



This PDF is provided by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an officially produced electronic file.

Ce PDF a été élaboré par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'une publication officielle sous forme électronique.

Este documento PDF lo facilita el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un archivo electrónico producido oficialmente.

، قسم المكتبة والمحفوظات، وهي مأخوذة من ملف إلكتروني جرى (ITU) مقدمة من الاتحاد الدولي للاتصالات PDF هذه النسخة بنسق إعداده رسمياً.

本 PDF 版本由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案服务室提供。来源为正式出版的电子文件。

Настоящий файл в формате PDF предоставлен библиотечно-архивной службой Международного союза электросвязи (МСЭ) на основе официально созданного электронного файла.

Unión Internacional de Telecomunicaciones



Reglamento de Radiocomunicaciones

4

*Recomendaciones UIT-R
incorporadas por referencia*

Edición de 2001



Reglamento de Radiocomunicaciones

4

*Recomendaciones UIT-R
incorporadas por referencia*

Edición de 2001

© UIT 2001

Reservados todos los derechos de reproducción. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, incluyendo la fotocopia y el microfilme, sin previa autorización escrita de la UIT.

Nota de la Secretaría

La revisión del Reglamento de Radiocomunicaciones, que complementa la Constitución y el Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, incluye las decisiones de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones de 1995 (CMR-95), de 1997 (CMR-97) y de 2000 (CMR-2000). La mayoría de las disposiciones de estos Reglamentos entrarán en vigor el 1 de enero de 2002; las disposiciones restantes se aplicarán a partir de las fechas específicas que se indican en el Artículo 59 del Reglamento de Radiocomunicaciones revisado.

Al preparar la edición de 2001 del Reglamento de Radiocomunicaciones, la Secretaría corrigió los errores tipográficos que se habían señalado a la atención de la CMR-2000 y que fueron aprobados por ésta.

Conforme a las decisiones de la CMR-2000, en esta edición se utiliza un nuevo sistema de numeración consistente, entre otros, en la eliminación del prefijo «S» que figura antes de los números de las disposiciones, números de Artículos y números de Apéndices. El esquema de numeración es idéntico al de la edición precedente del Reglamento de Radiocomunicaciones, pero sin el prefijo «S» que precedía a los números de las disposiciones, números de Artículos y números de Apéndices. No obstante, en algunos casos, se ha mantenido el prefijo «S» debido a razones históricas o por motivos de referencia.

Con respecto a los *números de Artículo*, esta edición sigue la numeración secuencial normal. Los números de Artículo no van seguidos por ninguna abreviatura (tal como «CMR-97» o «CMR-2000»). En consecuencia, se considera que toda referencia a un Artículo, en cualquiera de las disposiciones de este Reglamento de Radiocomunicaciones (por ejemplo, en el número 13.1 del Artículo 13), en los textos de los Apéndices que figuran en el Volumen 2 de esta edición (por ejemplo, en el § 1 del Apéndice 2), en los textos de las Resoluciones que figuran en el Volumen 3 de esta edición (por ejemplo, en la Resolución 1 (Rev.CMR-97)), y en los textos de las Recomendaciones que figuran en el Volumen 3 de esta edición (por ejemplo, en la Recomendación 8), es una referencia al texto del Artículo en cuestión que figura en esta edición, a menos que se especifique lo contrario.

Con respecto a los *números de disposición en los Artículos*, esta edición continúa utilizando números compuestos que indican el número del Artículo y el número de la disposición en dicho Artículo (por ejemplo, el número 9.2B indica la disposición número 2B del Artículo 9). La abreviatura «(CMR-2000)» o «(CMR-97)» al final de una disposición de este tipo indica que la disposición pertinente se modificó o añadió en la CMR-2000 o en la CMR-97, según el caso. La ausencia de una abreviatura al final de la disposición significa que ésta es idéntica a la disposición del Reglamento de Radiocomunicaciones simplificado que se aprobó en la CMR-95, y cuyo texto completo figura en el Documento 2 de la CMR-97. No obstante, como en algunas de las Resoluciones se pide la aplicación de una versión específica de una disposición del Reglamento de Radiocomunicaciones, esta edición del Reglamento y las Resoluciones correspondientes contiene referencias a tres grupos distintos de números de disposición:

- Números de disposición que **no van precedidos por la letra «S» y que siguen el nuevo esquema de numeración**, los cuales comprenden un número compuesto indicativo del número del Artículo y el número de la disposición en dicho Artículo; el número de la disposición citado corresponde a su versión en la edición actual.

- Números de disposición que **no van precedidos por la letra «S» y que siguen el antiguo esquema de numeración** de números secuenciales. Se mantienen en los casos en que su aplicación sigue siendo pertinente. Para evitar toda ambigüedad, estas disposiciones van seguidas normalmente por la explicación adicional de que se refieren a disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones, edición de 1990, revisada en 1994.
- Números de disposición que **van precedidos por la letra «S»**, el número de la disposición citado corresponde a las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones, edición de 1998, a menos que se especifique lo contrario. Estos números se mantienen únicamente en los casos en que así se justifica, ya sea por razones históricas o con fines de referencia (es decir, cuando la disposición citada es diferente de la nueva disposición). Cuando se mantiene la referencia por razones históricas, y en los casos aplicables, se ha añadido una Nota de la Secretaría indicando el número de la disposición correspondiente al nuevo esquema de numeración.

Con respecto a los números de Apéndice, esta edición sigue la numeración secuencial normal, añadiendo la abreviatura adecuada tras el número del Apéndice (tal como «(CMR-97)» o «(CMR-2000)»), según el caso. Por regla general, toda referencia a un Apéndice, en cualquiera de las disposiciones de este Reglamento de Radiocomunicaciones, en los textos de los Apéndices que figuran en el Volumen 2 de esta edición, en los textos de las Resoluciones y de las Recomendaciones incluidas en el Volumen 3 de esta edición se presentan de la manera normalizada (por ejemplo, «Apéndice **30 (CMR-2000)**») si no se describen de forma explícita en el texto (por ejemplo, Apéndice **4** modificado por la CMR-2000). Las referencias simples a números de Apéndice, en las que el número va precedido por la letra «S», pero sin una abreviatura al final (tal como «Apéndice **S30**»), corresponden a la versión del Apéndice en cuestión de la edición de 1998 del Reglamento de Radiocomunicaciones, a menos que se especifique lo contrario. Las referencias simples a números de Apéndice en las que el número no va precedido por la letra «S» y sin abreviaturas al final (tales como «Apéndice **19**»), corresponden a la versión actual del Apéndice en cuestión que figura en esta edición del Reglamento de Radiocomunicaciones. En los textos de los Apéndices que se modificaron parcialmente en la CMR-2000, las disposiciones que fueron modificadas por dicha Conferencia se indican con la abreviatura «(CMR-2000)» al final del texto en cuestión.

