

# MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE

**1792** REAL DECRETO 2415/1994, de 16 de diciembre, por el que se establece las especificaciones técnicas y las normas de funcionamiento que deberán cumplir los equipos utilizados en el servicio de valor añadido de radiobúsqueda.

La Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, modificada por la Ley 32/1992, de 3 de diciembre, en su artículo 29, atribuye al Gobierno, a propuesta del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, la competencia para definir y aprobar las especificaciones técnicas de los equipos, aparatos, dispositivos y sistemas, a fin de garantizar el funcionamiento eficiente de los servicios y redes de telecomunicación, así como la adecuada utilización del espectro radioeléctrico, asignando a este mismo departamento la facultad de expedir el correspondiente certificado de aceptación de dichas especificaciones técnicas y de aprobar el modo en que deberán realizarse los ensayos para su comprobación.

En ejecución de ello, el Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, en relación con los equipos, aparatos, dispositivos y sistemas a que se refiere el artículo 29 de dicho texto legal, aprobado por el Real Decreto 1066/1989, de 28 de agosto, dispone en sus artículos 5 y 8 que la resolución por la que se certifique el cumplimiento de las especificaciones técnicas se extenderá en la forma prevista en ese Reglamento, recibirá la denominación de certificado de aceptación y requerirá la previa aprobación por Real Decreto de las especificaciones técnicas a cumplir por los aparatos, equipos, dispositivos y sistemas que pretendan obtenerla.

De acuerdo con todo ello, este Real Decreto tiene por objeto la aprobación de las especificaciones técnicas que deberán cumplirse para que dichos equipos obtengan el correspondiente certificado de aceptación, de modo que su comercialización y utilización garantice el uso eficiente del espectro radioeléctrico y evite las perturbaciones en el funcionamiento normal de otros servicios de telecomunicación.

Por último, es de significar que las especificaciones técnicas que se aprueban por este Real Decreto han sido remitidas a la Comisión de la Unión Europea en aplicación de lo establecido en la Directiva del Consejo 83/189/CEE, de 28 de marzo, y en el Real Decreto 568/1989, de 12 de mayo, así como que han sido objeto de trámite de audiencia a las asociaciones de consumidores y usuarios en cumplimiento del artículo 2 del Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, arriba mencionado.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 16 de diciembre de 1994,

## DISPONGO:

### Artículo 1.

Los equipos para la prestación del servicio de valor añadido de radiobúsqueda para los que se desee obtener el certificado de aceptación a que se refiere al artículo

5 del Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en relación con los equipos, aparatos, dispositivos y sistemas a que se refiere el artículo 29 de dicho texto legal, aprobado por el Real Decreto 1066/1989, de 28 de agosto, deberán cumplir las normas de funcionamiento y las especificaciones técnicas contenidas en los anexos I y II de este Real Decreto, en los aspectos que les sean de aplicación de acuerdo con las características técnicas generales que utilicen para su funcionamiento.

### Artículo 2.

En la obtención del certificado de aceptación a que se refiere el artículo 1, será de aplicación para la exigencia de comercialización, procedimiento y demás aspectos, lo regulado en el Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, aprobado por el Real Decreto 1066/1989, de 28 de agosto.

### Artículo 3.

La solicitud del certificado de aceptación para los equipos transmisores se formulará según el modelo que se publica como anexo III de este Real Decreto.

### Artículo 4.

Para los equipos receptores, salvo lo indicado en el artículo 5 de este Real Decreto, será equivalente al certificado de aceptación, la declaración de conformidad con las normas de funcionamiento y especificaciones técnicas recogidas en los anexos I y II que sean de aplicación. Esta declaración de conformidad, que se formulará según modelo recogido en el anexo IV, y para la que será aplicable lo dispuesto en la UNE 66514, deberá realizarla el fabricante cuando esté ubicado en territorio nacional o, en caso contrario, la persona responsable de la comercialización de los equipos. El que suscriba la declaración deberá tener, a disposición de la Dirección General de Telecomunicaciones, el informe técnico en el que la fundamenta. Una copia de la declaración de conformidad deberá enviarse a la Dirección General de Telecomunicaciones, exigiéndose su acuse de recibo, previamente a la comercialización de los equipos, y otra deberá adjuntarse con la garantía y el manual de instrucciones de cada equipo receptor.

### Artículo 5.

Los equipos con posibilidad de acuse de llamada o recibo utilizables en el servicio de radiobúsqueda de categoría nivel 1 deberán disponer del certificado de aceptación según se señala en el presente Real Decreto, el cual será solicitado de forma idéntica a los equipos transmisores.

### Disposición transitoria primera.

Los equipos destinados al servicio de valor añadido de radiobúsqueda que posean certificado de aceptación a la entrada en vigor del presente Real Decreto, en virtud de lo dispuesto en el artículo 8.2 del Reglamento arriba mencionado, aprobado por el Real Decreto 1066/1989, podrán seguir comercializándose al amparo del mismo hasta la fecha de su caducidad.

### Disposición transitoria segunda.

Las solicitudes de expedición del certificado de aceptación para equipos destinados al servicio de valor añá-

dido de radiobúsqueda que se hayan formulado a la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto, dispondrán de un plazo de dos meses para la finalización del procedimiento de obtención del certificado, pudiendo eximirse de la realización de parte de los ensayos cuando se aporte documentación suficiente que garantice que se han efectuado las pruebas exigidas en este Real Decreto.

#### Disposición transitoria tercera.

Los equipos destinados al servicio de valor añadido de radiobúsqueda que a la entrada en vigor del presente Real Decreto estén amparados por el correspondiente título habilitante para su conexión a un sistema de radiobúsqueda, podrán seguir conectándose de acuerdo con dicho título, siempre que quien lo hubiera obtenido o quien legalmente se haya subrogado en el mismo notifique a la Dirección General de Telecomunicaciones en el plazo de cuatro meses contados desde la entrada en vigor de este Real Decreto, el título habilitante y la normativa técnica que se aplicó para la expedición del mencionado título, así como las características técnicas del equipo a que tal título se refiere.

La Dirección General de Telecomunicaciones acordará, mediante resolución motivada, la transformación del citado título en el correspondiente certificado de aceptación a que se refiere el artículo 1 o el otorgamiento de un plazo para que se obtenga el oportuno certificado, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987. En este último caso, podrá eximirse de la realización de parte de las pruebas cuando se aporte documentación suficiente que garantice que se han efectuado las pruebas exigidas en este Real Decreto.

#### Disposición final primera.

Se faculta al Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente para dictar cuantas disposiciones se precisen para el desarrollo del presente Real Decreto.

Dado en Madrid a 16 de diciembre de 1994.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Obras Públicas,  
Transportes y Medio Ambiente  
JOSE BORRELL FONTELLES

### ANEXO I

#### Normas de funcionamiento de los equipos a utilizar en el servicio de telecomunicación de valor añadido de radiobúsqueda

##### 1. Objeto.

Las presentes normas de funcionamiento tienen por objeto establecer las condiciones y las características técnicas, fundamentalmente de carácter radioeléctricas, para la prestación del servicio de telecomunicación de valor añadido de radiobúsqueda, las cuales deben ser cumplidas por los equipos, aparatos y sistemas afectos a dicho servicio.

Dada la naturaleza de este servicio, la prestación del mismo se efectúa mediante el envío unidireccional de señales radioeléctricas, la cual requieren equipos emisores para la transmisión de fonía y datos en banda estrecha, que funcionan en frecuencias desde 25 MHz hasta 470 MHz, y equipos receptores con capacidad para discriminar las emisiones realizadas.

Sólo en un caso particular de corto alcance se permite que el receptor emita una señal de acuse de llamada recibida.

##### 2. Definiciones y términos básicos.

###### 2.1 Definiciones básicas.

Se entiende por servicio de radiobúsqueda todo servicio unidireccional, consistente en el envío por radio de breves mensajes vocales o de datos codificados desde uno o varios centros transmisores y cuya recepción únicamente será captada por los receptores cuyo código de dirección coincida con el del mensaje radiado.

Se considera que los sistemas de radiobúsqueda son los formados por el conjunto de los equipos emisores y receptores y las redes de telecomunicación de radiobúsqueda, que posibilitan la prestación del servicio de radiobúsqueda.

###### 2.2 Términos básicos.

Los términos utilizados relacionados con el servicio de radiobúsqueda a efectos de aplicación de éstas características técnicas del servicio y especificaciones técnicas de los equipos y aparatos de radiobúsqueda tendrán el siguiente significado:

**Abonado:** persona física o jurídica que se suscribe al servicio al que se le asigna un código o conjunto de códigos de identificación.

**Usuario llamante:** persona que accede al servicio de radiobúsqueda para el envío de un mensaje.

**Usuario llamado:** persona física designada por el abonado para disponer de un receptor. Un mismo abonado puede disponer de varios receptores, los cuales responderán al código o códigos de dirección característicos que identifican al abonado.

**Zona de servicio:** es la zona geográfica que se pretende cubrir. Coincide con la zona a la que se extiende la concesión administrativa.

**Zona de cobertura:** la zona de cobertura se refiere a la cobertura radioeléctrica atribuida a un emisor o grupo de emisores operando unitariamente y se define como la mínima zona geográfica de cobertura radioeléctrica necesaria para garantizar la recepción en la zona de servicio con los objetivos mínimos de calidad correspondientes al servicio de radiobúsqueda.

