



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.49

(02/2000)

SERIE K: PROTECCIÓN CONTRA LAS
INTERFERENCIAS

**Condiciones para la realización de pruebas y
criterios de calidad de funcionamiento para
terminales vocales sujetos a perturbaciones
causadas por teléfonos móviles digitales**

Recomendación UIT-T K.49

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIÓN UIT-T K.49

CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS Y CRITERIOS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO PARA TERMINALES VOCALES SUJETOS A PERTURBACIONES CAUSADAS POR TELÉFONOS MÓVILES DIGITALES

Resumen

En la presente Recomendación se describen la disposición y los niveles de prueba así como los criterios de calidad de funcionamiento destinados a verificar la inmunidad de los equipos terminales vocales a las perturbaciones producidas por teléfonos móviles digitales.

Orígenes

La Recomendación UIT-T K.49 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 5 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 25 de febrero de 2000.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2000

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1	Campo de aplicación..... 1
2	Referencias..... 1
3	Definiciones 1
4	Abreviaturas..... 2
5	Aspectos ambientales..... 2
5.1	Consideraciones generales 2
5.2	Perturbaciones causadas por teléfonos móviles..... 2
5.3	Perturbaciones causadas por instalaciones fijas..... 3
5.4	Cálculo de la perturbación 3
5.4.1	Nivel de perturbación 4
6	Disposición de prueba..... 4
6.1	Configuración general..... 4
7	Niveles de la prueba..... 6
8	Criterios de calidad de funcionamiento 7
8.1	Criterio de calidad de funcionamiento A 7
8.2	Criterio de calidad de funcionamiento B 7
	Apéndice I – Ejemplo de características de sistemas móviles 8
I.1	Consideraciones generales 8
I.2	Características de los teléfonos móviles 8
I.3	Características de la estación base 8
I.4	Nivel de perturbación..... 9
	Apéndice II – Bibliografía 9

Recomendación K.49

CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS Y CRITERIOS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO PARA TERMINALES VOCALES SUJETOS A PERTURBACIONES CAUSADAS POR TELÉFONOS MÓVILES DIGITALES

(Ginebra, 2000)

1 Campo de aplicación

Esta Recomendación define el nivel de la prueba y los métodos necesarios para establecer el grado de inmunidad de los teléfonos terminales vocales a las perturbaciones radioeléctricas generadas por teléfonos móviles digitales.

La presente Recomendación se aplica a la unidad terminal vocal.

Además, esta Recomendación considera como perturbación la señal de RF generada por un teléfono móvil.

Su utilización establece un nivel adecuado de protección de los teléfonos terminales vocales contra las interferencias causadas por el sistema de telefonía móvil; el nivel de protección definido en esta Recomendación es adecuado para un entorno normal en que están presentes algunos teléfonos móviles.

La conformidad a la presente Recomendación no implica la inmunidad de los teléfonos terminales vocales ante el alto nivel de perturbaciones procedentes de la red de telefonía móvil; por ejemplo, una proximidad de la estación de base inferior a 10 metros.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] CEI 60050-161 (1990), *International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 161: Electromagnetic compatibility.*
- [2] CEI 61000-4-3 (1998), *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.*
- [3] Recomendación UIT-T P.57 (1996), *Oídos artificiales.*

3 Definiciones

La presente Recomendación utiliza las definiciones que figuran en la publicación CEI 60050-161 [1]. A continuación se indican las definiciones adicionales:

3.1 teléfono móvil: Equipo terminal portátil utilizado para establecer las comunicaciones y que está conectado a una red de telecomunicaciones fija mediante una interfaz radioeléctrica.

3.2 estación base: Instalación fija de una red móvil.

3.3 modo transmisión: Indica la situación en que se halla un teléfono móvil cuando una telecomunicación es activa.