La eliminación del prefijo «S» al principio de los números de Artículo, números de disposición y números de Apéndice en esta edición del Reglamento de Radiocomunicaciones es meramente un tema de edición, pues hay equivalencia entre las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones (edición de 2001) que no incluyen el prefijo «S» y las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones (edición de 1998) que incluyen el prefijo «S», exceptuando el caso de las disposiciones que contienen la abreviatura «(CMR-2000)» al final de la disposición.

Asimismo, desde el punto de vista reglamentario, las referencias a disposiciones que incluyen el prefijo «S» en las Resoluciones que figuran en las Actas Finales de la CMR-2000, así como en las Resoluciones que figuran en el Volumen 3 de la edición de 1998 no modificadas por la CMR-2000, y las referencias a disposiciones sin el prefijo «S» que figuran en las Resoluciones de esta edición, se consideran equivalentes.

En el texto del Reglamento de Radiocomunicaciones se ha utilizado el símbolo, ↑, para representar las cantidades relacionadas con un enlace ascendente. Asimismo, el símbolo, ↓, ha sido utilizado para representar las cantidades relacionadas con un enlace descendente.

Se utilizan en general las abreviaturas de los nombres de las conferencias administrativas mundiales de radiocomunicaciones y de las conferencias mundiales de radiocomunicaciones. Estas abreviaturas se indican a continuación:

Abreviatura	Conferencia
CAMR Mar	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones encargada de cuestiones relativas al servicio móvil marítimo (Ginebra, 1967)
CAMR-71	Conferencia Administrativa Mundial de Telecomunicaciones Espaciales (Ginebra, 1971)
CAMRM-74	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones Marítimas (Ginebra, 1974)
CAMR SAT-77	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para la radiodifusión por satélite (Ginebra, 1977)
CAMR-Aer2	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones del servicio móvil aeronáutico (R) (Ginebra, 1978)
CAMR-79	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1979)
CAMR Mob-83	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para los servicios móviles (Ginebra, 1983)
CAMR HFBC-84	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para la planificación de las bandas de ondas decamétricas atribuidas al servicio de radiodifusión (Ginebra, 1984)
CAMR Orb-85	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones sobre la utilización de la órbita de los satélites geoestacionarios y la planificación de los servicios espaciales que la utilizan (Primera Reunión – Ginebra, 1985)
CAMR HFBC-87	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para la planificación de las bandas de ondas decamétricas atribuidas al servicio de radiodifusión (Ginebra, 1987)
CAMR Mob-87	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para los servicios móviles (Ginebra, 1987)
CAMR Orb-88	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones sobre la utilización de la órbita de los satélites geoestacionarios y la planificación de los servicios espaciales que la utilizan (Segunda Reunión – Ginebra, 1988)
CAMR-92	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para examinar la atribución de frecuencias en ciertas partes del espectro (Málaga-Torremolinos, 1992)
CMR-95	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995)
CMR-97	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1997)
CMR-2000	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Estambul, 2000)
CMR-03	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, 2003
CMR-05/06	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, 2005/2006 ¹

¹ La fecha de esta Conferencia no es definitiva.

VOLUMEN 4

Recomendaciones UIT-R incorporadas por referencia*

ÍNDICE

		Página
Rec. UIT-R M.257-3	Sistema de llamada selectiva secuencial de una sola frecuencia para el servicio móvil marítimo	1
Rec. UIT-R TF.460-5	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias	7
Rec. UIT-R M.476-5	Equipos telegráficos de impresión directa en el servicio móvil marítimo	13
Rec. UIT-R M.489-2	Características técnicas de los equipos de radiotelefonía en ondas métricas utilizados en el servicio móvil marítimo con una separación de 25 kHz entre canales adyacentes	25
Rec. UIT-R M.492-6	Procedimientos de explotación para la utilización de equipos telegráficos de impresión directa en el servicio móvil marítimo	27
Rec. UIT-R M.541-8	Procedimientos de explotación para la utilización de equipos de llamada selectiva digital en el servicio móvil marítimo.....	37
Rec. UIT-R M.625-3	Equipos telegráficos de impresión directa que emplean la identificación automática en el servicio móvil marítimo	69
Rec. UIT-R M.627-1	Características técnicas de los equipos de radiocomunicaciones marítimas en ondas decamétricas utilizados para telegrafía con modulación por desplazamiento de fase de banda estrecha (MDPBE)	129
Rec. UIT-R S.672-4	Diagramas de radiación de antenas de satélite para utilizar como objetivo de diseño en el servicio fijo por satélite que emplea satélites geoestacionarios	131
Rec. UIT-R M.690-1	Características técnicas de las radiobalizas de localización de siniestros (RLS) que funcionan con frecuencias portadoras de 121,5 MHz y 243 MHz	155
Rec. UIT-R SM.1138	Determinación de las anchuras de banda necesarias, con inclusión de ejemplos de cálculo de las mismas y ejemplos conexos de denominación de emisiones	157
Rec. UIT-R SA.1154	Disposiciones para proteger los servicios de investigación espacial (IE), operaciones espaciales (OE) y explotación de la Tierra por satélite (ETS) y facilitar la compartición con el servicio móvil en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz	165
Rec. UIT-R M.1169	Horas de funcionamiento de las estaciones de barco.....	191
Rec. UIT-R M.1170	Procedimientos de radiotelegrafía Morse en el servicio móvil marítimo	197
Rec. UIT-R M.1171	Procedimientos de radiotelefonía en el servicio móvil marítimo	205
Rec. UIT-R M.1172	Abreviaturas y señales diversas que habrán de utilizarse para las radio-comunicaciones en el servicio móvil marítimo	215

* Estas Recomendaciones no se han modificado; en consecuencia, no se ha suprimido el prefijo «S» indicado delante de las referencias a los textos del RR.