La intensidad de campo en la zona de cobertura será la mínima que garantice esos objetivos de calidad.

**Código de dirección:** código binario característico que acompaña a cada mensaje y que se utiliza para seleccionar el receptor o los receptores cuyo código de identificación se corresponde con el mensaje transmitido.

El código binario corresponde a un formato determinado, según el sistema de codificación elegido.

**Código de identificación:** código binario característico de cada usuario que le permite recibir en el correspondiente receptor un mensaje emitido con determinado código de dirección.

##### 3. Clasificaciones de los sistemas de radiobúsqueda.

###### 3.1 Categorías de servicio.

Considerando la amplitud de la zona de servicio, se distinguen tres niveles de servicio según la clasificación siguiente:

a) Nivel 1. De cobertura restringida. Son de utilización en el interior de recintos e instalaciones destinados a la actividad que motiva la creación de la red. Su alcance queda reducido a las inmediaciones de las instalaciones.

Consta de un solo emisor de baja potencia por cada recinto o edificación que se considere aisladamente, siempre dentro de la zona afectada por la actividad de la persona o entidad que solicita la red.

En este servicio se admite la posibilidad de acuse de llamada.

b) Nivel 2. De cobertura local. Comprende al área urbana de una ciudad y sus zonas de influencia.

Estas instalaciones pueden contar con más de un emisor si se considera necesario para cubrir la zona de servicio.

A efectos de aplicación de las presentes normas de funcionamiento, se entiende por zonas de influencia las situadas en un círculo de radio no mayor de 30 kilómetros en torno a la estación emisora que se tome como referencia del sistema, caso de existir más de un emisor para cubrir la zona de servicio.

c) Nivel 3. De gran cobertura. Cuando la cobertura de la red se extiende más allá de los límites indicados en el nivel 2. Los sistemas de cobertura nacional son un caso particular de los sistemas de nivel 3.

Generalmente, se precisarán varios emisores para cubrir la zona de servicio.

Con referencia a los objetivos mínimos de calidad en los sistemas de radiobúsqueda de uso público, se establece que en la zona de servicio el diseño de la red sea tal que garantice la recepción correcta del 90 por 100 de las llamadas en el 90 por 100 de la zona cubierta aplicando los criterios de cálculo del CCIR.

El número de estaciones emisoras, sus características y ubicación serán debidamente justificadas en el proyecto técnico de la red.

En estos casos (más de un emisor) podrá requerirse además un «sistema auxiliar» de interconexión entre los distintos emisores para entregar la señal que ha de ser radiada por los distintos emisores de radiobúsqueda.

De conformidad con lo establecido en la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (Ley 31/1987, de 18 de diciembre), los «sistemas auxiliares» deberán ser proporcionados, siempre que sea posible, por servicios portadores definidos en el artículo 14.

### 3.2 Tipos de sistemas.

Desde el punto de vista de prestación del servicio, se considerarán sistemas de uso privado y público.

#### a) Sistemas de uso privado.

Su utilización está restringida al mismo titular de la autorización que requiere el sistema para la localización de su personal.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 844/1989, de 7 de julio, sobre la reglamentación de los servicios de valor añadido, el titular podrá ser una persona física o jurídica, una asociación de usuarios o una cooperativa.

En el caso de disponibilidad de sistemas de uso público que incluyan la cobertura requerida para sistemas de uso privado, en condiciones económicas semejantes para el usuario, la Administración podrá cancelar o denegar la concesión de estos últimos.

#### b) Sistemas de uso público.

Se considera sistema de uso público aquel que se utiliza para prestar el servicio a terceras personas, distintas del titular de la concesión.

El titular de la concesión tendrá derecho a la percepción de tarifas y la autorización se otorgará según el régimen de concesión que establece el Real Decreto 844/1989, de 7 de julio, sobre el Reglamento de los servicios de valor añadido.

Todos los sistemas de nivel 3 serán de uso público.

## 4. Modalidades de explotación.

Desde el punto de vista de presentación del mensaje, se admiten las siguientes modalidades de explotación:

### 4.1 Modalidad de aviso acústico y/u óptico.

En esta modalidad el receptor destinatario de la llamada emite uno o varios avisos acústicos y/o luminosos cuya significación ha sido previamente acordada. Pueden considerarse varias secuencias o tonalidades sonoras de aviso, según la capacidad de direccionamiento del código empleado.

### 4.2 Modalidad numérica.

Es cuando el receptor destinatario de la llamada presenta un mensaje gráfico numérico. La longitud máxima del mensaje dependerá del tipo de codificación empleada, así como de la capacidad de presentación visual en el receptor. El receptor, será capaz de presentar en su pantalla 10 caracteres numéricos como mínimo y dispondrá del repertorio indicado en el apartado 10.1. Además, dispondrá de una memoria con capacidad de almacenar como mínimo 10 caracteres.

En esta modalidad, normalmente la indicación recibida se corresponde con el número de teléfono donde puede localizarse al usuario llamante.

### 4.3 Modalidad alfanumérica.

El abonado a esta modalidad podrá recibir mensajes que se representarán en las pantallas de los receptores mediante caracteres alfanuméricos.

Cada receptor dispondrá al menos de los caracteres y signos que se indican en el apartado 10.2. Además, el receptor deberá almacenar mensajes recibidos, con una capacidad mínima de almacenamiento de 100 caracteres.

Los sistemas de radiobúsqueda del nivel 3 con cobertura nacional dispondrán obligatoriamente de esta modalidad de explotación, pudiendo además funcionar en las modalidades de aviso y numérica.

### 4.4 Modalidad vocal.

El mensaje es recibido directamente por el abonado en frecuencias vocales audibles.

La máxima duración del mensaje será de veinte segundos.

Esta modalidad de explotación solamente será permitida en sistemas de radiobúsqueda de los niveles 1 y 2, sin que exista conexión entre diferentes sistemas.

### 4.5 Otras modalidades.

Cualquier otra, como datos o símbolos que, si bien no corresponda a las modalidades anteriores, esté aconsejada en las recomendaciones e informes del CCIR.

## 5. Códigos y formatos de señalización.

El tipo de código y formato utilizado deberá ser elegido adecuadamente, teniendo en cuenta que algunas de las especificaciones del sistema, tales como:

- Capacidad del direccionamiento requerida.
- Modalidades de llamada ofrecidas.
- Velocidad de transmisión de mensajes.
- Zona de cobertura.
- Número de usuarios.
- Tiempo de espera.
- Almacenamiento de mensajes recibidos,

dependiendo, entre otros factores, del sistema de codificación elegido.

Basándose en estas consideraciones y teniendo en cuenta otros aspectos, como son las posibilidades de servicio ofrecidas al usuario, así como eficacia de uso del espectro del sistema, se aconseja utilizar el código número 1 de radiobúsqueda, también denominado POCSAG, en las redes de los niveles 1 y 2, siendo obli-

gatorio para las del nivel 3 de las categorías de servicio definidas en el apartado 3.1 de las presentes normas de funcionamiento.

El código y formato de este sistema se especifica en la recomendación 584-1 del CCIR.

## 6. Frecuencias.

Las frecuencias radioeléctricas asignadas a cada sistema de radiobúsqueda lo serán en exclusiva en la zona de servicio autorizada, sin compartición con otras redes públicas o privadas en la misma zona.

a) Nivel 1. Para los sistemas de radiobúsqueda de los comprendidos, según su cobertura, en el nivel 1 se asignarán preferentemente alguna de las 10 frecuencias inferiores a 50 MHz que están destinadas a radiobúsqueda de corto alcance para ser utilizadas en recintos cerrados con pequeño radio de cobertura que se relacionan en el cuadro nacional de atribución de frecuencias (notas UN-2 y UN-12).

En los sistemas con acuse de llamada, no se reserva ninguna frecuencia en particular para esta función, realizándose en la frecuencia que, en cada caso, se atribuya de acuerdo con la ocupación del espectro radioeléctrico en la zona. Estará comprendida preferentemente dentro de las bandas 146-174 MHz o bien 440-470 MHz.

b) Nivel 2. La asignación de frecuencias para los sistemas comprendidos en el nivel 2 se efectuará en función de las disponibilidades de espectro radioeléctrico en la zona de servicio requerida. Las frecuencias estarán dentro de la banda 146-174 MHz o bien 400-470 MHz y el canal radioeléctrico será de 25 kHz para emisiones de 16 kHz de ancho de banda.

En el cuadro nacional de atribución de frecuencias (nota UN-75) se indican las frecuencias reservadas para este uso en las capitales españolas y algunas localidades con gran número de habitantes.

En las ciudades que se relacionan a continuación la adjudicación de concesiones se efectuará, en todo caso, mediante concurso público y en las frecuencias indicadas en el cuadro nacional de atribución de frecuencias: Madrid, Barcelona, Bilbao, Valencia, Sevilla, La Coruña, Alicante, Gijón, Palma de Mallorca, Córdoba, Granada, Málaga, Murcia, Las Palmas, Valladolid, Vigo y Zaragoza.

En otras localidades, la concesión podrá otorgarse por adjudicación directa o bien mediante concurso público, dependiendo de la demanda.

c) Nivel 3. Los sistemas de nivel 3 operarán en alguna de las frecuencias indicadas en el cuadro nacional de atribución de frecuencias para este uso (notas UN-23 y UN-34). La frecuencia será elegida en función de la ocupación del espectro en la zona de cobertura. De estas frecuencias se destina para sistemas de ámbito nacional las que se indican para tal uso en el cuadro nacional de atribución de frecuencias (notas UN-22 y UN-25).