3.4 modo reserva: Indica la situación en que se halla un teléfono móvil cuando una telecomunicación no es activa.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AM	Modulación de amplitud (<i>amplitude modulation</i>)
CDMA	Acceso múltiple por división de código (<i>code division multiple access</i>)
EUT	Equipo sometido a prueba (<i>equipment under test</i>)
p.r.a.	Potencia radiada aparente
RF	Radiofrecuencia
SPL	Nivel de presión sonora (<i>sound pressure level</i>)
TDMA	Acceso múltiple por división en el tiempo (<i>time division multiple access</i>)

5 Aspectos ambientales

5.1 Consideraciones generales

La presente Recomendación se aplica a entornos residenciales y comerciales.

Las posibles fuentes de perturbaciones radioeléctricas que aquí se consideran son las señales de RF emitidas desde los sistemas siguientes:

- algunos tipos de teléfonos móviles;
- el equipo de la estación de base.

La fuente de la interferencia causada al teléfono móvil es el 100% de la envolvente de RF en AM introducida por la transmisión de ráfagas necesaria para el acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA, *time division multiple access*) o el acceso múltiple por división de código (CDMA, *code division multiple access*). El teléfono terminal vocal con ciertos componentes no lineales es capaz de demodular esta envolvente en modulación de amplitud (AM, *amplitude modulation*). Por este motivo, estará sujeto a interferencias en la banda de paso audio dado que la trama y las velocidades de ráfaga del teléfono móvil corresponden a la gama 50 a 200 Hz.

En esta Recomendación no se consideran las interferencias causadas por sistemas móviles analógicos.

Las subcláusulas siguientes examinan las interferencias causadas por teléfonos móviles y por estaciones fijas de redes móviles.

5.2 Perturbaciones causadas por teléfonos móviles

Es posible que en una oficina o en un entorno comercial existan uno o más tipos de teléfonos móviles.

Durante el estudio del nivel de perturbaciones es necesario considerar los diversos elementos que podrían influir en el nivel de la señal interferente.

El nivel de emisión de un teléfono móvil depende del lugar en que se activa la comunicación. Algunos tipos de teléfonos móviles tienen un sistema que regula el nivel de la potencia de transmisión que depende de la distancia entre el teléfono móvil y la estación base y también de la

atenuación del trayecto de la señal. Desde este punto de vista, considerando la misma distancia entre el teléfono móvil y la estación base, en un entorno residencial está presente el nivel de emisión más alto debido a la atenuación de la propagación de radiofrecuencia causada por la estructura del edificio.

La situación del teléfono: en reserva (llamada en espera) o activado (conversación) es otro factor que influye en el nivel de la potencia emitida. Normalmente un teléfono móvil emite, cuando no hay una comunicación activa, una potencia de RF muy baja, y cuando se establece una comunicación telefónica, el nivel de emisión es relativamente alto. Probablemente, en una situación normal, la proporción de tiempo en que el teléfono móvil se halla en modo transmisión es menor que la del equipo móvil en modo reserva.

Para realizar una prueba de inmunidad de buena calidad, es importante determinar cuál es el caso más desfavorable.

De acuerdo con la explicación *supra*, para este tipo particular de perturbaciones, el caso más desfavorable es cuando un teléfono móvil está activo durante una conversación normal en una oficina o en un recinto interior similar.

En la presente Recomendación se examina el caso en que en la misma habitación de un edificio están instalados algunos teléfonos móviles que no se utilizan al mismo tiempo para establecer una conversación telefónica. Es muy poco probable que haya más de una conversación activa al mismo tiempo en una habitación.

5.3 Perturbaciones causadas por instalaciones fijas

Las instalaciones fijas de la red móvil (estación base) suelen estar localizadas fuera o en la parte superior del edificio.

Este tipo de transmisor se caracteriza por:

- la transmisión continua;
- la mayor distancia existente entre el transmisor y el teléfono terminal vocal (superior a 10 metros).

En este caso debe considerarse que la estructura del edificio produce una atenuación de radiofrecuencia en la señal proveniente de la estación base y suele considerarse que este tipo de atenuación corresponde aproximadamente a 10 dB.

Es necesario tener en cuenta que el diagrama de radiación vertical de una antena típica de la estación base sectorizada introduce una atenuación a 60 grados o más causada por el lóbulo principal de aproximadamente 20 a 50 dB.

