

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1185-1

MÉTODO PARA DETERMINAR LA DISTANCIA DE COORDINACIÓN ENTRE ESTACIONES TERRENAS MÓVILES TERRESTRES Y ESTACIONES TERRENALES QUE FUNCIONAN EN LA BANDA 148,0-149,9 MHz

(Cuestión UIT-R 201/8)

(1995-1997)

Resumen

Esta Recomendación ofrece el método de cálculo de las distancias de coordinación utilizado para los procedimientos de la Resolución 46 (Rev.CMR-95) de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995). Este método se basa en el modelo de propagación por dispersión troposférica de la Recomendación UIT-R P.452.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la utilización de la banda de frecuencias 148,0-149,9 MHz está sujeta al número S5.219 del Reglamento de Radiocomunicaciones;
- b) que las estaciones terrenas móviles (ETM) del servicio móvil por satélite (SMS) que funcionan por debajo de 1 GHz tendrán, en el caso típico, una p.i.r.e. de 10 dBW o inferior;
- c) que las ETM pueden estar, típicamente, situadas en cualquier punto del territorio de una administración que implementa dicho servicio;
- d) que las estaciones terrenas terrestres del SMS que funcionan por debajo de 1 GHz utilizarán antenas orientables de alta ganancia en emplazamientos fijos que pueden radiar a veces señales casi continuas en cualquier acimut y para varios ángulos de elevación bajos con valores de p.i.r.e. superiores a los de las ETM;
- e) que en algunas administraciones pueden elegir implementar únicamente las ETM;
- f) que la coordinación de las ETM es inherentemente distinta de la coordinación de las estaciones terrenas terrestres;
- g) que en el caso de ETM que transmiten ráfagas de corta duración con ciclos de trabajo reducidos, la coordinación con las estaciones terrenales puede limitarse a los contornos auxiliares internos basándose en hipótesis más favorables que las empleadas para determinar los contornos de coordinación,

recomienda

- 1 que se utilice el método del Anexo 1 para calcular una distancia de coordinación con la que identificar las administraciones que puedan resultar afectadas;
- 2 que el método tenga en cuenta los parámetros reales de las estaciones terrenales;
- 3 que se utilice el método junto con los procedimientos de la Resolución 46 (Rev.CMR-95) en relación con la coordinación entre las ETM terrestres y las estaciones terrenales;
- 4 que se utilice el método descrito en el Anexo 2 para facilitar la coordinación con los servicios vocales analógicos digitales en el caso de ETM que transmiten ráfagas de corta duración con ciclos de trabajo reducidos.

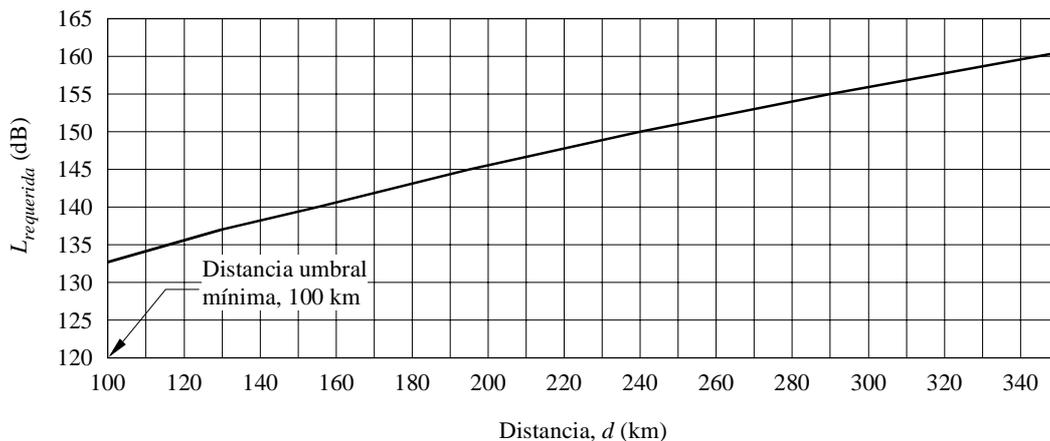
ANEXO 1

Método para determinar la distancia de coordinación entre ETM terrestres y estaciones terrenales