Las concesiones para sistemas del nivel 3 se otorgarán siempre mediante concurso público.

## 7. Potencia.

### 7.1 Definición.

A efectos de las presentes normas de funcionamiento, se define la potencia del emisor en régimen de portadora como la potencia media entregada a una carga resistida adaptada a la salida del emisor, durante un ciclo de radiofrecuencia en ausencia de modulación.

### 7.2 Límite.

#### a) Potencia autorizada.

En toda instalación de sistemas de buscapersonas, la potencia de cada emisor será debidamente justificada en la documentación técnica que acompañe la solicitud

de concesión, con el fin de asegurar la cobertura radioeléctrica en la zona de servicio.

#### b) Potencia máxima.

En cualquier caso, e independientemente de la intensidad de campo mínima en la zona de cobertura, la potencia de cada emisor, considerado aisladamente, no podrá superar los valores siguientes, según la categoría del servicio.

1.º Nivel 1. Emisor de llamada: 5 W. Emisor de acuse de llamada: 50 mW.

2.º Nivel 2. Emisor de llamada: 50 W.

3.º Nivel 3. Emisor de llamada: 250 W.

No obstante no se autorizarán aquellos emplazamientos que debido a su situación pudieran causar perturbaciones en la recepción de otros servicios radioeléctricos existentes en sus proximidades, debidamente autorizados.

## 8. Sistema radiante.

Son admisibles antenas con polarización horizontal, vertical o mixta.

La ganancia máxima no sobrepasará los 6 dB respecto del dipolo en  $\lambda/2$ .

En general, el diagrama de radiación podrá ser omnidireccional en el plano horizontal, pudiendo exigirse directividad si las circunstancias geográficas u otras razones técnicas así lo aconsejan.

En edificios o recintos cerrados podrán instalarse sistemas de hilo radiante siempre que técnicamente sea conveniente.

## 9. Modulación.

Es admisible cualquier tipo de modulación, ya sea analógica o digital, siempre que la anchura de banda de la emisión resultante sea como máximo la correspondiente a una canalización de 25 kHz, contando con el margen de guarda según recomendaciones del CCIR para servicios radioeléctricos de banda estrecha.

Para buscapersonas en la modalidad de voz, la modulación será analógica de frecuencia o fase, con una excursión máxima de frecuencia de 5 kHz.

Para las modalidades numérica y alfanumérica, se recomienda el uso de modulación digital, por desplazamiento directo de frecuencia (MDF directa), sin retorno a cero (NRZ). En este caso, la desviación de frecuencia será de  $\pm 4,5$  kHz.

En toda instalación de buscapersonas se harán constar los datos relativos al tipo de modulación utilizada.

## 10. Caracteres de presentación en pantalla.

Las modalidades de servicio numérica y alfanumérica dispondrán como mínimo de la posibilidad de representar los siguientes caracteres en la pantalla del receptor:

### 10.1. Caracteres obligatorios para la versión numérica.

- 0.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

En la tabla siguiente se indica la codificación que deberá seguirse para estos caracteres obligatorios, de acuerdo con el apartado 5, y en el caso de usar los caracteres opcionales relacionados. Esta codificación está basada en la recomendación 584-1 del CCIR.

b4	b3	b2	b1	Carácter
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	Sin asignar
1	0	1	1	U (indicador de urgencia)
1	1	0	0	(Espacio)
1	1	0	1	(Guión)
1	1	1	0	[
1	1	1	1	]

10.2 Caracteres obligatorios para la versión alfanumérica.

0	A	K	T	e	ñ	y	W
1	B	L	U	f	o	z	w
2	C	M	V	g	p	.	
3	D	N	X	h	q	/	
4	E	N	Y	i	r	:	
5	F	O	Z	j	s	+	
6	P	P	a	k	t	-	
7	H	Q	b	l	u	=	
8	I	R	c	m	v	(	
9	J	S	d	n	x	)	

En la tabla siguiente se indica la codificación que deberá seguirse para estos caracteres obligatorios, de acuerdo con el apartado 5, y en el caso de usar los caracteres opcionales relacionados. Esta codificación está basada en la recomendación T. 50 del CCITT (alfabeto internacional número 5).

b4-b1	b7-b5							
	0	1	2	3	5	6	7	
0			SP	0	@	P	¿	p
1			!	1	A	Q	a	q
2			"	2	B	R	b	r
3			i	3	C	S	c	s
4			\$	4	D	T	d	t
5			%	5	E	U	e	u
6			&	6	F	V	f	v
7			'	7	G	W	g	w
8			(	8	H	X	h	x
9			)	9	I	Y	i	y
10			-	:	J	Z	j	z
11			+	:	K	Ç	k	ç
12			.	:	L	Ñ	l	ñ
13			-	=	M	º	m	º
14			.	>	N	ª	n	ª
15			/	?	O	-	o	ü

ANEXO II

Especificaciones técnicas de los equipos a utilizar en el servicio de valor añadido de radiobúsqueda

I. Objeto de las especificaciones.

Las presentes especificaciones tienen por objeto fijar las características mínimas que deben cumplir estos

equipos para una utilización adecuada de los recursos disponibles de espectro radioeléctrico. No comprenden, por tanto, el resto de las posibles características exigibles al equipo, aun cuando éstas pudieran considerarse imprescindibles para el funcionamiento correcto del mismo.

El ámbito de aplicación de las mismas abarca las diferentes categorías de servicio, tanto de cobertura restringida (nivel 1), de cobertura local (nivel 2), como de gran cobertura (nivel 3), en las diversas modalidades de explotación permitidas en cada categoría.

Estas especificaciones son de aplicación en la gama de frecuencias desde 25 MHz hasta 470 MHz para distintos tipos de modulación y canalización con las consideraciones particulares que se indican en los respectivos apartados.

II. Condiciones de ensayo.

1. Condiciones de ensayo normales y extremas.

Los ensayos se realizarán en condiciones normales, y cuando se especifique, en condiciones extremas.

2. Fuentes de alimentación para los ensayos.

Durante los ensayos de la alimentación del equipo ésta será sustituida por una fuente de ensayo que pueda suministrar las tensiones normales y extremas según se especifica en los apartados 2.3.b) y 2.4.b). La impedancia interna de la fuente de alimentación de ensayo será de un valor suficientemente bajo como para que su influencia sobre los resultados de las pruebas sea despreciable. Durante las mismas, la tensión de la fuente de alimentación se medirá en los bornes de entrada de los equipos. Si el equipo tiene incorporado permanentemente un cable de alimentación, la tensión de ensayo será la que se mida en los puntos de conexión del cable del aparato.

En los equipos que posean baterías incorporadas, la fuente de alimentación de ensayo se conectará lo más cerca posible a los bornes de la batería.

La tensión de la fuente de alimentación se mantendrá siempre igual a la inicial, con una tolerancia de  $\pm 1$  por 100.

3. Condiciones normales de ensayo:

a) Condiciones normales de temperatura y humedad.

Durante los ensayos, las condiciones normales de temperatura y humedad serán cualquier combinación de temperatura y humedad dentro de los límites siguientes:

- 1.º Temperatura: + 15 °C a + 35 °C.
- 2.º Humedad relativa: 20 por 100 a 75 por 100.

b) Alimentación normal de ensayo:

1.º Tensión y frecuencia de red.

La tensión normal de ensayo para los equipos alimentados por la red será la normal de la red. En cuanto a las presentes especificaciones, la tensión nominal de la red será una cualquiera de las tensiones para las que se especifique que el equipo ha sido diseñado.

La frecuencia de la fuente de alimentación correspondiente a la red alterna estará comprendida entre 49 y 51 Hz.

2.º Fuente de alimentación en vehículos, constituida por una batería de plomo con regulador.

Cuando el equipo esté previsto para trabajar en un vehículo con una fuente de alimentación formada por una batería de plomo de tipo normal, con regulador, la tensión de ensayo será 1.1 veces la tensión nominal de la batería (6 V, 12 V, etc.).

### 3.º Otras fuentes de alimentación.

Para otros tipos de fuentes de alimentación o tipos de batería (pilas o acumuladores), la alimentación normal de ensayo será la tensión indicada por el fabricante del equipo.

Cuando no sea posible realizar los ensayos en las condiciones señaladas anteriormente, se indicarán en el informe la temperatura y humedad relativa existentes durante los mismos.

### 4. Condiciones extremas de ensayo:

#### a) Temperaturas extremas.

Para los ensayos a temperaturas extremas las medidas se harán según el apartado 2.5. Las temperaturas superior e inferior serán de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+55^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

En el caso de que las pruebas se realicen en otros márgenes, se indicará así en el dictamen técnico de realización de las mismas.

#### b) Valores extremos de ensayo para la alimentación:

##### 1.ª Tensión y frecuencia de la red.

Las tensiones extremas de ensayo para los equipos que se alimenten por la red se ajustarán al  $\pm 10$  por 100 respecto a la tensión nominal de ésta.

La frecuencia de la fuente de alimentación de ensayo correspondiente a la red alterna estará comprendida entre 49 y 51 Hz.