Rec. UIT-R M.1173	Características técnicas de los transmisores de banda lateral única utilizados para la radiotelefonía en el servicio móvil marítimo, en las bandas comprendidas entre 1 606,5 kHz (1 605 kHz en la Región 2) y 4 000 kHz y entre 4 000 kHz y 27 500 kHz	249
Rec. UIT-R M.1174-1	Características técnicas de los equipos utilizados para las comunicaciones a bordo de barcos en las bandas de frecuencias comprendidas entre 450 y 470 MHz.....	251
Rec. UIT-R M.1175	Equipo automático de recepción de las señales de alarma radiotelegráfica y radiotelefónica.....	253
Rec. UIT-R M.1187	Método de cálculo de la región potencialmente afectada para una red del servicio móvil por satélite (SMS) que funcione en la gama de 1-3 GHz y utilice órbitas circulares	255
Rec. UIT-R S.1256	Metodología para determinar la densidad de flujo de potencia total máxima en la órbita de los satélites geoestacionarios en la banda 6 700-7 075 MHz producida por enlaces de conexión de sistemas de satélites no geoestacionarios del servicio móvil por satélite en el sentido de transmisión espacio-Tierra.....	261
Rec. UIT-R BO.1293-1	Límites de protección y métodos de cálculo correspondientes para la interferencia causada a los sistemas de radiodifusión por satélite en los que intervienen emisiones digitales	269
Rec. UIT-R BO.1295	Diagramas de la p.i.r.e. fuera del eje de la antena de la estación terrena transmisora de referencia para ser utilizados con fines de planificación en la revisión de los Planes del Apéndice 30A (Orb-88) del Reglamento de Radiocomunicaciones en 14 GHz y 17 GHz en las Regiones 1 y 3.....	279
Rec. UIT-R BO.1296	Diagramas de referencia de la antena de estación espacial receptora para ser utilizados con fines de planificación para haces elípticos en la revisión de los Planes del Apéndice 30A (Orb-88) del Reglamento de Radiocomunicaciones a 14 GHz y 17 GHz en las Regiones 1 y 3	283
Rec. UIT-R BO.1297	Relaciones de protección que se han de utilizar con fines de planificación al revisar los Planes de los Apéndices 30 (Orb-85) y 30A (Orb-88) del Reglamento de Radiocomunicaciones en las Regiones 1 y 3	287
Rec. UIT-R S.1340	Compartición entre los enlaces de conexión del servicio móvil por satélite y el servicio de radionavegación aeronáutica en el sentido Tierra-espacio en la banda 15,4-15,7 GHz.....	289
Rec. UIT-R S.1341	Compartición entre los enlaces de conexión del servicio móvil por satélite y el servicio de radionavegación aeronáutica en el sentido espacio-Tierra en la banda 15,4-15,7 GHz y protección del servicio de radioastronomía en la banda 15,35-15,4 GHz.....	303
Rec. UIT-R S.1428	Diagramas de radiación de referencia de estación terrena del SFS para su utilización en la evaluación de interferencias relativas a satélites no OSG en las bandas de frecuencias entre 10,7 GHz y 30 GHz.....	317
Rec. UIT-R BO.1443	Diagramas de antena de referencia de estación terrena del SRS para utilizar en la evaluación de la interferencia entre satélites no OSG en las bandas de frecuencias incluidas en el apéndice S30 del RR	321

RECOMENDACIÓN UIT-R M.257-3*

**SISTEMA DE LLAMADA SELECTIVA SECUENCIAL DE UNA SOLA FRECUENCIA
PARA EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO**

(1959-1970-1978-1995)

Resumen

Esta Recomendación describe el sistema de llamada selectiva secuencial de una sola frecuencia que puede utilizarse para llamar a los barcos hasta su sustitución por el sistema de llamada selectiva digital definido en las Recomendaciones UIT-R M.493 y UIT-R M.541.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que es necesario definir las características de un sistema de llamada selectiva secuencial de una sola frecuencia adecuado para su utilización con los tipos nominales de los equipos de radiocomunicaciones instalados en los barcos,

notando

1 que el sistema de llamada selectiva secuencial de una sola frecuencia puede estar en funcionamiento hasta que sea sustituido por el sistema de llamada selectiva digital descrito en la Recomendación UIT-R M.493,

recomienda

1 que el sistema a utilizar tenga las características indicadas en el Anexo 1;

2 que se empleen los procedimientos de explotación descritos en el Anexo 2.

ANEXO 1

Características del sistema

1 La señal de llamada selectiva comprenderá cinco cifras representativas del código asignado a un barco para la llamada selectiva.

1.1 La señal de audiofrecuencia aplicada a la entrada del transmisor de la estación costera, estará constituida por una serie de impulsos de audiofrecuencia, conforme a las siguientes disposiciones:

1.1.1 las audiofrecuencias utilizadas para representar las cifras del código asignado a un barco, se tomarán de la serie siguiente:

CUADRO 1

Cifra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Repetición de cifra
Audiofrecuencia (Hz)	1 124	1 197	1 275	1 358	1 446	1 540	1 640	1 747	1 860	1 981	2 110

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

Nota de la Secretaría: Las referencias al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) que figuran en esta Recomendación hacen referencia al RR revisado por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995. Estos elementos relativos a dicho RR entrarán en vigor el 1.º de junio de 1998. En algunos casos, las referencias equivalentes al actual RR figuran también entre corchetes.

Por ejemplo, la serie de impulsos de audiofrecuencia correspondiente al código de llamada selectiva 12 133 sería 1 124-1 197-1 124-1 275-2 110 Hz y 1 197-2 110-1 197-2 110-1 197 Hz, la correspondiente al código 22 222:

1.1.2 si las combinaciones representadas por medio de dos frecuencias solamente, elegidas entre las indicadas en el § 1.1.1, se reservan para la llamada a grupos de barcos determinados de antemano, se dispondrá de 100 combinaciones distintas para atribuir, según las necesidades de las administraciones;

1.1.3 las señales producidas por los generadores de audiofrecuencias serán esencialmente sinusoidales, con una distorsión armónica total no superior al 2%;

1.1.4 los impulsos de audiofrecuencia se transmitirán uno tras otro;

1.1.5 la diferencia entre las amplitudes máximas de cualesquiera de los impulsos, no debe ser mayor de 1 dB;

1.1.6 la duración de cada impulso de audiofrecuencia, medido entre los puntos de amplitud mitad, será de $100 \text{ ms} \pm 10 \text{ ms}$;

1.1.7 el intervalo de tiempo entre dos impulsos consecutivos, medido entre los puntos de semiamplitud, será de $3 \text{ ms} \pm 2 \text{ ms}$;

1.1.8 el tiempo de subida y el de caída de cada impulso, medidos entre los puntos de 10% y 90% de la amplitud debe ser de $1,5 \text{ ms} \pm 1 \text{ ms}$;

