

RECOMENDACIÓN UIT-R S.1594*

Máximos niveles de emisión y requisitos asociados de las estaciones terrenas del servicio fijo por satélite de alta densidad que transmiten hacia estaciones espaciales geoestacionarias del servicio fijo por satélite en la gama de 30 GHz**

(Cuestión UIT-R 266/4)

(2002)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que está previsto que las estaciones terrenas de varias redes de satélites geoestacionarios (OSG) diferentes del servicio fijo por satélite (SFS) empiecen a funcionar próximamente en la gama de frecuencias de 30 GHz;
- b) que hay diferencias tanto técnicas como de explotación entre estas diversas redes del SFS OSG;
- c) que está previsto que muchas de estas redes del SFS OSG presten una amplia gama de servicios a estaciones terrenas de usuario de satélites del SFS de alta densidad que pueden situarse en cualquier lugar;
- d) que estas redes del SFS OSG, así como sus estaciones terrenas asociadas, están sujetas a coordinación con arreglo a distintas disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones;
- e) que la identificación por el UIT-R de las características técnicas de estaciones terrenas de redes del SFS de alta densidad que pueden situarse en cualquier lugar, facilitaría la realización de estudios de compartición entre estas redes y otros servicios;
- f) que algunas administraciones han previsto instalar estaciones terrenas del SFS de alta densidad en algunas sub-bandas de frecuencias, con características técnicas similares a las descritas en el Anexo 1, sin necesidad de coordinar cada instalación;
- g) que para este tipo de instalación es necesario tener en cuenta la compartición con los servicios terrenales, si la atribución de estos servicios se hace a título primario compartido;
- h) que para este tipo de instalación es necesario tener en cuenta las redes del SFS existentes y planificadas con otros tipos de estaciones terrenas y distintas características,

recomienda

- 1** que se utilicen las características técnicas del Anexo 1 como normas de diseño y como base de los estudios de compartición entre las estaciones terrenas del SFS de alta densidad y otros servicios;
- 2** que las administraciones que necesiten orientaciones sobre las características técnicas de las estaciones terrenas del SFS de alta densidad utilicen las características técnicas del Anexo 1.

* *Nota de la Secretaría de la BR* – En septiembre de 2006 se efectuaron modificaciones de redacción en el título de esta Recomendación.

** Dos administraciones consideran que al no haber una definición clara del «servicio fijo por satélite de alta densidad», no hay ninguna diferencia entre estos sistemas y otros sistemas del servicio fijo por satélite.

ANEXO 1

Este Anexo contiene las características técnicas de las estaciones terrenas del SFS previstas para funcionar con redes del SFS OSG de alta densidad en partes de la banda de 30 GHz sin necesidad de realizar una coordinación de cada emplazamiento. Las características de este Anexo resumen las condiciones de nivel máximo de emisiones no deseadas para estas estaciones terrenas tanto en función de la gama de frecuencias como de la dirección de la antena con respecto al eje. También se definen algunas funciones esenciales del control de red.

En esta Recomendación, la expresión «estación terrena» se refiere a un terminal de usuario de una red del SFS de alta densidad.

Esta Recomendación es válida para estaciones terrenas provistas de antenas cuyo diámetro no supera los 1,80 m de diámetro o con una abertura equivalente a este diámetro.

Definiciones

Estado de portadora inactiva: una estación terrena se encuentra en este estado cuando el dispositivo de control de red ha autorizado la transmisión, pero la estación no transmite ninguna señal. Las estaciones terrenas previstas para funcionar en modo de transmisión continua no pueden encontrarse nunca en estado de portadora inactiva.

Estado de portadora activa: una estación terrena se encuentra en este estado cuando el dispositivo de control de red ha autorizado la transmisión y la estación transmite una señal de forma continua o discontinua.

Estado de transmisión inhabilitada: una estación terrena se encuentra en este estado cuando el dispositivo de control de red no ha autorizado la transmisión.

Canal de control: se trata de uno o varios canales por los que las estaciones terrenas reciben la información de control del dispositivo de control de red para la red correspondiente. El canal o canales de control son transportados habitualmente por el mismo satélite utilizado para la transmisión de datos de usuario y dentro de la estructura del protocolo interno del sistema de difusión.

Anchura de banda designada: anchura de banda para la transmisión de radiofrecuencia de la estación terrena designada por el fabricante. La anchura de banda designada no representa más de cinco veces la anchura de banda ocupada y es lo suficientemente amplia como para englobar todos los componentes espectrales de la transmisión cuyo nivel es superior al de los niveles de radiación especificados. La anchura de banda designada también es suficiente para tener en cuenta la inestabilidad de frecuencias de la portadora de transmisión.

