

## RECOMENDACIÓN UIT-R S.1069\*

**Compatibilidad entre el servicio fijo por satélite y los servicios científicos espaciales en la banda 13,75-14 GHz**

(1994)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para examinar la atribución de frecuencias en ciertas partes del espectro (Málaga-Torremolinos, 1992) (CAMR-92) atribuyó la banda de frecuencias 13,75-14 GHz al servicio fijo por satélite (SFS) a título primario;
- b) que esta banda está atribuida también al servicio de investigación espacial a título secundario y puede ser utilizada asimismo por los servicios de exploración de la Tierra por satélite y de investigación espacial a título secundario para las estaciones de radiolocalización instaladas en vehículos espaciales;
- c) que en virtud del número S5.502 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) se imponen restricciones a los servicios fijo por satélite, de radiolocalización y de radionavegación para que estos servicios puedan compartir esta banda;
- d) que el número S5.503 del RR prevé que las estaciones espaciales geoestacionarias del servicio de investigación espacial, para las cuales la ex IFRB ha recibido información para la publicación anticipada antes del 31 de enero de 1992, funcionen en igualdad de condiciones con las estaciones del SFS;
- e) que las estaciones espaciales no geoestacionarias de los servicios de investigación espacial y de exploración de la Tierra por satélite deben protegerse hasta el 1 de enero del año 2000, de acuerdo con el número S5.503 del RR;
- f) que hasta el 1 de enero del año 2000 es necesario que los usuarios del SFS, para que sean compatibles con los servicios científicos espaciales, tomen ciertas medidas para proteger dichos servicios;
- g) que en el Anexo 2 de la Recomendación UIT-R SA.1071 se especifican los niveles admisibles de interferencia para los servicios científicos espaciales actuales. Estos límites deben aplicarse hasta el 1 de enero del año 2000 cuando se consideren situaciones de compartición específicas;
- h) que la Recomendación UIT-R SA.1071 señala la necesidad de ampliar hasta más allá del 1 de enero del año 2000 la protección a los enlaces de un satélite de retransmisión de datos en la banda 13,772-13,778 GHz para apoyar misiones de investigación espacial y de exploración de la Tierra por satélite;
- j) que aunque las estaciones espaciales no geoestacionarias de servicios científicos destinadas a su utilización más allá del 1 de enero del año 2000 deben diseñarse para funcionar fuera de la banda 13,75-14 GHz, la aparición de circunstancias imprevistas puede hacer necesario que estaciones individuales funcionen fuera de esa banda después de dicha fecha, a título secundario y sin la protección reglamentaria contra las emisiones del SFS que han gozado hasta la citada fecha;

---

\* La Comisión de Estudio 4 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2001 de conformidad con la Resolución UIT-R 44 (AR-2000).

- k) que en el Anexo 1 se muestran los niveles máximos de densidad flujo de potencia que es posible produzcan las estaciones espaciales de los servicios científicos espaciales en la órbita de los satélites geoestacionarios;
- l) que sería conveniente que las futuras redes DRS de los servicios científicos espaciales se diseñen para funcionar en frecuencias fuera de la banda 13,75-14 GHz;
- m) que es probable que el entorno de interferencia sea riguroso para los servicios científicos espaciales que continúen funcionando en la banda después que hayan expirado los periodos de protección,

*recomienda*

**1** que para proteger los altímetros a bordo de vehículos espaciales contra la interferencia inadmisibles hasta el 1 de enero del año 2000, se sigan, a título consultivo, las siguientes directrices:

**1.1** cuando se publique la información indicada en el Apéndice S4 del RR sobre una red del SFS que proyecte utilizar la banda 13,75-14 GHz, la administración cuyo altímetro a bordo de un vehículo espacial funcione en la banda, debe informar a la administración notificante las restricciones geográficas, si hubiera alguna, que puedan afectar al emplazamiento de las estaciones terrenas en la red del SFS;

**1.2** la entidad operadora de la red del SFS debe examinar la información anterior e informar a la entidad operadora del sistema a bordo del vehículo espacial sobre el emplazamiento o emplazamientos de las estaciones terrenas propuestas en la red que no cumplan las restricciones geográficas;

**1.3** la consulta se concentraría después en estas estaciones terrenas con el fin de asegurar la protección requerida por el altímetro a bordo del vehículo espacial;

**2** que para proteger los dispersímetros con haces de abanico situados a bordo de vehículos espaciales contra la interferencia inadmisibles hasta el 1 de enero del año 2000, la densidad de p.i.r.e. de las estaciones terrenas del SFS dirigidas hacia la órbita del dispersímetro sobre los océanos no rebase el valor de 25 dBW en cualquier banda de 2 kHz entre 13,99356 GHz y 13,99644 GHz. Para cumplir esta condición puede ser conveniente evitar el funcionamiento entre estas frecuencias. Excepcionalmente, se puede evitar la interferencia inadmisibles mediante consulta, caso por caso;

**3** que para proteger los radares de precipitación a bordo de vehículos espaciales contra la interferencia inadmisibles:

**3.1** hasta el 1 de enero del año 2001:

**3.1.1** la densidad de p.i.r.e. de cualquier estación terrena del SFS, situada en una latitud entre  $\pm 55^\circ$ , no debe rebasar los 61 dBW en cualquier banda de 600 kHz entre 13,793 GHz y 13,805 GHz;

**3.1.2** el ángulo de elevación de cualquier estación terrena del SFS que utiliza la banda 13,75-14 GHz no debe exceder de  $71^\circ$ ;

**3.2** hasta el 1 de enero del año 2000, la instalación de cada estación terrena del SFS que proyecte utilizar la banda 13,75-13,86 GHz en latitudes entre  $\pm 40^\circ$  deberá establecer consultas, caso por caso, con el fin de asegurar que se ofrece la protección apropiada (véase la Nota 1);

**3.3** el proceso de consulta indicado en el § 3.2 debe extenderse hasta el 1 de enero del año 2001, con miras a asegurar que siempre que sea posible se ofrezca la protección apropiada (véase la Nota 1);

NOTA 1 – El proceso de consulta indicado en el § 1 también se aplica a las consultas evaluadas de conformidad con los § 3.2 y 3.3 a fin de proteger los radares de precipitación a bordo de vehículos espaciales contra la interferencia inaceptable. Una administración que esté planificando una red del SFS debe proporcionar información detallada relativa a las emisiones en la banda 13,793-13,805 GHz en virtud de lo estipulado en el Apéndice S4 del RR.

**4** que para proteger los enlaces de los satélites de retransmisión de datos a los satélites en órbita baja de la Tierra que funcionan en el servicio científico espacial hasta la fecha en que todos los satélites de retransmisión de datos en la órbita de los satélites geoestacionarios, para los cuales la ex IFRB recibió información relativa a la publicación anticipada hasta el 31 de enero de 1992, cesen de funcionar en la banda 13,772-13,778 GHz, la densidad de p.i.r.e. de las transmisiones de cualquier estación terrena del SFS dentro de esta banda no debe rebasar 71 dBW por 6 MHz;

**5** que se inste a las administraciones que continúen explotando redes de satélites de retransmisión de datos en los servicios científicos espaciales después del 1 de enero del año 2000 a que exploten estas redes en otras bandas distintas a 13,75-14 GHz, tan pronto sea posible;

**6** que después de los periodos de tiempo indicados en los puntos anteriores del *recomienda*:

**6.1** el SFS ya no esté obligado a proteger las estaciones espaciales no geoestacionarias de los servicios de investigación espacial y de exploración de la Tierra por satélite, de acuerdo con los criterios indicados en el § g) anterior.

**6.2** los organismos de exploración de cualquier estación del servicio científico espacial que permanecen funcionando en la banda 13,75-14 GHz utilicen las directrices indicadas en el Anexo 2.

## ANEXO 1

### Niveles máximos de densidad de flujo de potencia producidos en la órbita de los satélites geoestacionarios por estaciones espaciales de los servicios científicos espaciales

Tipo de transmisor de la estación espacial	Densidad de potencia máxima a la entrada de la antena	Caso de satélites en posición casi antipodal				Caso de distancia de separación mínima			
		Ganancia de la antena del vehículo espacial (dBi)	Densidad de flujo de potencia en la órbita de los satélites geoestacionarios (dB(W/m <sup>2</sup> )) en la anchura de banda de referencia			Ganancia de la antena del vehículo espacial (dBi)	Densidad de flujo de potencia en la órbita de los satélites geoestacionarios (dB(W/m <sup>2</sup> )) en la anchura de banda de referencia		
			Total	1 MHz	4 kHz		Total	1 MHz	4 kHz
Altímetro	13 dBW por 320 MHz	0	-147,2	-172,2	-196,2	0	-144,7	-169,8	-193,7
Dispersímetro de haz puntual	19 dBW por 180 Hz	10	-135,0	-135,0	-135,0	0	-142,9	-142,9	-142,9
Dispersímetro de haz en abanico	19 dBW por 180 Hz	28	-117,0	-117,0	-117,0	-14	-156,9	-156,9	-156,9
Radar de precipitación	28 dBW por 800 kHz	0	-135,8	-135,8	-158,8	0	-134,0	-134,0	-157,0
Satélite de retransmisión de datos transmitiendo a vehículo espacial usuario	-5 dBW (Nota 4)	53	-121,4	-121,6	-140,2	0	-133,3	-133,5	-152,1

NOTA 1 – Se supone que el altímetro se encuentra a 1 336 km de altitud y presenta una densidad de espectral de potencia uniforme en la anchura de banda de emisión.

NOTA 2 – Se supone que los dispersímetros se encuentran a 800 km de altitud y se utiliza la potencia en la cresta de la envolvente.

NOTA 3 – Se supone que el radar de precipitación se encuentra a 350 km de altitud y se utiliza potencia en la cresta de la envolvente.