##### 2.ª Fuente de alimentación en vehículos constituida por una batería de plomo con regulador.

Cuando el equipo esté previsto para trabajar en un vehículo con una fuente de alimentación formada por una batería de plomo de tipo normal, con regulador, las tensiones extremas de ensayo serán 1.3 y 0.9 veces la tensión nominal de la batería (6 V, 12 V, etc.).

##### 3.ª Otras fuentes de alimentación.

El valor extremo inferior de la tensión de ensayo para los equipos alimentados por pilas será el siguiente:

1.º Para pilas de tipo «Leclanché» y de litio: 0.85 veces la tensión nominal de la pila.

2.º Para pilas de mercurio y de níquel-cadmio: 0.9 veces la tensión nominal de la pila.

3.º Para los otros tipos de pila: la tensión mínima de utilización, que estará especificada por el fabricante de los equipos.

Para los equipos que utilicen otras fuentes de alimentación las tensiones extremas de ensayo deben ser las indicadas por el fabricante y aceptadas por la autoridad que realice las pruebas. En el informe de las medidas se indicarán dichos valores.

Para los equipos que puedan funcionar con distintas fuentes de alimentación las tensiones extremas de ensayo deberán ser determinadas para cada una de las fuentes. En el informe de las medidas realizadas se indicarán dichos valores.

### 5. Realización de ensayos a temperaturas extremas:

#### Realización de los ensayos.

Antes de proceder a realizar las medidas, los equipos deberán haber alcanzado su equilibrio térmico en el recinto de ensayo. El equipo no se alimentará hasta que no se alcance el equilibrio térmico. Si éste no se controla mediante medidas, se elegirá como el período de establecimiento de este equilibrio un tiempo de una hora o cualquier otra duración determinada por la autoridad que ordene los ensayos. Con objeto de evitar una condensación excesiva, se elegirán convenientemente el

orden de ejecución de las medidas y el ajuste de la humedad relativa en el recinto de pruebas.

#### a) Realización de los ensayos para los equipos de funcionamiento continuo.

Si el fabricante garantiza que su equipo está previsto para funcionar de modo continuo, los ensayos se realizarán de la forma siguiente:

Antes de realizarlos a las temperaturas superiores, el equipo se colocará en el recinto de ensayo y quedará allí hasta que se alcance el equilibrio térmico. Se pondrá a continuación en transmisión durante media hora, después de lo cual cumplirá las especificaciones.

Antes de realizar los ensayos a las temperaturas inferiores, el equipo se colocará en el recinto de ensayo y quedará allí hasta que se alcance el equilibrio térmico. A continuación se pondrá en condición de espera o de recepción durante un período de un minuto, después de lo cual deberá satisfacer las especificaciones.

En el caso en el que los equipos tengan circuitos de estabilización de temperatura para funcionar en forma continua se admitirá que estos circuitos se pongan bajo tensión durante quince minutos después de haber alcanzado el equilibrio térmico. Deberá entonces cumplir las condiciones requeridas. Los equipos de este tipo estarán dotados por el fabricante de un circuito de alimentación del alojamiento del cuarzo distinto de la alimentación del resto del equipo.

#### b) Realización de los ensayos para los equipos de funcionamiento intermitente.

Si el fabricante garantiza que su equipo está previsto para un funcionamiento intermitente, los ensayos se realizarán de la forma siguiente:

Antes de realizar los ensayos a las temperaturas superiores, el equipo se colocará en el recinto de ensayo y quedará allí hasta que se alcance el equilibrio térmico. A continuación se pondrá en condición de espera o de recepción durante un período de un minuto, después de lo cual deberá satisfacer las especificaciones.

Antes de realizar los ensayos a las temperaturas inferiores, el equipo se colocará en el recinto y quedará allí hasta que se alcance el equilibrio térmico. A continuación se pondrá en condición de espera o de recepción durante un período de un minuto, después de lo cual deberá satisfacer las especificaciones.

### 6. Condiciones generales:

#### a) Disposiciones relativas a las señales de ensayo aplicadas a la entrada del transmisor.

Para la aplicación de las presentes especificaciones la señal moduladora aplicada al transmisor se obtendrá de un generador conectado al interfaz adecuado, que deberá ser suministrado por el fabricante, de acuerdo con el laboratorio que realice las pruebas.

Los efectos de cualquier producto de intermodulación y de ruido que tengan su origen en los generadores de señales de ensayo deberán ser despreciables.

#### b) Modulación normal de ensayo.

La modulación de prueba debe ser tal que su composición y su nivel sean los utilizados normalmente en funcionamiento del transmisor. Esta señal será la que, por acuerdo entre el fabricante y la autoridad que realiza las medidas, corresponda a la máxima anchura de bandas ocupada y será transmitida durante un tiempo suficientemente largo para poder realizar las medidas.

Se presentan a continuación ejemplos de señales analógicas y digitales de prueba para las distintas modulaciones admitidas.

Para las medidas de modulación de frecuencia o fase, será una señal de frecuencia de 1 kHz, que produzca una excursión de frecuencia igual a la que aparece en la tabla I. Para las medidas en modulación de amplitud con portadora completa, será una señal de frecuencia de kHz, que produzca un índice de modulación del 60 por 100.

Para las medidas con modulación digital puede utilizarse, o bien una secuencia alternativa de unos y ceros en la frecuencia de reloj empleado con la modulación normal de radiobúsqueda y en el nivel de entrada declarado por el fabricante del equipo, o, en el caso de un tono selectivo de llamada del sistema, un tren de impulsos correctamente codificados, separado uno de otro por un tiempo no menor que el tiempo de reinicialización del receptor, y también en el nivel de entrada declarado por el fabricante del equipo.

Cuando se utilice otro tipo de modulación se hará constar en el informe, y la señal de prueba deberá ser aceptada por el laboratorio que efectúe las medidas.

TABLA I

Canalización (kHz)	Excursión (kHz)
10	1,2
12,5	1,5
25	3

#### c) Antena artificial.

Cuando los ensayos del transmisor se realicen con una antena artificial, ésta deberá ser una carga resistiva, no radiante, de un valor de 50 ohmios.

#### d) Caja de ensayo para los aparatos con antena incorporada.

Puede ser exigido que el fabricante suministre una caja de ensayo apropiada para permitir los ensayos en los aparatos con antena incorporada.

Esta caja de ensayo debe presentar una impedancia de salida de 50 ohmios a la frecuencia de funcionamiento del aparato.

Deberá tener, en condiciones normales y extremas, las características siguientes:

1.<sup>a</sup> Las pérdidas por acoplamiento no serán superiores a 30 dB.

2.<sup>a</sup> Las variaciones en función de las frecuencias de las pérdidas debidas al acoplamiento no pueden causar error superior a 2 dB.

3.<sup>a</sup> El sistema de acoplamiento no puede comprender elementos no lineales.

Además, para las pruebas de equipos que por diseño no tengan entrada de modulación ni conexión a una antena exterior, se deberá presentar un prototipo con estas posibilidades. A fin de poderlo adaptar a la caja de pruebas también dispondrán de la opción de poder funcionar en modo continuo (de transmisión) durante, al menos, dos minutos. Se proveerá de una conexión para una fuente de alimentación exterior.

#### e) Lugar de ensayos y requisitos generales para las medidas que utilizan campos radiados.

##### 1.º Lugar de ensayo.

El lugar de ensayo estará situado sobre una superficie o un suelo suficientemente plano.

En un punto del lugar existirá un plano de tierra que tenga por lo menos 5 metros de diámetro. En medio de este plano de tierra se colocará un soporte, no conductor, que pueda girar 360º horizontalmente y que per-

mita situar el equipo de ensayo a 1,5 metros por encima del referido plano de tierra. El lugar de ensayo será lo suficientemente grande para permitir la instalación de una antena de medida o de emisión a una distancia del equipo al menos igual al mayor de los valores siguientes:  $\lambda/2$  ó 3 metros. La distancia utilizada se indicará con los resultados de las medidas.

Se tomarán las debidas precauciones para asegurar que las reflexiones sobre los objetos cercanos al emplazamiento y sobre el suelo no alteren las medidas.

##### 2.º Antena de medida.

La antena de medida se utiliza para captar las radiaciones del equipo a medir y de la antena de sustitución durante las pruebas de radiación. Si fuese necesario, servirá como antena de emisión cuando el lugar se utilice para las medidas de las características de un receptor. Esta antena estará situada sobre un soporte que le permita ser utilizada en polarización horizontal o vertical y teniendo la posibilidad de regular la altura de su centro entre 1 y 4 metros por encima del suelo. Es preferible utilizar una antena con una gran directividad. La longitud de la antena de medida a lo largo del eje de medida no excederá del 20 por 100 de la distancia de la misma al equipo.

Para las medidas de radiación, la antena de medida estará conectada a un receptor de medida que puede ser sintonizado a cualquiera de las frecuencias utilizadas y apto para medir con precisión los niveles de las señales aplicadas a su entrada. Su fuese necesario, el receptor de medida se sustituirá por un generador de señales.

##### 3.º Antena de sustitución.

La antena de sustitución será un dipolo  $\lambda/2$ , sintonizado a la frecuencia de medida, u otra antena calibrada con respecto al dipolo  $\lambda/2$ . El centro de esta antena coincidirá con el punto de referencia del equipo bajo ensayo al cual sustituye. Este punto de referencia será el centro de volumen del equipo a ensayar cuando la antena del equipo está situada en el interior de su caja, o el punto de conexión de la antena a la caja en el caso de una antena exterior.