Anchura de banda ocupada: en esta Recomendación, es la anchura del espectro de señales que se encuentran 10 dB por debajo de la máxima densidad dentro de la banda.

Radiación no deseada: en esta Recomendación, es cualquier radiación fuera de la anchura de banda designada.

p.i.r.e.máx: máxima capacidad de p.i.r.e. de la estación terrena.

p.i.r.e.nom: p.i.r.e.máx o, en los sistemas con control de potencia del enlace ascendente, máxima p.i.r.e. necesaria en la estación terrena en condiciones de cielo despejado.

1 Radiación no deseada

1.1 Radiación no deseada fuera del eje

Las siguientes especificaciones son válidas para estaciones terrenas que transmiten valores de p.i.r.e. iguales o inferiores a la p.i.r.e._{max}.

- La intensidad de campo de la interferencia radiada por la estación terrena en la gama de frecuencias de 30 MHz a 1 000 MHz no debe rebasar los valores del Cuadro 1.

CUADRO 1

Niveles de intensidad de campo radiados a una distancia de prueba de 10 m con una anchura de banda de 120 kHz

Gama de frecuencias (MHz)	Niveles de casi-cresta (dB(μV/m))
30-230	30
230-1 000	37

Los niveles más bajos son válidos para la frecuencia de transición.

- Cuando la estación terrena se encuentra en el estado de «transmisión inhabilitada» la radiación no deseada fuera del eje de la estación terrena, en cualquier banda de 100 kHz, no debe rebasar los niveles del Cuadro 2 para cualquier ángulo fuera del eje superior a 7°.

CUADRO 2

Niveles de radiación no deseada – Estado de «Transmisión inhabilitada»

Banda de frecuencias (GHz)	Nivel de p.i.r.e. (dB(pW))
1,0-2,0	40
2,0-10,7	48
10,7-21,2	54
21,2-40	60

Normalmente, los niveles más bajos son válidos a la frecuencia de transición.

- Para los estados de «portadora activa» y «portadora inactiva», la p.i.r.e. de radiación no deseada fuera del eje en la anchura de banda medida especificada desde la estación terrena, no debe rebasar los niveles del Cuadro 3, para cualquier ángulo fuera del eje superior a 7°. Estos niveles son válidos fuera de la anchura de banda designada.

CUADRO 3

Niveles de radiación no deseada

Banda de frecuencias (GHz)	Nivel de p.i.r.e. (dB(pW))	Anchura de banda medida
1,0-2,0	40	100 kHz
2,0-3,4	49	100 kHz
3,4-10,7	55	100 kHz
10,7-21,2	61	100 kHz
21,2-27,35	67	100 kHz
27,35-27,50	85 ⁽¹⁾	1 MHz
27,50-30,00	85 ^{(1), (2)}	1 MHz
30,00-30,15	85 ⁽¹⁾	1 MHz
30,15-40,00	67	100 kHz

(1) Este valor no es válido para una banda de frecuencias que no tenga más de 50 MHz, centrada en la frecuencia portadora, si la densidad de p.i.r.e. en el eje a la frecuencia de la señal no deseada considerada, medida en 100 kHz es inferior en 50 dB a la máxima densidad de p.i.r.e. de la señal, en el eje, medida en 100 kHz.

(2) Este valor no es válido para las bandas de frecuencias destinadas exclusivamente al SFS.

Los niveles más bajos son válidos para la frecuencia de transición.

En la banda de frecuencias de 21,2 GHz a 27,35 GHz, para cualquiera banda de 20 MHz en la que se registran una o varias señales no deseadas de más de 67 dB(pW/100 kHz), la potencia de cada una de ellas que rebase el nivel debe añadirse en Vatios, y la suma no debe ser mayor de 75 dBW.

En el caso de estaciones terrenas previstas para transmitir simultáneamente varias portadoras diferentes (funcionamiento multiportadora), los anteriores niveles son válidos para cada portadora transmitida separadamente. Es necesario hacer estudios adicionales para el funcionamiento multiportadora.

1.2 Radiación no deseada en el eje para el estado portadora activa

La siguiente especificación es válida para una estación terrena que transmite con valores de p.i.r.e. inferiores al valor $p.i.r.e._{nom}$.