NOTA 4 – Se supone que el vehículo espacial del satélite de retransmisión de datos está situado a 1° del satélite del SFS en el caso de distancia de separación mínima. Las reducciones de la potencia de entrada de la antena del satélite de retransmisión de datos debidas a los efectos de control de potencia no se tienen en cuenta. Los niveles de densidad de flujo de potencia especificados para el satélite de retransmisión de datos se basan en la integración de la densidad de potencia, según una distribución espectral de potencia de  $\text{sen}^2x/x^2$ , a lo largo de toda la anchura de banda de referencia. Se supone una velocidad de transmisión de datos de 300 kbit/s del satélite de retransmisión de datos sin dispersión por código pseudoaleatorio (PN), con lo que se obtienen los niveles de densidad de flujo de potencia del caso más desfavorable cuando se consideran todas las posibles velocidades de transmisión de datos.

## ANEXO 2

**Directrices para el funcionamiento de satélites en los servicios científicos espaciales una vez expirados los periodos de protección contra la interferencia causada por las estaciones terrenas del SFS que utilizan la banda 13,75-14 GHz****1 Protección de los satélites del SFS ubicados en la órbita de los satélites geoestacionarios (véase la Nota 1)**

Una emisión procedente de una estación espacial no geoestacionaria de los servicios científicos espaciales podría causar interferencia inaceptable a satélites del servicio fijo si su densidad de flujo de potencia (dfp) incidente en la órbita de los satélites geoestacionarios (OSG) rebasa el valor  $-130 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$  por 40 MHz en cualquier parte dentro de la gama de frecuencias 13,75-14 GHz.

Este valor podría aumentarse hasta 7 dB para periodos breves cuya suma no supere el 0,02% de cualquier mes.

Una emisión procedente de una estación espacial en la OSG de los servicios científicos espaciales podría causar interferencia inaceptable a satélites del servicio fijo por satélite si su dfp incidente en la OSG rebasa el valor  $-127 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$  por 40 MHz en cualquier parte dentro de la gama de frecuencias 13,75-14 GHz, en un ángulo de  $\pm 10^\circ$ , subtendido en la OSG y en el plano de dicha órbita, con respecto a una línea entre la OSG y el centro de la Tierra. Para ángulos de incidencia fuera de esa gama angular, probablemente podrían tolerarse densidades de flujo de potencia de interferencia de hasta  $-97 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$  por 20 MHz en cualquier parte dentro de la gama de frecuencias 13,75-14 GHz.

NOTA 1 – No obstante, se advierte a los planificadores de los futuros servicios científicos espaciales que los valores contenidos en este Anexo 2 puede que no sean adecuados en los próximos años.

**2 Entorno de interferencia para los servicios científicos espaciales**

Cabe esperar que la banda 13,75-14 GHz se utilice para cursar fundamentalmente tráfico con modulación digital, aunque también es posible que los sistemas implantados antes del año 2000 empleen portadoras de televisión analógica. Si bien es probable que la distribución de televisión a los afiliados de la red, a las estaciones de cabecera de red de televisión por cable, a los transmisores de televisión y a los hogares abonados, utilice algoritmos de compresión MPEG digital y transmisión digital antes del año 2000, también serán necesarias las transmisiones de TV-FM analógicas para el intercambio de programas entre estudios.

En esta banda, no existen limitaciones sobre el tipo de tráfico que puede cursarse, siempre que se cumplan las disposiciones de los números S5.502, S21.8 y S21.16 del RR.

Además de las portadoras de vídeo analógicas, esta banda puede contener una cierta variedad de portadoras de vídeo con compresión digital, tales como:

- portadoras de velocidad binaria elevada que funcionan con el transpondedor a saturación para aplicaciones punto a multipunto;
- múltiples portadoras digitales por transpondedor que cursan programas de vídeo multiplexados para distribución, y
- portadoras de velocidad binaria inferior que utilizan acceso al satélite mediante técnicas de AMDF para adquisición de datos.

Otro tipo de portadora es el tráfico digital que podría formar parte de una red digital de telecomunicaciones mayor.

Por consiguiente, desde el punto de vista de la interferencia a los servicios científicos espaciales, puede preverse un modelo de utilización de la banda 13,75-14 GHz por las portadoras del SFS similar al empleado actualmente para la banda 14-14,5 GHz, salvo que las limitaciones indicadas en el número S5.502 del RR relativas a la p.i.r.e. de estación terrena y al tamaño de antena pueden dar lugar a una proporción más pequeña de portadoras de baja capacidad. El hecho de que esta banda sea considerada por los organismos de explotación de grandes redes de satélites como una solución a los problemas creados por el desequilibrio anterior en las atribuciones de la banda 14/11-12 GHz para los trayectos ascendente y descendente, sugiere que a principios del próximo siglo el número de estaciones terrenas del SFS que transmitan en la banda será, por término medio, de dos o tres por país. La p.i.r.e. por portadora variará entre 68 y 85 dBW y la anchura de banda por portadora probablemente se sitúe entre 1 MHz y 36 MHz. Las velocidades angulares de los satélites en órbita terrestre baja (LEO) en los servicios científicos espaciales son tales que pueden aparecer varias veces al día ráfagas de interferencia severa con una duración entre unos pocos segundos y unos pocos minutos, pero con una duración total normalmente inferior al 1% del tiempo.

---