La distancia entre la parte más baja del dipolo y el suelo será de 30 centímetros como mínimo.

La antena de sustitución estará conectada a un generador de señales calibrado cuando el lugar se utilice para medidas de radiación y a un receptor de medidas calibrado cuando se utilice para medir las características del receptor. El generador de señales y el receptor de medidas deberán sintonizarse a la frecuencia de medida y se conectarán a la antena por medio de adecuadas redes adaptadoras.

##### 4.º Sala de ensayos para medidas en el interior.

Cuando la frecuencia de la señal a medir sea superior a 80 MHz, las medidas pueden realizarse en una sala de ensayos. Si se utiliza este tipo de emplazamiento, se hará constar en el informe de los ensayos.

El lugar de medida debe ser una sala de laboratorio con una superficie mínima de 6 x 7 metros y una altura de 2,7 metros como mínimo.

Aparte del operador y los instrumentos de medida, la sala no debe contener, en lo posible, otros objetos reflectantes, más que las paredes, el suelo y el techo.

Será, en principio, como la indicada en la figura 1.

Las posibles reflexiones sobre la pared posterior al equipo bajo ensayo se reducen colocando un material absorbente delante de esta pared. El diedro reflector que rodea la antena de medida se utiliza para reducir los efectos de las reflexiones en la pared opuesta, así como las del techo y suelo en el caso de medida con polarización horizontal.

Del mismo modo, el diedro reflector reduce los efectos de las reflexiones en las paredes laterales en el caso de medidas con polarización vertical.

En la parte baja de la gama de frecuencia (por debajo de 175 MHz aproximadamente) no son necesarios el diedro reflector ni el material absorbente.

Por razones prácticas, la antena  $\lambda/2$  de la figura 1 se puede sustituir por una antena de longitud constante, comprendida entre  $\lambda/4$  y  $\lambda$ , siempre que la sensibilidad del instrumento de medida sea suficiente. También puede combinarse su distancia de  $\lambda/2$  al vértice del diedro.

La antena de medida, el receptor de medida, la antena de sustitución y el generador de señales se utilizarán de la misma forma que en el método general.

Para asegurarse que no se produzcan errores debidos a trayectos de propagación próximos a la anulación de fase de la señal resultante de las señales directa y reflejadas, la antena de sustitución debe desplazarse  $\pm 10$  centímetros en la dirección de la antena de medida, así como en las dos direcciones perpendiculares a ésta. Si las variaciones de distancia producen una modificación en la señal superior a 2 dB, habrá que desplazar el equipo hasta que se obtenga una inferior a 2 dB.

### III. Transmisor.

#### 1. Tolerancia de frecuencia.

##### a) Definición.

La tolerancia de frecuencia es el valor máximo admisible para la separación entre la frecuencia de la onda portadora medida en el transmisor y su valor nominal.

b) Funcionamiento en la modalidad «cuasi-síncrono».

En aquellos casos que se requiera funcionamiento en el modo transmisión simultánea (cuasi-síncrona), cada transmisor podrá desplazar la frecuencia nominal de portadora (salto de frecuencia) en  $\pm 500$  Hz o en  $\pm 1.000$  Hz, sin alterar su régimen de funcionamiento.

Pueden ser necesarios otros desplazamientos de frecuencia en función del régimen binario de transmisión.

##### c) Método de medida en ausencia de modulación.

La frecuencia portadora será medida en ausencia de modulación con el equipo conectado a la antena artificial.

Los equipos con antena integral serán situados en la caja de ensayos conectada a la antena artificial.

La medida será hecha tanto con condiciones normales como en condiciones extremas de ensayo.

##### d) Límites.

La tolerancia de frecuencia medida de los emisores de radiobúsqueda niveles 2 y 3, tanto en condiciones normales como extremas que se especifiquen, no excederá en 10 partes por millón.

Este límite no es aplicable en la modalidad de funcionamiento de emisión simultánea siendo en este caso la tolerancia  $\pm 100$  Hz.

Para los transmisores de cobertura restringida (nivel 1), la tolerancia de frecuencia medida tanto en condiciones normales como extremas que se especifiquen, no excederán del valor indicado en la tabla II.

TABLA II

Canalización kHz	Error en frecuencia en kHz		
	$f \leq 50$ MHz	$50 \text{ MHz} < f < 400$ MHz	$f \geq 400$ MHz
10/12,5 25	$\pm 0,6$ $\pm 0,6$	$\pm 1,5$ $\pm 2$	— $\pm 2,5$

#### 2. Potencia del transmisor en régimen de portadora.

##### a) Definición.

La potencia del transmisor en régimen de portadora es la potencia media entregada a una carga resistiva, adaptada a la salida del transmisor, durante un ciclo de radiofrecuencia en ausencia de modulación.

Será la indicada por el fabricante.

##### b) Métodos de medida.

1.º Método de medida para equipos con salida de radiofrecuencia mediante conector coaxial.

El transmisor se conectará a la antena artificial y la potencia entregada se medirá sobre ella.

Estas medidas serán hechas en condiciones normales y extremas de ensayo.

2.º Método de medida para equipos con antena integral.

Métodos de medida en condiciones normales de ensayo:

En el emplazamiento de ensayos, el equipo debe colocarse sobre el soporte en la posición siguiente:

1.ª Para equipos con antena interna en posición vertical de manera que el eje del aparato en la posición normal de funcionamiento sea perpendicular al suelo.

2.ª Para equipos con antena externa rígida, con la antena en posición vertical.

3.ª Para equipos con antena externa no rígida, con la antena en posición vertical, con ayuda de un soporte no conductor.

El transmisor debe ponerse en funcionamiento, sin modulación, y el receptor de medida debe ser sintonizado a la frecuencia de la señal a medir. La antena de medida debe moverse para estar levantada o bajada dentro de la gama de alturas especificada hasta que se obtenga un máximo de señal en el receptor de medida.

El transmisor girará  $360^\circ$  hasta obtener igualmente un máximo de señal recibida.

Este máximo puede ser inferior al valor que se podría obtener fuera de los límites de altura especificados.

El transmisor será entonces sustituido por la antena de sustitución definida en 2.6.e).3º y la antena de medida elevada y descendida tanto como sea necesario para asegurar que la señal recibida sea siempre la máxima. El nivel de señal de entrada aplicada a la antena de sustitución debe ajustarse hasta obtener en el receptor de medida el mismo nivel que el procedente del transmisor o teniendo con este nivel una relación conocida.

La potencia del transmisor en régimen de portadora será igual a la potencia entregada a la antena de sustitución, corregida con la relación conocida, en su caso.

Deben efectuarse mediciones sobre otros planos de polarización con el fin de verificar que el valor obtenido es el máximo. Si se obtienen valores superiores, deberán contar en el informe de los ensayos.

##### c) Tolerancia y límites máximos.

En condiciones normales de prueba la potencia de salida debe mantenerse dentro de un margen de  $\pm 1$  dB respecto del valor nominal de potencia.

En condiciones extremas de prueba la potencia de salida debe mantenerse dentro de un margen de  $+ 2$  dB y  $- 3$  dB respecto del valor nominal de potencia.

#### 3. Desviación de frecuencia.

La desviación de frecuencia es la máxima diferencia entre la frecuencia instantánea de la señal de radiofre-



cuencia modulada y la frecuencia de la portadora sin modular.

Desviación máxima admisible.

#### 1.º Definición.

La desviación máxima admisible es el valor máximo de la desviación de frecuencia prevista en estas especificaciones para la separación entre canales adyacentes, bajo cualquier condición de modulación.

#### 2.º Método de medida.

La desviación de frecuencia se medirá a la salida del transmisor conectado a una antena artificial por medio de un medidor de desviación que pueda medir la desviación máxima, incluyendo la resultante de cualquier armónico o producto de intermodulación que haya podido generarse.

Para una modulación de frecuencia o fase con señales analógicas, se variará la frecuencia de modulación entre la frecuencia más baja que se estima conveniente y 3 kHz. El nivel de esta señal de ensayo será de 20 dB superior al nivel de la modulación normal de ensayo.

Para la modulación digital se aplicará una secuencia de bits («1» y «0» alternados), en una velocidad de modulación determinada.

Dicha velocidad depende del código y formato de la señalización utilizada.

El nivel de la señal de prueba será el nivel de entrada declarado por el fabricante.

#### 3.º Límites.

La desviación máxima admisible será la indicada en la tabla III.

TABLA III

Separación entre canales adyacentes kHz	Desviación máxima permitida kHz
10	2
12,5	2,5
25	5

#### 4. Potencia en el canal adyacente.

##### a) Definición.

La potencia en el canal adyacente es la parte de la potencia total de salida del transmisor, modulada la señal en determinadas condiciones, que cae en el interior de una banda de paso específica centrada sobre la frecuencia nominal de uno u otro de los canales adyacentes. Esta potencia es la suma de las potencias medias que resultan del proceso de modulación, y de la modulación residual debida al zumbido y al ruido del transmisor.

##### b) Métodos de medida.

Observación general.

Los dos métodos que se describen a continuación dan resultados equivalentes. Los centros encargados de efectuar los ensayos podrán elegir cualquiera de ellos. El método empleado será especificado en el informe correspondiente. Existen aparatos de medida que dan directamente la potencia en el canal adyacente.