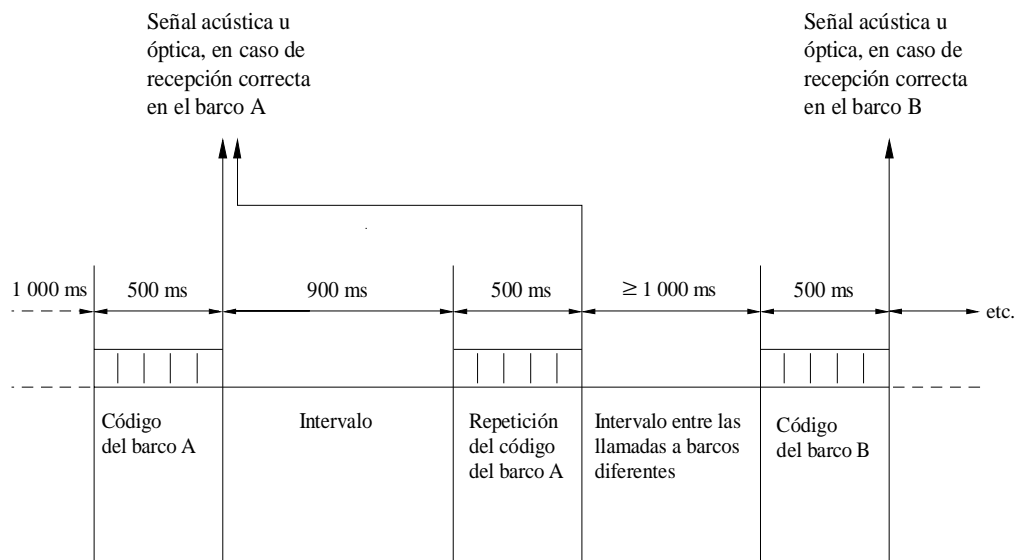
1.1.9 la tolerancia de las audiofrecuencias indicadas en el § 1.1.1 será de $\pm 4 \text{ Hz}$;

1.1.10 la señal de llamada selectiva (código asignado al barco) se transmitirá dos veces, con un intervalo de $900 \text{ ms} \pm 100 \text{ ms}$ entre el final de la primera señal y el comienzo de la segunda (Fig. 1);

1.1.11 el intervalo entre las llamadas de una estación costera a distintos barcos debe ser, como mínimo, de 1 s (Fig. 1), pero el intervalo entre las llamadas a un mismo barco, o a un mismo grupo de barcos debe ser, como mínimo, de 5 s.

FIGURA 1

Composición de las señales de llamada selectiva, sin informaciones suplementarias



2 Si la llamada selectiva va seguida de informaciones suplementarias, éstas deben transmitirse como sigue:

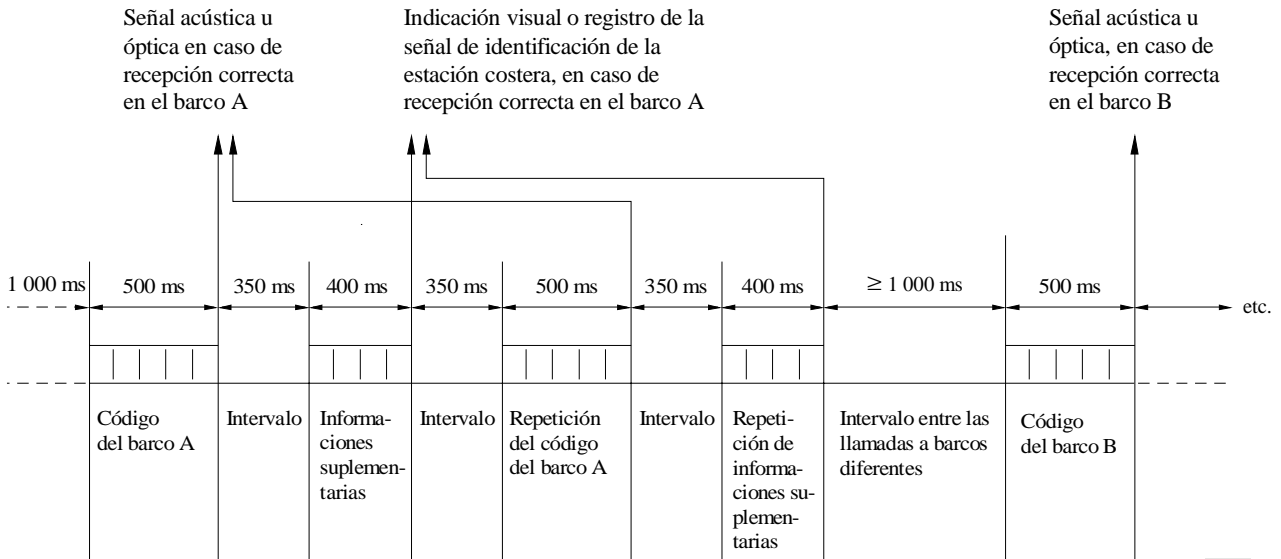
2.1 cuatro cifras para identificar la estación costera que llama;

2.2 dos ceros seguidos de dos cifras para indicar el canal de ondas métricas que ha de utilizarse para la respuesta (véase el Apéndice S18 [Apéndice 18] al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR));

2.3 las características de las señales deben ajustarse a las indicaciones dadas en los § 1.1.1 y 1.1.3 a 1.1.9;

2.4 la composición de la señal debe ajustarse al diagrama anexo (Fig. 2) y la tolerancia para el intervalo de 350 ms será de ± 30 ms;

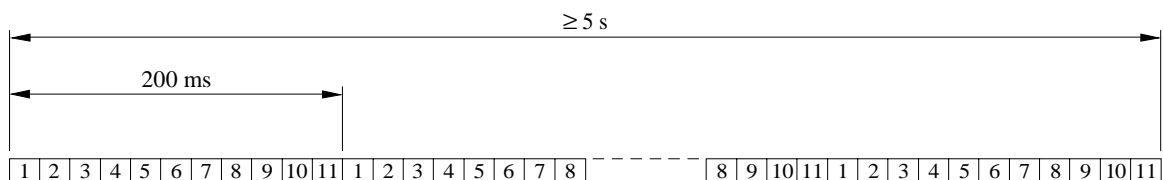
FIGURA 2
Composición de las señales de llamada selectiva, con informaciones suplementarias



D02

3 Una llamada especial «a todos los barcos», destinada a accionar los selectores de recepción instalados a bordo de todos los barcos, cualquiera que sea su código particular, debe consistir en la transmisión continua de la serie de once audiofrecuencias indicada en el § 1.1.1. Las características de los impulsos de audiofrecuencia se deben ajustar a lo indicado en los § 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5 y 1.1.9. La duración de cada uno de esos impulsos, medida entre los puntos de semiamplitud, debe ser de $17\text{ ms} \pm 1\text{ ms}$; el intervalo de tiempo entre dos impulsos consecutivos, medido entre los puntos de amplitud mitad, no debe rebasar el valor de 1 ms (Fig. 3). La duración total de esta señal de llamada «a todos los barcos» debe ser de 5 s como mínimo.