Para valores de p.i.r.e. por encima de $p.i.r.e._{nom}$ (cuando se utiliza un sistema de control de potencia del enlace ascendente), los siguientes niveles pueden ser rebasados en un valor igual a la diferencia en dB entre la p.i.r.e. actual y la $p.i.r.e._{nom}$.

En la banda 27,50-30,00 GHz, la densidad espectral de p.i.r.e. de radiación no deseada fuera de la anchura de banda designada no debe ser superior a $4 - 10 \log M$ dBW en ninguna de las bandas de 100 kHz. M es el máximo número de estaciones terrenas previstas para transmitir simultáneamente en la misma banda de frecuencia portadora; no se debe rebasar este número durante más del 0,01% del tiempo.

En cualquier banda de 20 MHz en la que se registran una o varias señales no deseadas de más de 4 dB(pW/100) kHz, la potencia de cada una de esas señales que rebasa el nivel debe añadirse en Vatios, y la suma no debe ser mayor de 10 dBW.

En una anchura de banda igual a cinco veces la anchura de banda ocupada, centrada en la frecuencia central portadora, la densidad espectral de p.i.r.e. de la radiación no deseada fuera de la anchura de banda designada no debe ser superior a $18 - 10 \log M$ dBW en cualquier banda de 100 kHz.

En el caso de estaciones terrenas previstas para transmitir simultáneamente varias portadoras diferentes (funcionamiento multiportadora), los anteriores niveles sólo son válidos para cada portadora transmitida separadamente. Es necesario hacer estudios adicionales para el funcionamiento multiportadora.

2 Densidad de p.i.r.e. fuera del eje en la banda

Véase la Recomendación UIT-R S.524, incluidas sus notas, para las señales copolares.

Además, la máxima p.i.r.e. en cualquier banda de 40 kHz dentro de la anchura de banda designada de cada una de las componentes de polarización cruzada en cualquier dirección a ϕ grados del eje del haz principal de la antena, a menos de 3° de la OSG, no debe rebasar los siguientes niveles:

$$\begin{array}{lll} 9 - 25 \log \phi - 10 \log N & \text{dBW} & \text{para } 2^\circ \leq \phi \leq 7^\circ \\ -12 - 10 \log N & \text{dBW} & \text{para } 7^\circ < \phi \leq 9,2^\circ \end{array}$$

donde:

ϕ : ángulo (grados) entre el eje del haz principal y la dirección considerada

N : número de estaciones terrenas en el haz de recepción del satélite con el que comunican estas estaciones terrenas y que tienen previsto transmitir simultáneamente en la misma banda de 40 kHz (por ejemplo, para sistemas que funcionan con acceso múltiple por división de código).

Para cualquier dirección en la región a más de 3° de la OSG, los niveles anteriores se pueden rebasar en 3 dB como máximo.

En el caso de transmisión discontinua, es posible que los niveles anteriores no sean válidos en una determinada porción de cada ráfaga. Esta porción excluida no podrá durar más de 50 μ s o del 10% de la ráfaga, tomando en cuenta entre ambos valores el más reducido. Además, la porción excluida debe tener las mismas características que el resto de la ráfaga:

- la misma velocidad de símbolos, la misma modulación y una amplitud máxima igual o inferior.

En el caso de estaciones terrenas con sistema de control de potencia del enlace ascendente, los niveles anteriores para las componentes de polarización cruzada (véase la Recomendación UIT-R S.524 para las componentes copolares), son válidos en condiciones de cielo despejado, y estos niveles incluyen todos los márgenes adicionales por encima del mínimo nivel en condiciones de cielo despejado necesario para utilizar sistemas de control de potencia del enlace ascendente. En el caso de estaciones terrenas que emplean un sistema de control de potencia del enlace ascendente, los niveles anteriores se pueden rebasar hasta en A dB en condiciones de desvanecimiento, siendo A la atenuación de la señal de transmisión con respecto a las condiciones del cielo despejado. El valor máximo de A es 20 dB.