Las estaciones de base de las antenas se instalan en una torre en el piso más elevado de un edificio. En este caso, el ángulo formado entre la antena y las oficinas del edificio es superior a 60 grados, de tal modo que para el cálculo de la perturbación de la potencia se considerará esa atenuación de 20 dB.

5.4 Cálculo de la perturbación

El nivel de potencia de la fuente y la distancia entre el punto y la fuente determinan el nivel de la posible perturbación de la señal radioeléctrica en un punto determinado. La frecuencia de la señal no influye en el nivel de la perturbación a corta distancia desde la fuente.

La potencia transmitida de los transmisores radioeléctricos suele indicarse en términos de la p.r.a. (potencia radiada aparente). El campo generado desde un transmisor situado en el campo distante puede obtenerse directamente con la siguiente fórmula:

$$E = k \frac{\sqrt{P}}{d}$$

donde:

E es la intensidad de campo (valor eficaz) en V/m.

k es una constante. En el espacio libre es igual a 7.

P es la p.r.a. en vatios.

d es la distancia de la fuente al punto en que se calcula el campo.

5.4.1 Nivel de perturbación

5.4.1.1 Perturbación de la estación fija

La presente Recomendación considera el caso de una habitación situada en el último piso de un edificio en cuya parte superior está ubicada la estación base.

Se trata de la situación más desfavorable de la perturbación causada por el equipo de la estación base. Se considera que la distancia que existe entre el teléfono terminal vocal y la estación base es de 10 metros. En este caso, el nivel de la perturbación de la señal en la habitación es inferior a 1,4 V/m, valor obtenido teniendo en cuenta una potencia transmitida de 200 W y únicamente una atenuación de 10 dB causada por el edificio; no se tiene en cuenta la reducción debida al diagrama de radiación de la antena.

Este nivel de perturbación es una señal de perturbación presente en la habitación sin ninguna interrupción (perturbación continua).

5.4.1.2 Perturbación del teléfono móvil

En este caso, en que se ha instalado un teléfono móvil en la habitación, la potencia transmitida de dicho aparato es de 2 W (la mayoría de los teléfonos móviles utilizados en una red móvil tienen esta potencia) y la distancia del teléfono móvil al terminal vocal es de 1 metro, el teléfono móvil se halla en modo transmisión y el nivel de la perturbación de la señal es de aproximadamente 10 V/m.

Este nivel de perturbación no es una señal de perturbación fija presente en todo momento en la habitación sino que está activa únicamente durante un breve periodo.

6 Disposición de prueba

6.1 Configuración general

La definición de la localización de la prueba, la calibración del campo y el procedimiento de prueba se ajustarán a la norma básica CEI 61000-4-3 [2] con las siguientes modificaciones.

Según dicha norma, el terminal vocal analógico sometido a prueba (EUT, *terminal under test*) está ubicado en las instalaciones donde se realiza la prueba sobre una mesa no conductora superior a 0,8 metros.

Convendría que las condiciones de instalación del EUT para realizar la prueba sean una representación correcta de la instalación normal:

- El equipo asociado (alimentación por batería, terminación telefónica, generador de audiofrecuencias y medición de ruido) se colocará fuera de la habitación blindada.
- El cable telefónico, con una longitud mínima de 2 metros, tendrá su ficha habitual que se conectará al tomacorriente.
- El tomacorriente se fijará en una posición que simula la pared en la que está instalado, a 50 cm del suelo y a una distancia de 1,5 metros del EUT.