FIGURA 3
Composición de la señal de llamada «a todos los barcos»



D03

4 Los selectores de recepción instalados a bordo de los barcos deben tener una seguridad de funcionamiento tal que, en condiciones cualesquiera, permitan obtener comunicaciones de calidad satisfactoria.

5 Los selectores de recepción deben diseñarse para la recepción de las señales definidas en los § 1 y 3. No obstante como las estaciones costeras pueden transmitir señales suplementarias (por ejemplo, para la identificación de la estación costera), es importante que durante la recepción de una llamada selectiva, el decodificador vuelva al reposo al cabo de 250 ± 40 ms, en caso de recibir una cifra incorrecta o ninguna cifra.

6 Esos selectores deben diseñarse, fabricarse y mantenerse de forma que puedan funcionar en presencia de ruido atmosférico y de otras señales interferentes, comprendidas las de llamada selectiva, distintas de la señal para la cual esté ajustado el decodificador.

7 Los selectores de recepción deben incorporar un dispositivo que suministre una indicación acústica o visual de la recepción de una llamada y, en caso necesario, un dispositivo complementario que permita determinar la identidad de la estación que llama, o el canal de ondas métricas que ha de utilizarse para la respuesta, según las necesidades de las administraciones.

8 Para distinguir si una llamada entrante es una llamada selectiva normal o una llamada «a todos los barcos», puede utilizarse la actuación múltiple del decodificador de los barcos frente a la señal de llamada «a todos los barcos» (véase el § 3).

9 El dispositivo indicador mencionado en el § 7 debe entrar en funcionamiento al recibirse correctamente la señal de llamada, tanto si el registro correcto se ha hecho al transmitir las estaciones costeras la primera, la segunda o ambas partes de la señal de llamada.

10 Dicho dispositivo indicador debe permanecer en funcionamiento hasta ponerlo manualmente en posición de reposo.

11 El selector de recepción debe ser lo más sencillo posible, tiene que funcionar de manera segura con un mínimo de mantenimiento durante largos periodos y, de ser posible, debe ir dotado de medios que permitan su autocombprobación.

ANEXO 2

Procedimientos de explotación

Método de llamada

- (1) La llamada comprenderá:
 - a) el número de llamada selectiva o el número o la señal de identificación de la estación llamada, seguido de
 - b) el número de llamada selectiva o el número o la señal de identificación de la estación que llama.

Sin embargo, en ondas métricas, cuando efectúe la llamada una estación costera, esta última indicación podrá sustituirse por el número de canal que haya de utilizarse para la respuesta y la transmisión del tráfico.

Esta llamada se transmitirá dos veces.

- (2) Si una estación llamada no contesta, se dejará transcurrir normalmente un intervalo mínimo de cinco minutos antes de repetir la llamada; conviene que ésta no se repita de nuevo hasta pasado otro intervalo de quince minutos.
- (3) El uso de la «llamada a todos los barcos» deberá limitarse a los fines de socorro y urgencia en las bandas de ondas hectométricas y decamétricas, así como a la transmisión en estas bandas de avisos de gran importancia para la navegación; adicionalmente, podrá emplearse en la banda de ondas métricas con fines de seguridad. Esta llamada podrá únicamente utilizarse para completar, si fuera necesario, el procedimiento de socorro descrito en el Apéndice S13 [números 3101, 3102, 3116 y 3117] al RR y no deberá emplearse, en ninguna circunstancia, en sustitución de dichos procedimientos, particularmente en el caso de las señales de alarma indicadas en el Apéndice S13 [números 3268 y 3270] al RR.

Respuesta a las llamadas

La respuesta a las llamadas se hará:

- a) en radiotelegrafía Morse, de conformidad con el Anexo 1, § 20 y 21, de la Recomendación UIT-R M.1170,
- b) en radiotelefonía, de conformidad con el Anexo 1, § 16, 17, 18 y 19 de la Recomendación UIT-R M.1171.

Utilización de las frecuencias

La llamada selectiva podrá efectuarse en las frecuencias de llamadas siguientes:

500	kHz
2 170,5	kHz
4 125	kHz
4 417	kHz
6 516	kHz
8 779	kHz
13 137	kHz
17 302	kHz
19 770	kHz
22 756	kHz
26 172	kHz

156,8 MHz (véase la Nota 1).

NOTA 1 – Se procurará que la llamada selectiva en esta frecuencia se efectúe normalmente sólo en el sentido de estación costera a estación de barco o entre estaciones de barco. Siempre que sea posible, las estaciones de barco procurarán efectuar las llamadas selectivas a las estaciones costeras en otras frecuencias apropiadas del Apéndice S18 [Apéndice 18] al RR.

RECOMENDACIÓN UIT-R TF.460-5

EMISIONES DE FRECUENCIAS PATRÓN Y SEÑALES HORARIAS

(Cuestión UIT-R 102/7)

(1970-1974-1978-1982-1986-1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1979) (CAMR-79), ha atribuido a los servicios de frecuencias patrón y de señales horarias las frecuencias $20 \text{ kHz} \pm 0,05 \text{ kHz}$, $2,5 \text{ MHz} \pm 5 \text{ kHz}$ ($2,5 \text{ MHz} \pm 2 \text{ kHz}$ en la Región 1), $5 \text{ MHz} \pm 5 \text{ kHz}$, $10 \text{ MHz} \pm 5 \text{ kHz}$, $15 \text{ MHz} \pm 10 \text{ kHz}$, $20 \text{ MHz} \pm 10 \text{ kHz}$ y $25 \text{ MHz} \pm 10 \text{ kHz}$;
- b) que se emiten frecuencias patrón y señales horarias suplementarias en otras bandas de frecuencias;
- c) las disposiciones del Artículo 33 (S26) del Reglamento de Radiocomunicaciones;
- d) la constante necesidad de una estrecha colaboración entre la Comisión de Estudio 7 de Radiocomunicaciones y la Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), la Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM), el Bureau international des poids et mesures (BIPM) y el Servicio Internacional de la Rotación Terrestre (IERS), así como con los miembros interesados del Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC);
- e) que conviene mantener la coordinación mundial de las emisiones de frecuencias patrón y de señales horarias;
- f) que es necesario difundir las frecuencias patrón y las señales horarias de conformidad con la definición del segundo de la XIII Conferencia General de Pesos y Medidas, 1967;
- g) que sigue siendo necesario poder disponer inmediatamente del Tiempo Universal (UT) con una incertidumbre de una décima de segundo,