1.º Método de medida empleando un receptor de medida de potencia.

La potencia en el canal adyacente puede medirse por medio de un receptor de medida de potencia que

cumple las especificaciones del apartado 3.4.b).2.º [este apartado se denomina en los apartados 3.4.b).1.º y 3.4.b).2.º como el receptor].

1.ª El transmisor funcionará en las condiciones normales de ensayo (apartado 2.3) con la potencia nominal. La salida del transmisor se conectará a la entrada del receptor por medio de un dispositivo tal que la impedancia presentada sea 50 ohmios y que el nivel a la entrada del receptor sea el adecuado.

Para equipos con antena integral de conexión deberá hacerse utilizando la caja de prueba [apartado 2.6.d)].

2.ª Con el transmisor sin modular el receptor se sintonizará a la frecuencia que dé una respuesta máxima. Será el punto 0 dB. Se anotarán los valores de la atenuación del receptor y la lectura del aparato de medida. Esta medida puede hacerse con el transmisor modulado con la modulación normal de prueba. En tal caso figurará así en los resultados de la medición.

3.ª Se sintonizará el receptor a una frecuencia tal que la respuesta -6 dB corresponda a la frecuencia más próxima a la de la portadora del transmisor, estando separada de esta frecuencia en un valor dado por la tabla IV.

4.ª Se modulará el transmisor con modulación normal de ensayo.

5.ª Se ajustará la atenuación variable del receptor de forma que se obtenga en el aparato de medida la misma lectura que en 2.ª o una relación conocida.

6.ª La relación entre la potencia en el canal adyacente y la potencia en régimen de portadora vendrá dada por los valores obtenidos en 2.ª y 5.ª corregida por la diferencia entre los valores leídos en el aparato de medida.

7.ª Deberá repetirse la medida para el otro canal adyacente.

#### 2.º Características del receptor de medida de potencia.

El receptor de medida de potencia estará constituido por un mezclador, un filtro F.I., un oscilador, un amplificador, un atenuador variable y un indicador de valores eficaces, un voltímetro unido a los valores eficaces calibrado en dB. Se dan a continuación las características técnicas del receptor de medida.

##### 1.ª Filtro F.I.

El filtro F.I. debe tener una característica de selectividad tal como se da en la figura 2.

La selectividad del filtro en función de la separación entre canales se muestra en la tabla V.

La tolerancia en los puntos de atenuación que se indica hacia el lado cercano y alejado de la portadora no excederá de los valores que aparecen en las tablas VI y VII.

La atenuación mínima del filtro, más allá de los puntos de atenuación 90 dB, será igual o mayor de 90 dB.

##### 2.ª Indicador de atenuación.

El indicador de atenuación debe tener, como mínimo, un margen de 80 dB con una precisión de 1 dB.

##### 3.ª Indicador de valores eficaces.

El instrumento de medida debe indicar con precisión el valor eficaz de las señales no sinusoidales cuya relación de amplitud de cresta a valor eficaz sea al menos 10.

##### 4.ª Oscilador y amplificador.

El oscilador y el amplificador deben ser tales que la medida de la potencia en el canal adyacente de un

transmisor no modulado, cuyo ruido tenga una influencia despreciable sobre la medida, dé un valor  $\leq -90$  para separaciones entre canales de 25 kHz y  $\leq -80$  dB para separación de 10 y 12,5 kHz respecto a la potencia de portadora del transmisor.

**TABLA IV**  
**Sintonía del receptor**

Separación entre canales — kHz	Anchura de banda necesaria — kHz	Desplazamiento del punto 6 dB
25	16	17
12,5	8,5	8,25
10	8,5	5,75

**TABLA V**  
**Selectividad del filtro**

Separación entre canales — kHz	Selectividad del filtro en función de la separación entre canales			
	D1 — kHz	D2 — kHz	D3 — kHz	D4 — kHz
10/12,5	3	4,25	5,5	9,5
25	5	8,00	9,25	13,25

**TABLA VI**

**Tolerancias de la curva de selectividad del filtro cerca de la portadora**

Separación entre canales — kHz	Tolerancia de las frecuencias de la curva de selectividad cerca de la portadora			
	D1 — kHz	D2 — kHz	D3 — kHz	D4 — kHz
10/12,5	+ 1,35	$\pm 0,1$	- 1,35	- 5,35
25	+ 3,1	$\pm 0,1$	- 1,35	- 5,35

**TABLA VII**

**Tolerancias de las frecuencias de la curva de selectividad del filtro lejos de la portadora**

Separación entre canales — kHz	Tolerancia de las frecuencias de la curva de selectividad lejos de la portadora			
	D1 — kHz	D2 — kHz	D3 — kHz	D4 — kHz
10/12,5	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	+ 2,0 - 6,0
25	+ 3,5	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$	+ 3,5 - 7,5

3.º Método de medida empleando un analizador de espectro.

La potencia en el canal adyacente puede medirse con un analizador de espectro que satisfaga las condiciones del apartado 3.4, b), 4.º El transmisor funcionará con nivel de potencia nominal y en las condiciones nor-

males de ensayo, aplicándose asimismo la modulación normal. La salida del transmisor se conectará a la entrada del analizador de espectro por medio de un dispositivo que presente una impedancia de 50 ohmios y un nivel adecuado.

Para equipos con antena integral la conexión deberá hacerse utilizando la caja de pruebas [apartado 2.6, d)].

Para este ensayo se escogerá un receptor de los normalmente empleados en el sistema, cuya anchura de banda sea de  $\pm 14,5$  kHz o  $\pm 8,5$  kHz de acuerdo con la canalización del equipo (25 kHz o 12,5/10 kHz).

La frecuencia central de la banda en la que se efectúan las medidas se separará de la frecuencia nominal de la portadora del transmisor un valor igual a la separación entre canales adyacentes para la cual el equipo está previsto.

La potencia en el canal adyacente es la suma de las potencias de cada uno de los componentes discretos y del ruido que se encuentra en la banda de paso considerada.

Esta suma puede ser calculada u obtenida con la ayuda de un dispositivo automático de integración de potencia.

En este último caso se mide la potencia relativa de la portadora del transmisor sin modular por integración en la banda de paso considerada centrada sobre la frecuencia nominal.

Se repite la integración modulando el transmisor con la señal antes definida en la misma banda de paso centrada sobre el canal adyacente y se aumenta la señal de entrada hasta que se obtenga la misma potencia en la salida del dispositivo de integración.

La diferencia de niveles, expresada en dB, en la entrada, es la relación de la potencia en el canal adyacente y la potencia de la portadora.

La potencia en el canal adyacente se calcula aplicando esta relación a la potencia de salida en régimen de portadora determinada según el apartado 3.2 o por un método de sustitución que utilice un generador calibrado.

La medida debe repetirse para el otro canal adyacente.

4.º Características del analizador de espectro.

El analizador de espectro deberá cumplir las características siguientes:

Cuando se utilice una anchura de banda de resolución de 1 kHz será posible medir con una precisión de  $\pm 2$  dB la amplitud de una señal o ruidos cuyos niveles sobrepasen en 3 dB, o más, el nivel de ruido del analizador de espectro representado en la pantalla y en presencia de una señal con una separación de frecuencia de:

1.ª 10 kHz para canalización de 25 kHz y con un nivel 10 dB superior a la señal a medir.

2.ª 5 kHz para canalización de 12,5/10 kHz y con un nivel 60 dB superior a la señal a medir.

La indicación de frecuencia debe tener una precisión de  $\pm 2$  por 100 del valor de la separación entre canales adyacentes.

La precisión de la medida de las amplitudes relativas estará dentro de los límites de  $\pm 1$  dB.

Será posible ajustar el analizador de espectro para poder discriminar sobre su pantalla dos componentes cuya separación de frecuencia sea de 1 kHz.

c) Límites.

En la tabla VIII se indican los límites máximos de la potencia en el radiocanal adyacente.

TABLA VIII

Separación entre canales	Límites
10	20 $\mu$ W.
12,5	60 dB inferior a la potencia en régimen de portadora, sin necesidad de descender por debajo de 0,2 $\mu$ W.
25	70 dB inferior a la potencia en régimen de portadora, sin necesidad de descender por debajo de 0,2 $\mu$ W.

## 5. Emisiones no esenciales del transmisor.

## a) Definición.

Las emisiones no esenciales son emisiones en una o varias frecuencias, situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente.

El nivel de emisiones no esenciales se mide como:

1.º Su nivel de potencia en la línea de transmisión o antena.

2.º La potencia efectiva radiada por el equipo y su estructura.

Para equipos con antena integral solamente es aplicable el caso 2.º

## b) Métodos de medida.

1.º Método de medida del nivel de potencia de emisiones no esenciales.

El nivel de potencia será medido como la potencia de cualquier componente discreta en una carga de 50 ohmios.

Se puede efectuar conectando la salida del transmisor mediante un atenuador y filtro adecuado si es necesario, a un analizador de espectro o voltímetro selectivo, o bien midiendo el nivel de señales no deseadas sobre la antena ficticia.

El transmisor deberá estar sin modulación, y las medidas se realizarán entre 25 MHz y 4 GHz, exceptuándose el canal por el que transmite y los adyacentes.