- El equipo asociado se conecta al tomacorriente por medio de un cable blindado.
- Si el cable de conexión telefónico tiene una longitud mayor de 2 metros, hay que blindarlo con un tubo de ferrita de bajas pérdidas de RF y conectarlo al equipo asociado ubicado fuera de las zonas de prueba.
- Habrá que tomar ciertas precauciones para reducir al mínimo la influencia de la señal interferente sobre el equipo asociado; se recomienda utilizar un buen cable blindado para la conexión al teléfono asociado con un filtro y/o reactor de ferrita.
- Durante la prueba, el terminal vocal analógico se conecta al equipo asociado correspondiente. Este simulador genera una señal telefónica normal para someter a prueba la calidad de funcionamiento del EUT.
- El oído artificial se conecta al receptor audio/contador de ruido mediante un sistema no conductor.
- La utilización de soportes no conductores evita la distorsión del campo y simula con precisión la instalación común de un teléfono.
- El auricular del EUT se acoplará sin ninguna pérdida a un oído artificial calibrado, tal como se define en la Recomendación P.57 [3] (tipo 1).
- Se deben tomar ciertas precauciones para tener la seguridad de que el ruido de fondo es inferior a 40 dB (SPL). El empleo de una caja acústica apantallada para cubrir el terminal vocal es una de las posibles soluciones.
- Para efectuar la medición del ruido en las líneas de telecomunicación se utilizará un voltímetro selectivo con entrada de impedancia alta.

En la figura 1 se muestra la configuración general del EUT durante la prueba.

En la figura 2 se ilustra la posición del EUT y su instalación.

En la figura 3 se explica la utilización del oído artificial.