recomienda

- 1** que todas las emisiones de frecuencias patrón y señales horarias se ajusten lo más posible al Tiempo Universal Coordinado (UTC) (véase el Anexo 1); que las señales horarias no difieran del UTC en más de 1 ms; que en las frecuencias patrón no haya una desviación superior a 1×10^{-10} y que las señales horarias emitidas por cada estación transmisora tengan una relación conocida con la fase de la portadora;
- 2** que las emisiones de señales horarias y frecuencias patrón y otras emisiones de señales horarias destinadas a aplicaciones científicas (con la posible excepción de las dedicadas a sistemas especiales) contengan información sobre la diferencia entre UT1 y UTC (véanse los Anexos 1 y 2);
- 3** que el Director de la Oficina de Radiocomunicaciones ponga la presente Recomendación en conocimiento de todas las Administraciones Miembros de la UIT, de la Unión Astronómica Internacional (UAI), Unión Internacional Geodésica y Geofísica (UIGG), Unión Radiocientífica Internacional (URSI), BIPM, IERS, CGPM, OACI y OMI.

ANEXO 1

Escalas de tiempo**A Tiempo Universal (UT)**

El UT es la designación general de las escalas de tiempo basadas en la rotación de la Tierra.

En las aplicaciones en las que no se puede tolerar una imprecisión de unas centésimas de segundo, es necesario especificar las formas de UT que deben utilizarse:

UT0 es el tiempo solar medio, del meridiano origen, obtenido a partir de observaciones astronómicas directas;

UT1 es el UT0 con correcciones de los ligeros movimientos de la Tierra con relación al eje de rotación (variación polar);

UT2 es el UT1 con corrección de los efectos de las pequeñas fluctuaciones estacionales en la velocidad de rotación de la Tierra;

UT1 se utiliza en este texto ya que corresponde directamente a la posición angular de la Tierra en torno a su eje de rotación diurna.

Definiciones abreviadas de los términos citados más arriba, se encuentran en las publicaciones del IERS (París, Francia).

B Tiempo Atómico Internacional (TAI)

La escala de referencia de TAI, basada en el segundo (SI), como se obtiene con arreglo algeode rotativo, la forma el BIPM con la información de reloj facilitada por establecimientos colaboradores. Tiene forma de escala continua, es decir, en días, horas, minutos y segundos, desde el 1.º de enero de 1958 (aprobada por el CGPM en 1971).

C Tiempo Universal Coordinado (UTC)

El UTC es la escala de tiempo mantenida por el BIPM, con la participación del IERS, y constituye la base de una difusión coordinada de frecuencias patrón y señales horarias. Corresponde exactamente en cuanto al régimen de transcurso con el TAI aunque difiere de él en un número entero de segundos.

La escala de UTC se ajusta mediante inserción u omisión de segundos (segundos intercalares positivos o negativos) necesarios para asegurar una concordancia aproximada con UT1.

D DUT1

El valor de la diferencia prevista $UT1 - UTC$, conforme se difunde con las señales horarias se designa DUT1; con lo que: $DUT1 \approx UT1 - UTC$. DUT1 puede considerarse como una corrección que ha de hacerse a UTC para obtener una aproximación mejor a UT1.

Los valores de DUT1 los da el IERS en múltiplos enteros de 0,1 s.

Se aplican las siguientes normas de explotación:

1 Tolerancias

1.1 La magnitud de DUT1 no debe exceder de 0,8 s.

1.2 La diferencia entre UTC y UT1 no debe exceder de $\pm 0,9$ s (véase la Nota 1).

1.3 La desviación de $(UTC + DUT1)$ no debe exceder de $\pm 0,1$ s.

NOTA 1 – La diferencia entre los valores máximos de DUT1 y la máxima diferencia entre UTC y UT1 representa la desviación admisible de $(UTC + DUT1)$ de UT1 y constituye una protección del IERS contra variaciones imprevisibles en la velocidad de rotación de la Tierra.

2 Segundos intercalares

2.1 Un segundo intercalar positivo o negativo debe ser el último segundo de un mes UTC, pero hay que dar preferencia en primer lugar al final de diciembre y de junio, y en segundo lugar al final de marzo y septiembre.

2.2 Un segundo intercalar positivo comienza a las 23h 59m 60s y termina a las 0h 0m 0s del primer día del mes siguiente. En el caso de un segundo intercalar negativo, 23h 59m 58s irá seguido, un segundo después, por 0h 0m 0s del primer día del mes siguiente (véase el Anexo 3).

2.3 El IERS debe tomar la decisión de insertar un segundo intercalar, y anunciarla con una antelación de por lo menos 8 semanas.

3 Valor de DUT1

3.1 Se pide al IERS que determine el valor de DUT1 y su fecha de introducción y dé a conocer estos datos con un mes de antelación. En casos excepcionales de variaciones bruscas de la velocidad de rotación de la Tierra, el IERS puede anunciar una corrección con una antelación de dos semanas, como mínimo.

3.2 Las administraciones y organizaciones utilizarán el valor de DUT1 indicado por el IERS para las emisiones de frecuencias patrón y de señales horarias, y se les encarece que den a la información la mayor difusión posible a través de publicaciones periódicas, boletines, etc.

3.3 Cuando el DUT1 se difunda en código, el código debe ajustarse a los siguientes principios (a reserva de lo indicado en el § 3.4):

- la magnitud de DUT1 la especifica el número de marcas acentuadas de segundos, y el signo de DUT1 lo especifica la posición de las marcas acentuadas de segundos con relación a la marca de minuto. La ausencia de estas señales acentuadas indica $DUT1 = 0$;
- la información codificada debe emitirse después de cada minuto identificado si ello es compatible con el formato de la emisión. En caso contrario la información codificada debe emitirse, como mínimo absoluto, después de cada uno de los cinco primeros minutos identificados de cada hora.

En el Anexo 2 figuran todos los detalles del código.

3.4 La información de DUT1, concebida primordialmente para el equipo de decodificación automática y utilizada con él, puede ir seguida de un código distinto, pero debe emitirse después de cada minuto identificado si ello es compatible con el formato de la emisión. En caso contrario la información codificada debe emitirse, como mínimo absoluto, después de cada uno de los cinco primeros minutos identificados de cada hora.