Las medidas se repetirán aplicando la modulación normal de ensayo y con el transmisor en posición de espera.

2.º Método de medida de la potencia efectiva radiada.

Se colocará el equipo sometido a ensayos en el emplazamiento de medida, de acuerdo con lo especificado en el apartado 2.6, e).

El transmisor deberá operar con la potencia de portadora sin modular sobre la antena artificial, excepto en el caso de equipos con antena integral.

La radiación de cualquier componente no esencial será captada por la antena de medida y el receptor que cubre la banda 25 MHz a 4 GHz, excepto el canal de funcionamiento del equipo y los canales adyacentes.

A cada frecuencia en la que se reciba una emisión el equipo se orientará de forma tal que el campo medido sea máximo y la potencia radiada aparente de cada componente se determinará por un método de sustitución.

Las medidas se repetirán con la antena de medida en el plano de polarización perpendicular.

Se repetirán también con el transmisor en posición de espera.

## 3.º Límites.

La potencia de cualquier emisión no esencial (excluidas aquellas emisiones que caen dentro de los canales adyacentes), bien sea por radiación de estructuras o

como entregada a la salida del emisor, no debe exceder los límites indicados en la tabla IX.

TABLA IX

Frecuencias	Límite	
	Emisor — $\mu$ W	Emisor en posición de espera — nW
25 a 1.000 MHz .....	0,25	2
1 a 4 GHz .....	1	20

## 6. Atenuación de intermodulación.

## a) Definición.

La atenuación de intermodulación es una medida que permite conocer la aptitud del transmisor para no generar señales en sus elementos no lineales, debida a la presencia de su propia portadora y una señal parásita que llega por la antena.

## b) Método de medida.

Se conecta la salida del transmisor bajo prueba a un generador de radiofrecuencia por medio de un dispositivo de acoplo que presente una carga con una impedancia de 50 ohmios.

El dispositivo de acoplo puede ser un circulator con una puerta conectada a la salida del transmisor mediante un cable coaxial, la segunda puerta carga correctamente (valor nominal de 50 ohmios) a un aparato de medida selectivo (por ejemplo un analizador de espectro). La tercera puerta debe conectarse al generador de radiofrecuencia indicado, por medio de un aislador.

El dispositivo de acoplo puede ser también un atenuador resistivo o un atenuador resistivo combinado con un aislador. Una de las dos salidas se conecta al transmisor por medio de un cable coaxial y la otra al generador de radiofrecuencia. El aparato de medida selectivo debe conectarse al dispositivo de acoplo por medio de una sonda que toma una muestra de señal procedente del transmisor.

El transmisor y el generador deben permanecer aislados uno del otro para evitar que las medidas sean afectadas por radiaciones directas. La señal de prueba procedente del generador no se modulará y su frecuencia será superior a la de la portadora útil de 1 a 7 veces la separación entre canales adyacentes. La frecuencia se elige de manera que se evite una coincidencia entre la componente de intermodulación a medir y cualquier emisión parásita.

El nivel de potencia de la señal de prueba se ajusta en -30 dB con relación al nivel de potencia de salida en régimen de portadora del transmisor.

Los dos niveles se miden a la salida del transmisor; el nivel de potencia de la señal de pruebas se debe medir en el punto de salida del transmisor después de haberlo conectado y sustituido por una carga adaptada (valor nominal de 50 ohmios \*).

La potencia de salida del transmisor se mide en el conector de salida por medio de una antena artificial.

Con el transmisor en funcionamiento y sin modular, se comparan los niveles de portadora y de los componentes de intermodulación por medio del aparato de medida selectivo.

\* NOTA: a causa de la impedancia desconocida que presenta el transmisor a la señal de prueba, no es posible medir el nivel de ésta o comparar su amplitud con la de los componentes de intermodulación cuando el transmisor esté conectado al sistema.

Se varía la longitud del cable coaxial que une el transmisor al dispositivo de acoplo hasta obtener un nivel máximo de la componente de intermodulación considerada.

Se repite esta medida con una señal de prueba cuya frecuencia sea inferior a la de la portadora entre 1 y 7 veces la separación entre canales adyacentes.

La medida se repetirá con una separación de frecuencias entre el transmisor y la señal de prueba tal que una componente de intermodulación de 5.º orden se encuentre en la banda de recepción protegida. La banda de recepción protegida empieza a una distancia de la mitad de la separación dúplex normalizada (2,3 MHz a 150 MHz y 5 MHz). Se denomina protegida porque los productos de intermodulación de 3.º orden de diversos transmisores de una estación base no interferirían con los receptores de la misma.

Deben tomarse las debidas precauciones para prevenir los efectos debidos a no linealidades del aparato selectivo de medida, de manera que los resultados no se vean afectados de manera apreciable. Se asegurará también que las componentes de intermodulación no se generan en el generador de señales de pruebas; por ejemplo, utilizando un circulador.

La atenuación de intermodulación es la relación, en dB, entre la potencia de la señal de prueba y la potencia de las componentes de intermodulación.

#### c) Límites.

La atenuación de intermodulación de 3.º orden debe ser, al menos, de 15 dB para cualquier componente, y de 40 dB para los de 5.º orden.

#### IV. Receptor.

##### 1. Radiaciones parásitas del receptor.

###### a) Definición.

Las radiaciones parásitas del receptor son las radiaciones de señales de cualquier frecuencia generadas por el equipo receptor y su antena.

El nivel de radiaciones parásitas puede medirse por:

1.º El nivel de potencia en la línea de transmisión o antena.

2.º La potencia radiada efectiva del equipo y su estructura.

Para equipos con antena integral solamente es aplicable al caso 2.º

###### b) Método de medida.

###### 1.º Método de medida del nivel de potencia.

Las radiaciones parásitas se expresarán por la potencia de cada componente discreta en el conector de antena. La entrada del receptor en antena se conectará a un analizador de espectro o a un voltímetro selectivo con impedancia de entrada de 50 ohmios y el receptor puesto en funcionamiento.

Si el dispositivo de medida no está calibrado en potencia a la entrada, el nivel de cada componente se determinará por un método de sustitución, utilizando un generador de señales.

Las medidas se llevarán a cabo en el margen de 25 MHz a 4 GHz.

###### 2.º Método de medida de la potencia aparente radiada.

Se situará en el lugar de ensayo, según el apartado 2.6.e). 1.º, el equipo a probar a la altura especificada sobre un soporte no conductor. El receptor debe funcionar alimentado a través de un filtro radioeléctrico, con el fin de evitar las emisiones por la línea de alimentación.

La radiación de toda componente parásita debe ser captada por la antena de medida y el receptor en una gama de 25 MHz a 4 GHz.

En cada frecuencia en que se reciba una emisión, el equipo a ensayar se orientará de tal forma que el campo medido sea máximo y la potencia radiada aparente sobre cada componente se determinará por un método de sustitución.

Las medidas se repetirán con la antena de medida en el plano de polarización perpendicular.

###### c) Límites.

Los límites son los mismos que figuran en la tabla IX para el caso de un emisor en posición de espera.

#### V. Precisión de las medidas.

La tolerancia, para la medida de las magnitudes que siguen, es dada por la lista siguiente:

1. Tensión continua	± 1 %
2. Tensión de red alterna	± 3 %
3. Frecuencia de red alterna	± 0,5 %
4. Tensión, potencia a las frecuencias acústicas	± 0,5 dB
5. Frecuencia acústica	± 1 %
6. Distorsión y ruido de los generadores a las frecuencias acústicas	1 %
7. Frecuencia radioeléctrica	± 50 Hz
8. Tensión a las frecuencias radioeléctricas	± 2 dB
9. Campo a las frecuencias radioeléctricas	± 2 dB
10. Potencia de la portadora a las frecuencias radioeléctricas	± 10 %
11. Potencia en el canal adyacente	± 3 dB
12. Impedancia de las cargas ficticias, cajas de acoplamiento, cables, fiches, atenuadores, etc.	± 5
13. Impedancia interna de los generadores e impedancia de entrada de los receptores de medida	± 10 %
14. Debilitamiento de los atenuadores	± 0,5 dB
15. Temperatura	± 1 °C
16. Humedad	± 5 %