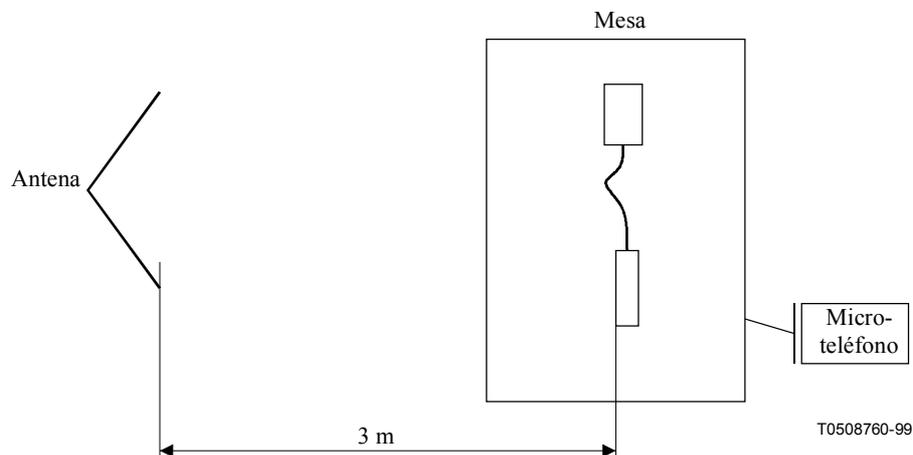


Figura 1/K.49 – Configuración de la prueba del EUT

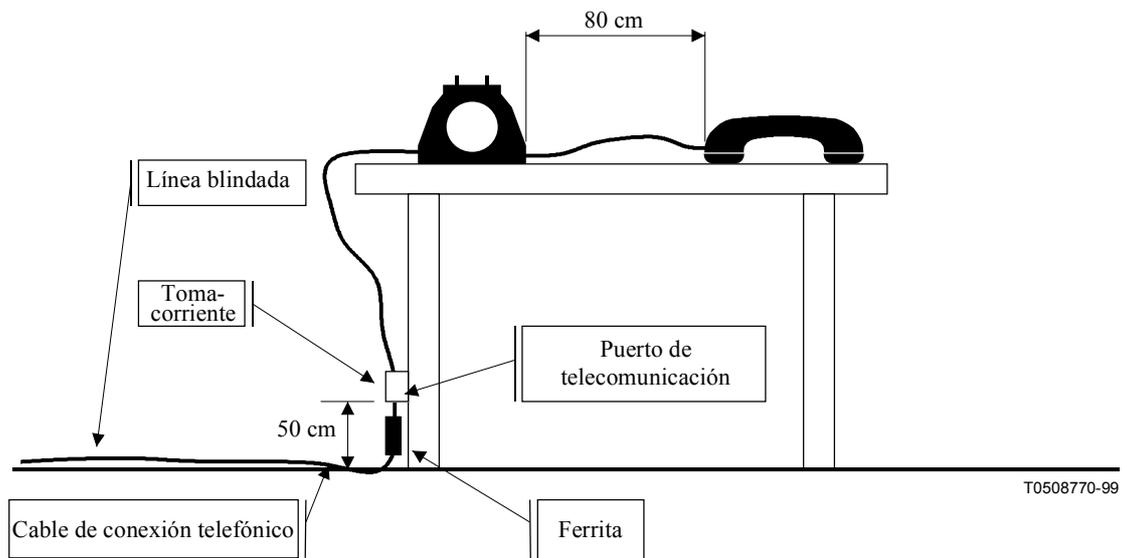


Figura 2/K.49 – Instalación detallada del teléfono

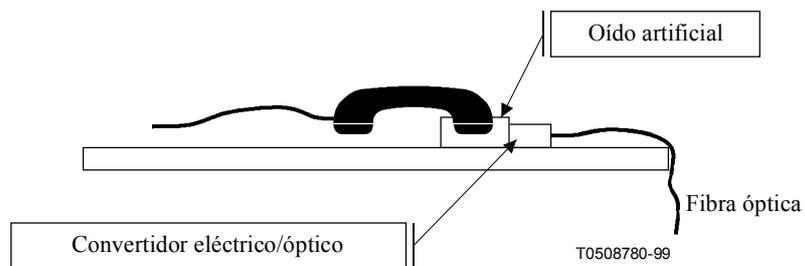


Figura 3/K.49 – Teléfono acoplado al oído artificial

7 Niveles de la prueba

En el cuadro 1 figuran los niveles de la señal de interferencia utilizados en las pruebas.

Los niveles de las señales enumeradas en el cuadro hacen referencia a una señal no modulada.

Cuadro 1/K.49 – Niveles de prueba

Tipo de interferencia	Intensidad de campo de la prueba (V/m)	Criterio de calidad de funcionamiento
Estación de base	3	A
Teléfono móvil	10	B

La señal de prueba es una señal de onda portadora con amplitud modulada a una profundidad de 80% por un tono de 1 kHz.

La frecuencia de la señal de prueba corresponde a la gama de:

- 800 MHz a 960 MHz; o
- 1420 MHz a 1500 MHz; o
- 1700 MHz a 1960 MHz.

La elección de la gama de frecuencias depende del tipo de red móvil presente en el país. En el cuadro 2 figura en detalle la gama de frecuencias de los distintos tipos de servicios radioeléctricos móviles.

Cuadro 2/K.49 – Asignación de frecuencias radioeléctricas a servicios móviles

Sistema radioeléctrico	Banda de frecuencias (MHz)
En todo el mundo	890 a 960
Japón	810 a 956 y 1429 a 1501
Japón	1895 a 1918
En todo el mundo	1710 a 1880
Europa	1880 a 1960

8 Criterios de calidad de funcionamiento

Los criterios de calidad de funcionamiento de los terminales vocales son distintos para ambos tipos de interferencias, teniendo en cuenta que, en el caso de:

- la estación base, la interferencia es un fenómeno continuo;
- el teléfono móvil, la interferencia es un fenómeno no continuo.

8.1 Criterio de calidad de funcionamiento A

El nivel de ruido eléctrico de banda estrecha demodulado en 1 kHz no excederá el nivel de la señal en modo diferencial de -50 dBm, medida con una anchura de banda con resolución de 100 Hz.

El nivel de ruido acústico demodulado no excederá el nivel de 55 dB (SPL), medido en el receptor telefónico terminal vocal utilizando el oído artificial calibrado que se indica en 6.1. Este valor se mide sin filtración.

8.2 Criterio de calidad de funcionamiento B

El terminal vocal mantendrá una llamada establecida antes de la aplicación de la perturbación.

Según el caso, no se permitirá la pérdida de datos acumulados en la memoria.

Una vez efectuada la prueba, el teléfono terminal vocal estará en condiciones de:

- recibir una llamada;
- liberar una llamada;
- establecer una llamada.

APÉNDICE I

Ejemplo de características de sistemas móviles

I.1 Consideraciones generales

En este apéndice se ofrecen algunos datos sobre los sistemas móviles actuales en el mundo y ciertas orientaciones para calcular el nivel de perturbación.