3.5 Cualquier otra información que pueda emitirse en la parte de la emisión de las señales horarias indicada en los § 3.3 y 3.4 para la información codificada de DUT1 debería ser de un formato lo bastante diferente para que no se confunda con DUT1.

3.6 Además, las indicaciones de UT1 – UTC podrán darse con igual o mayor precisión por otros medios, por ejemplo, mediante mensajes asociados a los boletines marítimos o a las previsiones meteorológicas, etc.; los anuncios de futuros segundos a intercalar pueden hacerse también por estos medios.

3.7 Se ruega al IERS que siga publicando los valores definitivos de las diferencias: UT1 – UTC y UT2 – UTC.

ANEXO 2

Código para la transmisión DUT1

Los valores positivos de DUT1 se indicarán acentuando un número (n) de marcas de segundo consecutivas que siguen a la marca de minuto, a partir de la marca del primer segundo hasta la marca del segundo (n) inclusive; (n) es un número entero comprendido entre 1 y 8, ambos inclusive.

$$DUT1 = (n \times 0,1) \text{ s}$$

Los valores negativos de DUT1 se indicarán acentuando un número (m) de las marcas de segundo consecutivas que siguen a la marca de minutos a partir de la marca del noveno segundo hasta la marca del segundo ($8 + m$) inclusive; siendo (m) un número entero comprendido entre 1 y 8, ambos inclusive.

$$DUT1 = -(m \times 0,1) \text{ s}$$

La ausencia de marcas acentuadas de segundo, indicará el valor 0 para DUT1.

Las marcas de segundo pueden acentuarse, por ejemplo, alargando, duplicando, separando en dos o modulando mediante un tono las marcas normales de segundo.

Ejemplos:

FIGURA 1
DUT1 = +0,5 s

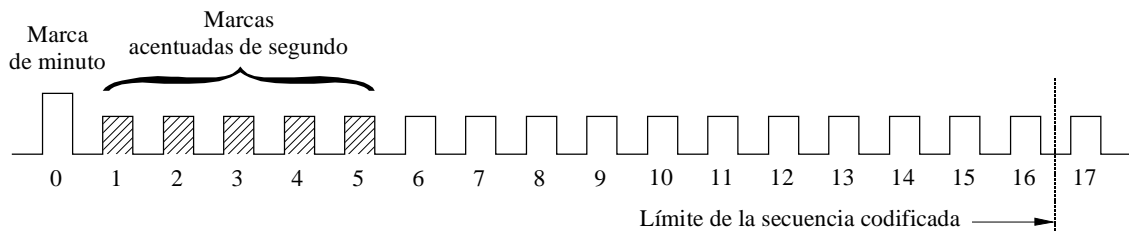
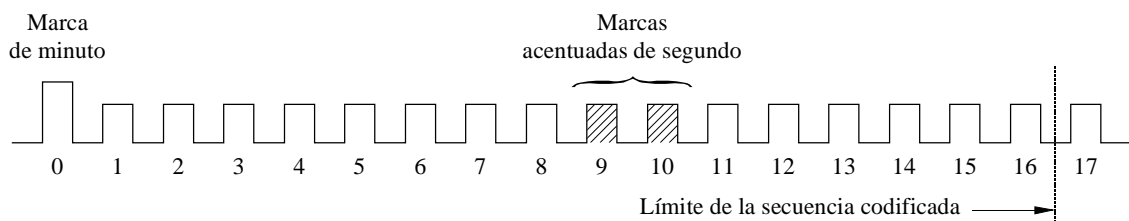


FIGURA 2
DUT1 = -0,2 s



0460-01

ANEXO 3

Asignación de fechas a los sucesos próximos a un segundo intercalar

La asignación de fechas a los sucesos próximos a un segundo intercalar se hará de la manera siguiente:

FIGURA 3
Segundo intercalar positivo

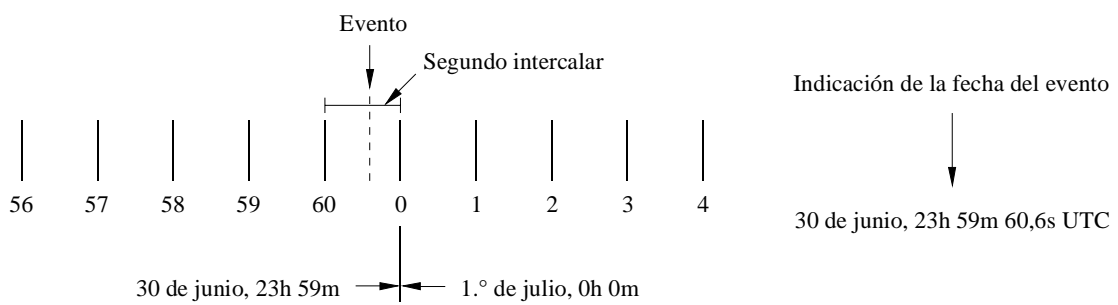
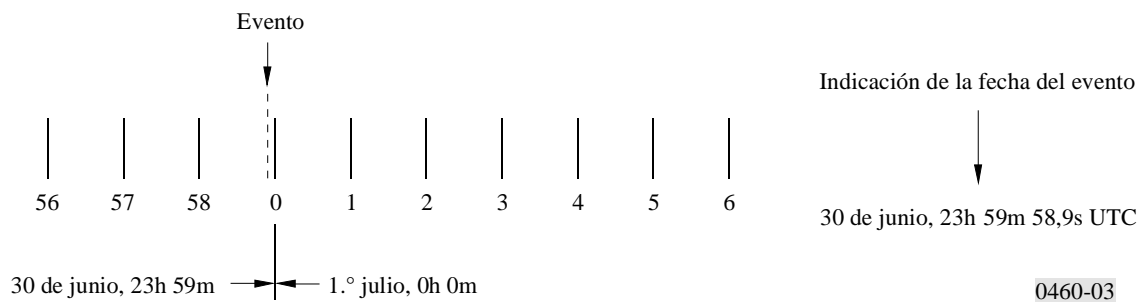


FIGURA 4
Segundo intercalar negativo



RECOMENDACIÓN UIT-R M.476-5*

**EQUIPOS TELEGRÁFICOS DE IMPRESIÓN DIRECTA EN
EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO****

(Cuestión UIT-R 5/8)

(1970-1974-1978-1982-1986-1995)