FIGURAS  
PARED

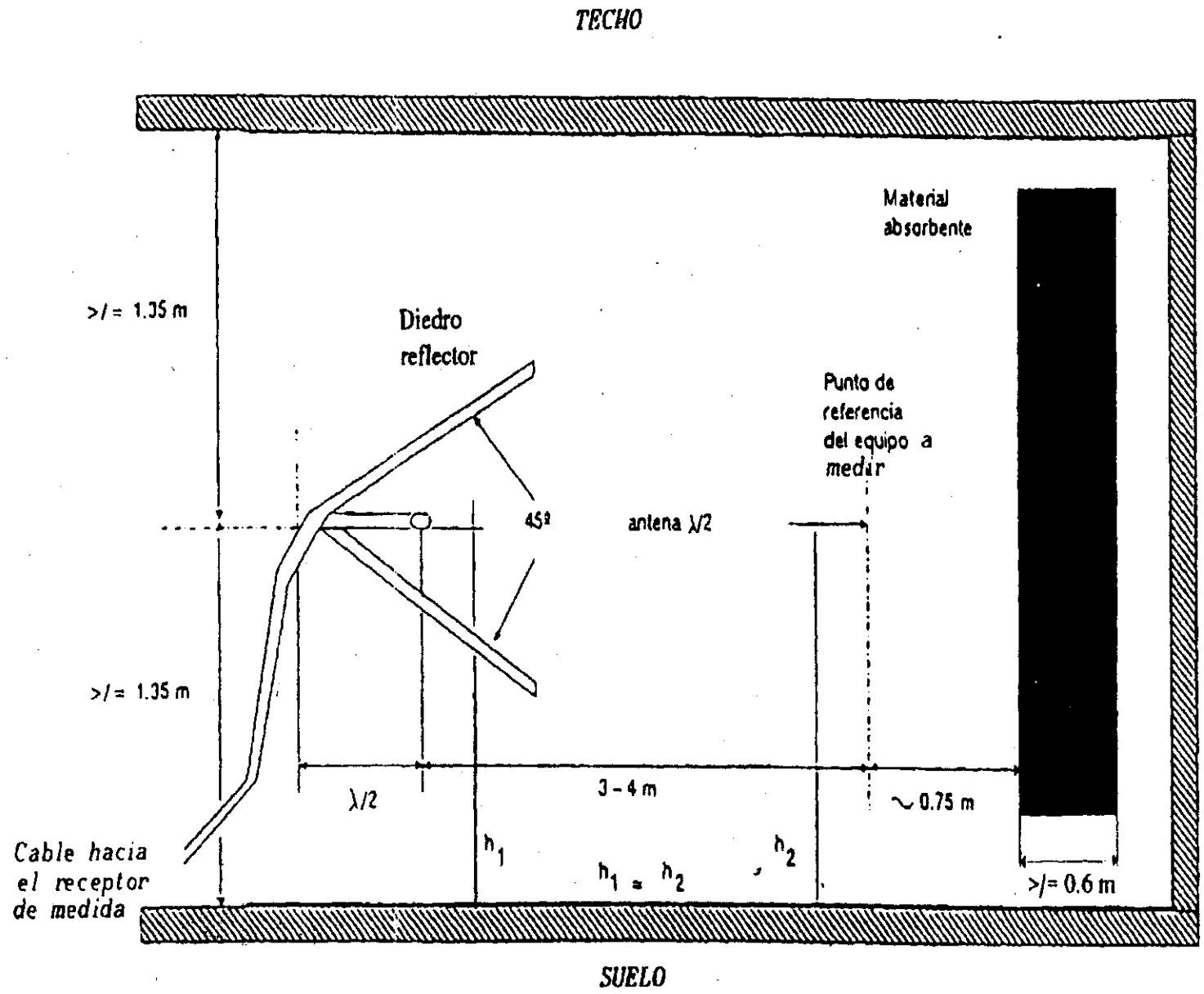


FIGURA 1  
SALA DE ENSAYOS PARA MEDIDAS EN EL INTERIOR

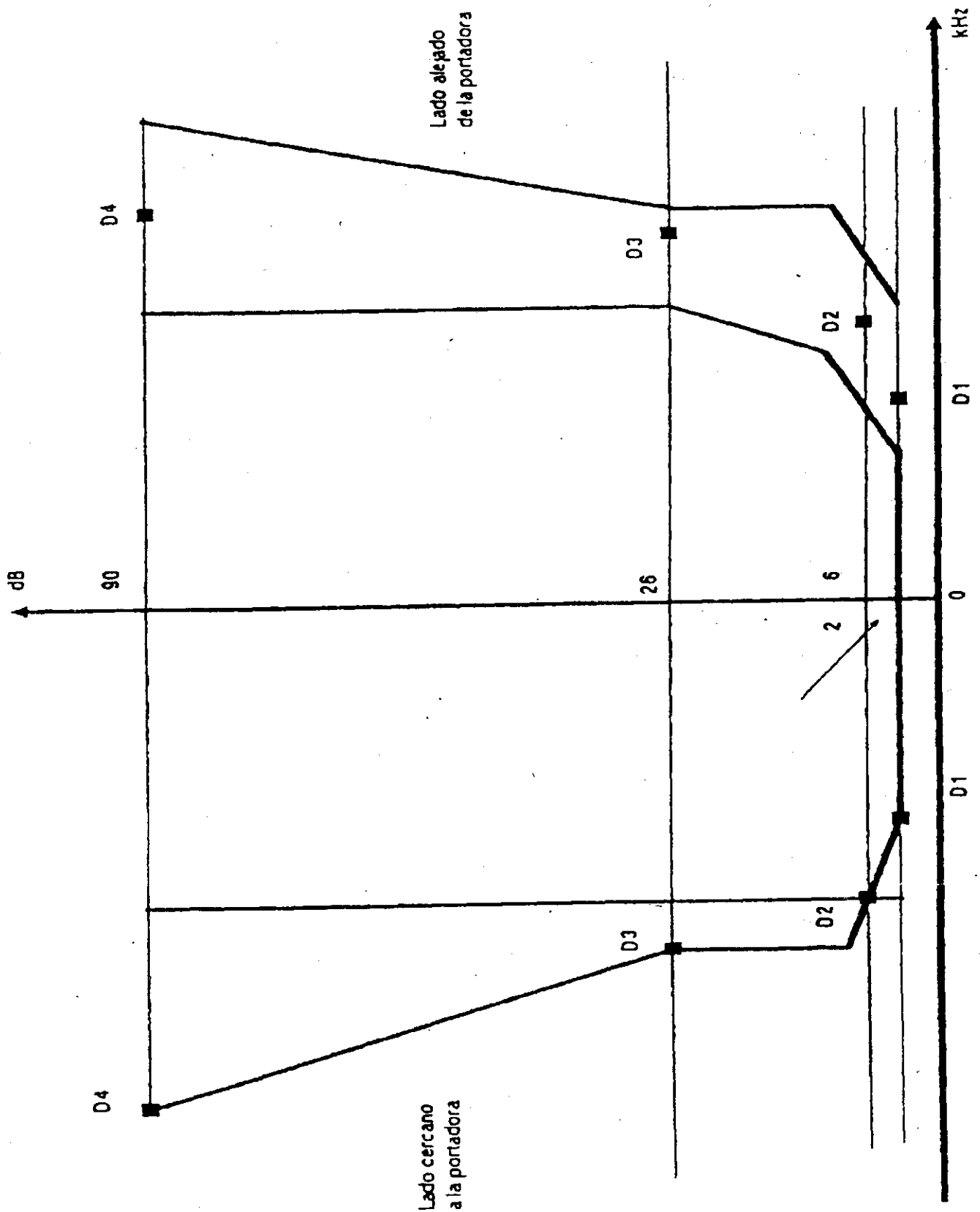


FIGURA 2

CURVA DE SELECTIVIDAD DEL FILTRO

**ANEXO III**

**Modelo de solicitud de certificado de aceptación para los equipos a utilizar en el servicio de telecomunicación de valor añadido de radiobúsqueda**

**Solicitante:**

Nombre o razón social .....  
 Dirección .....  
 Teléfono ..... Télex ..... Telefax .....  
 Identificación (1) .....

**Representante:**

Nombre .....  
 Dirección .....  
 Teléfono ..... Télex ..... Telefax .....  
 Identificación (1) .....  
 Cargo que desempeña en la empresa .....  
 Caso de ser ajeno a la empresa, tipo de representación .....

(1) Como identificación se hará constar el número del documento nacional de identidad, pasaporte, identificación, etc.

Caso de haber obtenido en algún país certificado de aceptación o similar, indíquese:

País	Número de certificado	Observaciones
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

**Descripción del equipo a utilizar en el servicio de telecomunicación de valor añadido de radiobúsqueda**

Fabricante ..... País .....  
 Marca ..... Modelo .....

**Datos del equipo:**

Margen de frecuencias de funcionamiento utilizable: .....  
 Categoría(s) de servicio destino del equipo: .....  
 (ver apartado 3.1 del anexo I)

Potencia nominal del transmisor en régimen de portadora: .....  
 [ver apartado 3.2.a) del anexo II]

Características de alimentación: .....  
 (voltaje, frecuencia y consumo de potencia)

Con la presente solicitud se acompaña la documentación que corresponde según lo establecido en el artículo 11 del Real Decreto 1066/1989, de 28 de agosto.

En ..... a ..... de ..... de .....  
 (Lugar y fecha)

Firma, sello o marca  
 equivalente del solicitante,

Firma del representante,

**ANEXO IV**

**Declaración de conformidad**

(Nombre o razón social del suministrador, e identificación adicional, como número del documento nacional de identidad, pasaporte, identificación fiscal, etcétera)

(Dirección, indicándose el código postal; se consignará también, en caso de ser otra, la dirección del lugar donde encuentra a disposición de la Dirección General de Telecomunicaciones la documentación del artículo 4 de este Real Decreto)

declara, bajo su exclusiva responsabilidad, la conformidad del producto.

**Equipo a utilizar en el servicio de telecomunicación de valor añadido de radiobúsqueda**

(Nombre; en su caso, número de lote, de muestra o de serie, procedencia y número de ejemplares)

Fabricante ..... País .....  
 Marca .....  
 Tipo o modelo .....

objeto de esta declaración, con la(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativo(s):

de acuerdo con las disposiciones del Real Decreto 1066/1989, de 28 de agosto.

Hecho en .....  
 (Lugar y fecha)

(Nombre, cargo y firma o marca equivalente de la persona autorizada para declarar la conformidad)