El método de cálculo de la distancia de coordinación entre una ETM y una estación terrenal se basa en la determinación de la distancia, en la superficie de la Tierra, con la que se logrará el aislamiento suficiente entre la ETM transmisora y el receptor terrenal, de forma que un receptor terrenal situado más allá de la distancia de coordinación tenga una probabilidad muy pequeña de recibir interferencia de la ETM. El cálculo de la distancia de coordinación se basa en un modelo de propagación por dispersión troposférica ligeramente más conservador que el que se utiliza en la sección sobre propagación de la Recomendación UIT-R P.452, «Procedimiento de predicción para evaluar la interferencia en microondas entre estaciones situadas en la superficie de la Tierra a frecuencias superiores a unos 0,7 GHz». El mecanismo de propagación por dispersión troposférica da una distancia relativamente grande en comparación con la de otros mecanismos de propagación y, por tanto, puede utilizarse como una estimación prudente de la distancia de coordinación entre los dos sistemas. De forma específica, la pérdida de propagación (Fig. 1) se basa en la ecuación (10a) de la Recomendación UIT-R P.452, que es 10 dB más conservadora. Se utilizan las hipótesis de simplificación siguientes para obtener la Fig. 1:

- la frecuencia es de 148 MHz;
- no hay apantallamiento del emplazamiento para el transmisor ni para el receptor;
- las pérdidas de propagación se rebasarían durante el 99,9% del tiempo.

FIGURA 1
Distancia de coordinación ETM/estación terrenal



1185-01

El método calcula en primer lugar las pérdidas necesarias entre la ETM y un receptor terrenal, tal como se indica en la ecuación (1):

$$L_{requerida} = (P_t + G_t + 36,0) - (I_r - G_r + L_r) \quad (1)$$

siendo:

- $L_{requerida}$: umbral de pérdidas necesarias entre el transmisor y el receptor (dB)
- I_r : interferencia admisible en el receptor terrenal con referencia a una anchura de banda de 4 kHz (dB(W/4 kHz))
- L_r : pérdidas de la línea entre el receptor terrenal y su antena (dB)
- G_r : ganancia máxima de la antena del receptor terrenal (dBi)
- P_t : densidad de potencia máxima de la ETM (dB(W/Hz))
- G_t : ganancia máxima de la antena de la ETM (dBi).

Los valores de P_t y G_t para la ETM se encuentran en la información suministrada con arreglo a la Sección II del Anexo 1 a la Resolución 46 (Rev.CMR-95) La administración que pueda resultar afectada facilitará los valores de I_r , G_r y L_r .

Se utiliza entonces la Fig. 1 para determinar la distancia de coordinación, poniendo en ordenadas la $L_{requerida}$ y obteniendo la distancia correspondiente (d (km)) en la abscisa. Debe utilizarse una distancia de coordinación mínima de 100 km.

En el Apéndice 1 se indican ejemplos de aplicación de este método.

La ecuación generatriz de la Fig. 1 es:

$$L_{requerida}(d) = 86 + 20 \log d + 0,0674 d \quad \text{dB} \quad (2)$$

siendo:

d : distancia (km) ($d \geq 100$ km)

$L_{requerida}$: pérdidas entre sistemas necesarias (dB) que cabe esperar que se rebasen durante el 99,9% del tiempo.

APÉNDICE 1

AL ANEXO 1

Ejemplo de determinación de distancia de coordinación

Este Apéndice ofrece dos ejemplos de utilización del método de cálculo de la distancia de coordinación. El ejemplo 1 representa un sistema de banda estrecha del SMS y el ejemplo 2 un sistema de banda ancha del SMS.

