

## RECOMENDACIÓN UIT-R S.1419

**TÉCNICAS DE REDUCCIÓN DE LA INTERFERENCIA PARA FACILITAR LA COORDINACIÓN ENTRE LOS ENLACES DE CONEXIÓN DEL SERVICIO MÓVIL POR SATÉLITE NO GEOESTACIONARIO Y LAS REDES DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE GEOESTACIONARIO EN LAS BANDAS 19,3-19,7 GHz Y 29,1-29,5 GHz**

(Cuestión UIT-R 206/4)

(1999)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1997) (CMR-97) confirmó la utilización de las bandas de 19,3-19,7 GHz (enlace descendente) y 29,1-29,5 GHz (enlace ascendente) para los enlaces de conexión del servicio móvil por satélite no geoestacionario (SMS no OSG);
- b) que la utilización de estas bandas debe ser conforme a los números S5.523C, S5.523D, S5.523E y S5.535A del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- c) que las redes que utilizan estas bandas han de coordinar su utilización de frecuencias conforme al número S9.11 del RR;
- d) que sólo se prevé un número limitado de estaciones terrenas de enlace de conexión del SMS no OSG con funcionamiento en estas bandas;
- e) que la Recomendación UIT-R S.1323 – Máximos niveles de interferencia admisible en una red de satélites (enlaces de conexión del servicio fijo por satélite (SFS)/satélites geoestacionarios (OSG), SFS/no OSG y servicio móvil por satélite (SMS)/no OSG) para un trayecto digital ficticio de referencia del servicio fijo por satélite provocada por otras redes codireccionales por debajo de 30 GHz, identifica la interferencia de corta duración procedente de los enlaces de conexión del SFS no OSG en la gama de frecuencias inferior a 30 GHz y recomienda que se atribuya a esta interferencia de corta duración un máximo del 10% del margen temporal para la proporción de bits erróneos que se especifica en los objetivos de calidad a corto plazo y que no dé lugar a una pérdida de sincronismo en la red deseada de más de una vez durante  $x$  días;
- f) que se dispone de técnicas de reducción para lograr una coordinación satisfactoria de los enlaces de conexión del SMS no OSG con otros usuarios de la atribución a los enlaces de conexión del SMS en las bandas de 20/30 GHz,

*recomienda*

- 1** la utilización de las técnicas de reducción descritas en el Anexo 1 a la presente Recomendación para lograr una coordinación satisfactoria entre los enlaces de conexión del SMS no OSG y las redes de satélite del SFS OSG cofrecuencia;
- 2** que para facilitar la coordinación en los enlaces de conexión del SMS no OSG y las redes del SFS OSG que utilizan atribuciones en las bandas de 20/30 GHz, se considere el control de potencia adaptable en el enlace ascendente (Recomendación UIT-R S.1325) u otros métodos de compensación de los desvanecimientos.

## Técnicas de reducción

El § 4.3.5.1.2 del Informe de la Reunión Preparatoria de la Conferencia de 1997 (RPC-97) a la CMR-97 ofrece un resumen útil de las técnicas de reducción que pueden utilizarse en los enlaces de conexión del SMS no OSG para lograr la compartición del espectro con las redes del SFS OSG. Se han estudiado cinco técnicas primarias de reducción de la interferencia aplicables a la compartición entre los enlaces de conexión en las bandas de 20/30 GHz para las redes del SMS no OSG y las redes del SFS OSG. Dichas técnicas de reducción de la interferencia pueden ser útiles para facilitar la compartición entre las redes mencionadas en las bandas de 20/30 GHz.

### 1 Control de potencia adaptable

Los estudios realizados hasta la fecha muestran que la utilización del control de potencia adaptable en el enlace ascendente facilitará la coordinación general entre las redes del SFS y que el control de potencia adaptable en el enlace ascendente puede servir para mantener la calidad del sistema en periodos en que aumentan los niveles de interferencia. La Recomendación UIT-R S.1255 postula que las redes que utilicen el control de potencia adaptable en el enlace ascendente transmitan las señales con los niveles de potencia mínima posible para reducir la interferencia entre las redes del SFS OSG y los enlaces de conexión de las redes del SMS no OSG.

### 2 Utilización de antenas de elevada ganancia

En un estudio sobre la compartición en los enlaces descendentes y ascendentes de una red única del SFS OSG que emplea estaciones terrenas con terminales de pequeña apertura y los enlaces de conexión del SMS no OSG en la misma posición que utiliza órbitas terrestres bajas (LEO) o órbitas terrestres medias (MEO) se investigaban los efectos de la variación de los tamaños de la antena de la estación terrena del SFS OSG o de la estación espacial no OSG. El estudio demostró que la restricción del tamaño mínimo de la antena de la estación terrena OSG a 1,0 m se traduce en niveles de interferencia inferiores al criterio de interferencia combinada propuesto actualmente para los enlaces de conexión de una red del SMS LEO A. El nivel de interferencia es por lo general superior para el caso MEO al del caso LEO, y para un tamaño de antena de estación terrena OSG de 1,8 m, se excede el criterio de interferencia en todos los enlaces.

