500
235,7151	10
235,7151	1 250
236,66	500
242,66	500
244,46	500
246,86	500
247,46	500