3 Funciones de control y supervisión

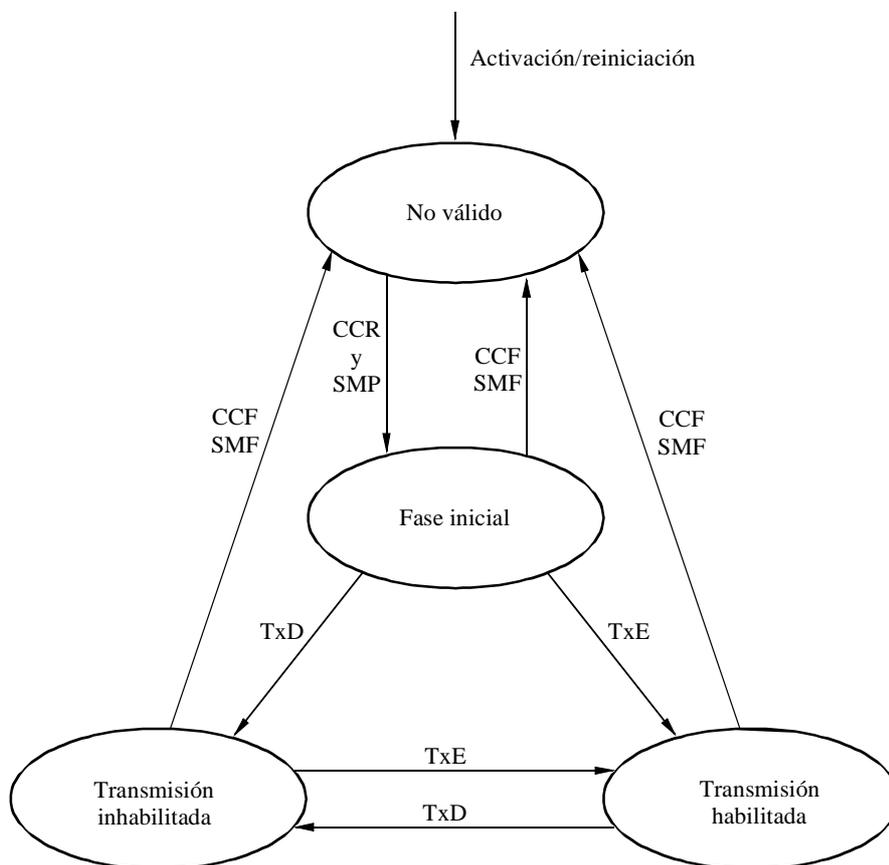
Es importante que todas las estaciones terrenas establezcan funciones de control y supervisión para reducir al mínimo la probabilidad de originar transmisiones no deseadas que podrían dar lugar a interferencia perjudicial en otros sistemas.

A continuación se presenta un ejemplo de estas funciones de control y supervisión.

Para esta Recomendación, los estados de la estación terrena son (véase el diagrama de transición de estados en la Fig. 1):

- No válido,
- Fase inicial,
- Transmisión inhabilitada, y
- Transmisión habilitada.

FIGURA 1
Diagrama de transición de estados de la función de control y supervisión de una estación terrena



CCF: fallo de recepción del canal de control
 CCR: recepción correcta del canal de control
 SMF: supervisión del sistema, negación
 SMP: supervisión del sistema, autorización
 TxD: instrucción de inhabilitación de transmisión
 TxE: instrucción de habilitación de transmisión.

Nota 1 - Una instrucción TxE en el estado de transmisión inhabilitada también podría provocar una transición al estado de fase inicial.

La estación terrena no debe transmitir si se encuentra en los estados de no válido o de transmisión inhabilitada. La estación terrena tiene autorización para transmitir en el estado de transmisión habilitada. En el estado de fase inicial, la estación terrena sólo tiene autorización para transmitir las ráfagas iniciales.

En cualquier situación de fallo, cuando se suprimen las transmisiones de las estaciones terrenas, los niveles de p.i.r.e. válidos son los que corresponden al estado de transmisión inhabilitada.

Si la estación terrena transmite varias portadoras de frecuencias diferentes, se puede definir un modelo de estados como el anterior para cada portadora o cada conjunto de portadoras. En este caso, los sucesos son válidos para el subsistema que corresponde a una determinada portadora o un determinado conjunto de portadoras, no para toda la estación terrena.

3.1 Supervisión del procesador

Estos requisitos son necesarios para que la estación terrena pueda suprimir las transmisiones si falla un subsistema del procesador.

Debe incorporarse una función de supervisión del procesador para cada uno de los procesadores de la estación terrena utilizados en la manipulación del tráfico y en las funciones de control y supervisión.

La función de supervisión del procesador detecta fallos en los equipos o en los programas informáticos del procesador. La estación terrena pasará al estado de no válido como máximo 10 s después de cualquier fallo y hasta que la función de supervisión del procesador confirme la supresión de todas las condiciones que provocaron la avería.