Los sistemas telefónicos móviles más conocidos son los siguientes:

- **GSM:** Sistema mundial de comunicaciones móviles (*global system for mobile communication*) – Sistema celular de telecomunicaciones móviles.
- **PDC:** Sistema de comunicaciones digitales personales (*personal digital communication system*) – Sistema celular de telecomunicaciones móviles.
- **PHS:** Sistema telefónico portátil personal (*personal handy phone system*) – Sistema telefónico inalámbrico.
- **DCS 1800:** Sistema celular digital (*digital cellular system*) – Sistema celular de comunicaciones móviles a bajo costo.
- **DECT:** Telecomunicaciones digitales europeas inalámbricas (*digital enhanced cordless telecommunication*) – Sistema de telecomunicaciones móviles celulares inalámbrico.
- **CT2:** Telefonía inalámbrica de segunda generación (*cordless telephone 2nd generation*) – Sistema telefónico inalámbrico.

I.2 Características de los teléfonos móviles

A fin de considerar las perturbaciones generadas por un teléfono móvil, es necesario conocer el nivel de potencia emitida desde diversos tipos de teléfonos móviles.

En el cuadro I.1 figuran las potencias máximas emitidas por algunos tipos de teléfonos móviles.

Cuadro I.1/K.49 – Lista de teléfonos móviles (no exhaustiva)

Sistema de radiocomunicación	Banda de frecuencias (MHz)	Potencia (vatios)
GSM	890 a 915	2-8
PDC (Japón)	940 a 956 y 1429 a 1501	0,8-2
PHS (Japón)	1895 a 1918	0,01
DCS 1800	1710 a 1784	0,25-1
DECT (Europa)	1880 a 1960	0,25
CT2	864 a 868	0,01

I.3 Características de la estación base

A fin de considerar las perturbaciones generadas por una instalación fija, es necesario conocer el nivel de la potencia emitida por diversas estaciones base.

En el cuadro I.2 figura la potencia máxima emitida por las distintas estaciones base de los sistemas móviles.

Cuadro I.2/K.49 – Lista de estaciones base (no exhaustiva)

Sistema de radiocomunicación	Banda de frecuencias (MHz)	Potencia (vatios)
GSM	935 a 960	2,5 a 320
PDC (Japón)	810 a 826 y 1477 a 1501	1 a 96
PHS (Japón)	1895 a 1918	0,01 a 0,5
DCS 1800	1800 a 1880	2,5 a 200
DECT (Europa)	1880 a 1960	0,25

I.4 Nivel de perturbación

Utilizando la fórmula indicada en 5.4, se puede calcular sin ninguna dificultad el nivel de perturbación.

En el cuadro I.3 se muestran los niveles de perturbación de la señal a distancias distintas desde la fuente de la perturbación (teléfono terminal) y para diversas potencias.

Cuadro I.3/K.49 – Valor de cresta de la intensidad de campo a diversas distancias desde una fuente de perturbación

Valor de cresta de la potencia de transmisión (vatios)	Valor de cresta de la intensidad de campo (V/m)						
	0,5 metros	1 metro	2 metros	3 metros	5 metros	10 metros	20 metros
0,25	7,0	3,5	1,8	1,2	0,7	0,4	0,2
1	14,0	7,0	3,5	2,3	1,4	0,7	0,4
2	19,8	9,9	4,9	3,3	2,0	1,0	0,5
4	28,0	14,0	7,0	4,7	2,8	1,4	0,7
6	34,3	17,1	8,6	5,7	3,4	1,7	0,9
8	39,6	19,8	9,9	6,6	4,0	2,0	1,0
10	44,3	22,1	11,1	7,4	4,4	2,2	1,1
20	62,6	31,3	15,7	10,4	6,3	3,1	1,6
32	79,2	39,6	19,8	13,2	7,9	4,0	2,0
50	99,0	49,5	24,7	16,5	9,9	4,9	2,5

APÉNDICE II

Bibliografía

- [1] ETR 357 Digital cellular telecommunication system; GSM Electromagnetic Compatibility (EMC) considerations.
- [2] ENV 50204 Radiated electromagnetic field from digital radio telephones. Immunity test.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

18308

Impreso en Suiza
Ginebra, 2000