### 3 Aislamiento geográfico entre estaciones terrenas

Un estudio confirmó que el aislamiento geográfico de las estaciones terrenas es un método eficaz de reducción de la interferencia. Tal como indica el Informe de la RPC-97 a la CMR-97 es preciso mantener una separación mínima en latitud de 2° entre estaciones terrenas OSG/LEO competidoras para reducir la interferencia a niveles aceptables. En el caso de estaciones OSG/MEO, se precisan separaciones en latitud superiores a 2° (225 km) para reducir la interferencia a niveles aceptables.

Además, se ha demostrado que la separación geográfica de las estaciones terrenas de los dos sistemas combinada con la utilización de antenas de alta ganancia sería más eficaz para la reducción de la interferencia que cualquiera de las dos técnicas por separado. Es posible una separación geográfica de sólo 60 km con estas técnicas.

### 4 Diversidad de satélites

Se ha considerado la diversidad de satélites como técnica de reducción para evitar la interferencia entre haces principales, conmutando el tráfico hacia un satélite alternativo. Esta técnica tendría una serie de repercusiones en cuanto al diseño del sistema y la explotación de la red que tendrían que considerar los operadores de ésta antes de aplicarla. El diseño de la constelación viene determinado por la forma óptima de encajar los enlaces de servicio y puede no dar valores de visibilidad que hagan posible la diversidad de satélites.

## 5 Diversidad de emplazamientos

La utilización de la diversidad de emplazamientos es la utilización de una estación terrena alternativa apartada suficientemente del emplazamiento principal para dar una discriminación de antena adecuada con la que se mantengan niveles de interferencia aceptables. Su utilización como técnica de reducción de la interferencia dependerá del ancho del haz de la antena de la estación espacial del SMS no OSG. Por ejemplo, para que sea eficaz reduciendo la interferencia entre una red de enlace de conexión LEO B y una red del SFS OSG (GSO-13) en las bandas de 20/30 GHz, la diversidad de estación terrena obligaría a que las antenas del satélite LEO B fuesen tan grandes que no resultarían prácticas. En dicho caso se requeriría un diámetro de antena de satélite de 13 m para lograr separaciones de estación terrena de 40 km, con puntería perfecta. Con las antenas reales del satélite LEO B, se requerirían grandes separaciones, del orden de 500 km, entre emplazamientos de estación terrena primario y de diversidad. Como los emplazamientos primario y de diversidad tendrían que coordinarse con otras estaciones terrenas de red de enlaces de conexión del SMS no OSG que funcionasen en las mismas bandas de frecuencia, la técnica tendría un efecto negativo sustancial en la compartición co-frecuencia entre estaciones terrenas de enlace de conexión del SMS no OSG.

Los resultados de otro estudio muestran que la diversidad de emplazamientos es posible si se quiere reducir la interferencia en el caso de una red OSG y una red de enlaces de conexión del SMS no OSG que compartan la misma frecuencia cuando este aspecto se incluya desde el principio en el diseño del enlace de conexión no OSG. Para este caso, se concibió un sistema LEO de tipo A en el que puede aplicarse una distancia de separación entre emplazamientos de 2°. Ello se traduce en una reducción de 10 dB en la interferencia causada al enlace ascendente del sistema LEO A y se cumple el criterio de interferencia en todos los enlaces. Resultados similares a los del párrafo anterior indican que se precisan distancias de separación entre emplazamientos superiores, que no son prácticas desde un punto de vista operacional para un sistema de enlaces de conexión del SMS LEO B MEO, para reducir la interferencia entre los sistemas OSG y MEO a niveles aceptables.

Aunque la diversidad de emplazamientos y la separación geográfica de las estaciones terrenas pueden servir, teóricamente, para reducir los niveles de interferencia, es necesario evaluar caso por caso las distancias de separación requeridas (y de ahí, la viabilidad operacional) en una amplia gama de características del sistema.

## 6 Equilibrado del enlace

El concepto de equilibrado del enlace se refiere a un diseño de los enlaces de conexión del SMS no OSG que refleje la necesidad de reducir los efectos de las transmisiones de enlace ascendente procedentes de las estaciones terrenas del SFS OSG. En el caso de transmisiones de enlace ascendente procedente de las estaciones terrenas del SMS no OSG, la señal recibida en la OSG se protege debido a la distancia de que se trata. No obstante, no es éste el caso del enlace ascendente de la red del SMS no OSG de cara a las transmisiones interferentes que proceden del SFS OSG. Para equilibrar el entorno de transmisión, el enlace de conexión del SMS no OSG tiene márgenes de enlace ascendente fijos superiores a fin de autoprotgerse contra la OSG.

## 7 Métodos de coordinación

Los estudios efectuados por el UIT-R hasta la fecha indican que el aislamiento geográfico ofrece la solución óptima para la coordinación entre los enlaces de conexión del SMS no OSG y los sistemas del SFS OSG. Generalmente, hay un número relativamente pequeño de estaciones terrenas de enlace de conexión del SMS no OSG en un sistema dispersas en una zona amplia. En dicha zona, la estación terrena del SMS no OSG requerirá menos espectro que el SFS OSG, lo cual permitirá la utilización adicional del aislamiento de frecuencia y/o el aislamiento de polarización para lograr la coordinación satisfactoria.

---