3.2 Supervisión del subsistema de transmisión

Estos requisitos son necesarios para inhibir transmisiones que podrían ser perjudiciales para otros sistemas, en caso de funcionamiento incorrecto del subsistema de generación de frecuencias de transmisión.

La estación terrena debe supervisar el funcionamiento del subsistema de generación de frecuencias de transmisión y debe estar en condiciones de detectar:

- la pérdida del enganche de frecuencia (en su caso);
- la ausencia de señal de salida del oscilador local.

La estación terrena debe pasar al estado de no válido como máximo 1 s después de que aparezca cualquiera de estos fallos del subsistema de generación de frecuencias de transmisión y hasta que la función de supervisión del subsistema de transmisión confirme la supresión de todas las condiciones que provocaron la avería.

3.3 Activación/reiniciación

La estación terrena debe pasar a un estado controlado de no transmisión cuando se activa la unidad o cuando el operador local ejecuta la función de reiniciación, en los sistemas que tienen esta función.

La estación terrena permanece en el estado de no válido durante el proceso de activación y una vez terminado el mismo.

Después de hacer la reiniciación manual (en los sistemas que tienen esta función), la estación terrena debe pasar al estado de no válido.

3.4 Transmisión de la ráfaga inicial

En el caso de sistemas que no tienen instrucciones para habilitar la transmisión sin una solicitud de la estación terrena, la estación terrena puede transmitir las ráfagas iniciales en la fase inicial si se cumplen las siguientes condiciones:

- El ciclo de funcionamiento de retransmisión de ráfagas no debe ser mayor del 0,2%.
- Cada ráfaga no debe transportar más de 256 bytes de datos, excluidos los preámbulos de la ráfaga y los bits de codificación de corrección de errores en recepción sin canal de retorno.

3.5 Recepción de la señal de control/autorización de red

3.5.1 Recepción del canal de control

Estos requisitos son necesarios para impedir que la estación terrena transmita si no ha recibido correctamente los mensajes del canal de control procedentes del dispositivo de control de red.

- La estación terrena pasa inmediatamente al estado de no válido si no ha recibido correctamente, transcurrido un periodo de 10 s, los mensajes del canal de control procedentes del dispositivo de control de red.
- La estación terrena permanecerá en el estado de no válido mientras no reciba los mensajes del canal de control procedentes del dispositivo de control de red.
- La estación terrena puede pasar del estado de no válido al estado fase inicial si se cumplen las siguientes condiciones:
 - se reciben correctamente los mensajes del canal de control procedentes del dispositivo de control de redy
 - no hay ninguna situación de fallo.

3.5.2 Instrucciones de control de red

Estos requisitos son necesarios para que la estación terrena pueda memorizar una identificación única en la red, recibir instrucciones del dispositivo de control de red a través de su canal o canales de control y ejecutar estas instrucciones.

- La estación terrena debe conservar su código de identificación única en la red, en memoria no volátil.
- Ha de ser posible que la estación terrena reciba mensajes especializados por sus canales de control (destinados a la estación terrena) procedentes del dispositivo de control de red, que contienen:
 - instrucciones para habilitar la transmisión,
 - instrucciones para inhabilitar la transmisión.
- Si la estación terrena se encuentra en el estado de fase inicial o de transmisión habilitada y recibe una instrucción para inhabilitar la transmisión, debe pasar al estado de transmisión inhabilitada en menos de 10 s y permanecer en ese estado hasta que la instrucción que inhabilita la transmisión sea reemplazada por la siguiente instrucción para habilitar la transmisión.

4 Precisión de puntería de la antena

4.1 Capacidad de precisión de puntería

4.1.1 Precisión de puntería del haz principal

Los dispositivos de alineación del subsistema de antena deben permitir ajustar el eje del haz principal y fijarlo con una precisión de puntería ($\Delta\phi$) de:

- 0,1°
- ó
- un valor superior siempre que se cumplan las siguientes restricciones:
 - la precisión de puntería ($\Delta\phi$) no debe rebasar el 30% de la anchura de haz a potencia mitad del haz principal de la antena de transmisión; y
 - el diagrama de densidad de p.i.r.e. fuera del eje se mantiene dentro del contorno especificado en el § 2 si se desplaza en un ángulo de $\pm(\Delta\phi - 0,1^\circ)$.

4.2 Capacidad de alineación del ángulo de polarización para la polarización lineal

Debe ser posible fijar el ángulo de polarización de la antena de transmisión con una precisión de 1° como mínimo.