CUADRO 1

Ejemplos de distancia de coordinación

	Ejemplo 1	Ejemplo 2
	SMS de banda estrecha	SMS de banda ancha
Información sobre el sistema del SMS		
Densidad de potencia máxima del SMS ⁽¹⁾ (dB(W/Hz))	-27,0	-56,3
Ganancia isotrópica máxima del SMS ⁽¹⁾ (dBi)	2,0	0,0
Conversión a anchura de banda de 4 kHz (dB)	36,0	36,0
Densidad de p.i.r.e. del SMS (dB(W/4 kHz))	11,0	-20,3
Información del sistema móvil		
Nivel típico de interferencia admisible en el receptor terrenal (dB(W/4 kHz))	-140,0	-140,0
Pérdidas típicas de la línea en el receptor terrenal (dB)	-1,0	-1,0
Ganancia típica de antena del receptor terrenal (dBi)	5,0	5,0
Nivel de interferencia admisible en la antena del receptor terrenal (dB(W/4 kHz))	-144,0	-144,0
Aislamiento necesario, $L_{requerida}$ (dB)	155,0	123,7
Distancia de coordinación de la Fig. 1 (km)	290	100 ⁽²⁾

(1) Información suministrada con arreglo a la Sección II del Anexo 1 a la Resolución 46 (Rev.CMR-95).

(2) La distancia mínima de coordinación es de 100 km.

**Coordinación entre ETM y estaciones terrenales en el caso de ETM
que ofrecen servicios vocales analógicos transmitiendo ráfagas
de corta duración con ciclo de trabajo reducido**

Para disminuir la probabilidad de interferencia causada a estaciones terrenales, las ETM que se explotan en la banda de frecuencias 148-149,9 MHz pueden tener un modo de funcionamiento consistente en transmitir ráfagas breves con un ciclo de trabajo reducido, permitiendo de esa forma la utilización del modelo de propagación (condiciones medias) contenido en la Recomendación UIT-R P.529 siempre que se impongan los límites adecuados a la duración de la ráfaga y al ciclo de trabajo.

La utilización de este modelo se limita a los sistemas en los que si bien la ráfaga es breve aún puede representar una interferencia si se recibe durante un porcentaje de tiempo superior al 0,1% y ciclos de trabajo inferiores al 0,5% del tiempo. Se recomienda utilizar el contorno auxiliar establecido para facilitar la coordinación con las estaciones terrenales.

Una vez satisfechas estas condiciones se determina el contorno auxiliar de la forma siguiente, utilizando los criterios de protección del sistema terrenal afectado:

- la pérdida umbral requerida entre el transmisor y el receptor, $L_{requerida}$, se obtiene a partir de la fórmula (1) del Anexo 1;
- el radio del contorno auxiliar se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$L_{requerida} = 100 + 40 \log d \quad \text{dB} \quad (3)$$

donde d es el radio del contorno auxiliar (km).

Obsérvese que la fórmula (3) se ha establecido para un valor del producto de h_1 por h_2 de 10 m^2 , siendo h_1 y h_2 , respectivamente, las alturas equivalentes de las antenas de transmisión y de recepción. Este valor del producto de h_1 por h_2 se considera realista cuando se lleva a cabo la coordinación entre una ETM y una estación móvil. Generalizando la fórmula (3) para distintos valores de h_1 y h_2 se obtiene la siguiente fórmula (4):

$$L_{requerida} = 100 + 40 \log d - 20 \log [(h_1 h_2) / 10] \quad \text{dB} \quad (4)$$

expresándose h_1 y h_2 en metros.

Cuando existe un conjunto de ETM dentro del contorno auxiliar calculado anteriormente, deben tenerse en cuenta las características de la transmisión (es decir, la longitud de la ráfaga, el ciclo de trabajo y la probabilidad de transmisión simultánea) para determinar la probabilidad total de causar interferencia a una estación terrenal.