Resumen

Esta Recomendación define en el Anexo 1 las características de los sistemas de detección y corrección de errores de los equipos telegráficos de impresión directa existentes. El Anexo 1 indica las características técnicas de la transmisión, el código y los modos de funcionamiento que han de emplearse en el servicio móvil marítimo. Los equipos nuevos deben ajustarse a la Recomendación UIT-R M.625.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se pone de manifiesto la necesidad de interconectar por medio de circuitos radiotelegráficos a las estaciones móviles, o a las estaciones costeras y las móviles, provistas de aparatos arrítmicos que utilizan el Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2 del UIT-T;
- b) que las comunicaciones por telegrafía de impresión directa del servicio móvil marítimo pueden clasificarse en las siguientes categorías:
 - b.a servicio telegráfico entre un barco y una estación costera;
 - b.b servicio telegráfico entre un barco y una estación de tierra (por ejemplo, la oficina del armador), a través de una estación costera;
 - b.c servicio télex entre un barco y un abonado de la red télex internacional;
 - b.d difusión telegráfica desde una estación costera a uno o más barcos;
 - b.e servicio telegráfico entre dos barcos, o entre un barco y un número indeterminado de barcos;
- c) que estas categorías son de naturaleza diferente y que, en consecuencia, las calidades de transmisión necesarias difieren de una categoría a otra;
- d) que las categorías b.a, b.b y b.c pueden requerir una calidad de transmisión superior a la de las categorías b.d y b.e, ya que en las categorías b.a, b.b y b.c se pueden transmitir datos, mientras que los mensajes correspondientes a las categorías b.d y b.e se transmiten normalmente en lenguaje claro, siendo tolerable una calidad de transmisión inferior a la de las informaciones codificadas;

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

** Se ha mantenido esta Recomendación para facilitar el acceso a la información sobre los sistemas existentes, pero probablemente se suprimirá más adelante. Los equipos nuevos deberán ser conformes con la Recomendación UIT-R M.625, en la que se prevé el intercambio de señales de identificación, el empleo de señales de identificación de nueve cifras en el servicio móvil marítimo y la compatibilidad con el equipo existente conforme con la presente Recomendación.

Nota de la Secretaría: Las referencias al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) que figuran en esta Recomendación hacen referencia al RR revisado por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995. Estos elementos relativos a dicho RR entrarán en vigor el 1.º de junio de 1998. En algunos casos, las referencias equivalentes al actual RR figuran también entre corchetes.

- e) que no se pueden aprovechar las ventajas del sistema ARQ en los servicios de las categorías b.d y b.e que, en principio, no incluyen canal de retorno;
- f) que para las categorías cuya naturaleza excluye el empleo del sistema ARQ, debiera utilizarse otro procedimiento, por ejemplo la corrección de errores en recepción sin canal de retorno;
- g) que los retardos de sincronización y puesta en fase deberán ser lo más cortos posible y no exceder de 5 s;
- h) que la mayoría de las estaciones de barco apenas si permiten el empleo simultáneo del transmisor y del receptor radioeléctricos;
- j) que el equipo a bordo de los barcos no debería ser ni demasiado complicado ni demasiado costoso,

recomienda

- 1 que en el caso que se utilice un sistema de detección y corrección de errores, para la telegrafía de impresión directa en el servicio móvil marítimo, deberá emplearse un sistema ARQ de 7 unidades o bien un sistema de corrección sin canal de retorno e indicación de errores, de 7 unidades, con el mismo código y recepción por diversidad en el tiempo;
- 2 que el equipo diseñado de acuerdo con el § 1 cumpla las especificaciones del Anexo 1.

ANEXO 1

1 Consideraciones generales (Modo A: Corrección de errores con solicitud de repetición (ARQ) y Modo B: Corrección de errores sin canal de retorno (FEC))

1.1 En los Modos A (ARQ) y B (FEC), se trata de un sistema sincrónico de un solo canal que utiliza el código detector de errores de 7 unidades descrito en el § 2 del presente Anexo.

1.2 Se utiliza la modulación MDF en el enlace radioeléctrico a 100 Bd. Los relojes del equipo que controlan la velocidad de modulación deberán tener una exactitud mejor que 30×10^{-6} .

NOTA 1 – Es posible que algunos equipos existentes no se ajusten a esta disposición.

1.3 La entrada y la salida del equipo terminal deben ser conformes al código arrítmico de 5 unidades del Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2 del UIT-T con una velocidad de modulación de 50 Bd.

1.4 La clase de emisión es F1B o J2B con un desplazamiento de frecuencia en el enlace radioeléctrico de 170 Hz. Cuando la modulación por desplazamiento de frecuencia se efectúa aplicando señales de audiofrecuencia a la entrada de un transmisor de banda lateral única, la frecuencia central del espectro de audiofrecuencia ofrecido al transmisor debe ser de 1 700 Hz.

NOTA 1 – Hay actualmente en servicio equipos que utilizan una frecuencia central de 1 500 Hz. Esto puede exigir la adopción de medidas especiales para asegurar la compatibilidad.

1.5 La tolerancia de frecuencia radioeléctrica del transmisor y del receptor se tiene que ajustar a lo dispuesto en la Recomendación UIT-R SM.1137. Es conveniente que el receptor utilice la anchura de banda mínima utilizable (véase asimismo el Informe UIT-R M.585).

NOTA 1 – El valor de la anchura de banda del receptor debe estar preferentemente comprendido entre 270 Hz y 340 Hz.

2 Cuadro de conversión

2.1 Señales de información

CUADRO 1

Combinación N.º	Inversión letras	Inversión cifras	Alfabeto Telegráfico internacional N.º 2 Código	Señal de 7 unidades transmitida ⁽¹⁾
1	A	–	ZZAAA	BBBYYB
2	B	?	ZAAZZ	YBYBBB
3	C	:	AZZZA	BYBBYB
4	D	☒ ⁽³⁾	ZAAZA	BBYYBY
5	E	3	ZAAAA	YBBYBY
6	F	(2)	ZAZZA	BBYBBY
7	G	(2)	AZAZZ	BYBYBB
8	H	(2)	AAZAZ	YYBYBB
9	I	8	AZZAA	BYBBYB
10	J	Señal acústica	ZZAZA	BBBYBY
11	K	(ZZZZA	YBBBBY
12	L)	AZAAZ	BYBYBB
13	M	.	AAZZZ	BYBBBY
14	N	,	AAZZA	BYBBYB
15	O	9	AAAZZ	BYYYBB
16	P	0	AZZAZ	BYBBYB
17	Q	1	ZZZAZ	YBBYBY
18	R	4	AZAZA	BYBYBY
19	S	,	ZAZAA	BBYBYB
20	T	5	AAAAZ	YYBYBB
21	U	7	ZZZAA	YBBBYB
22	V	=	AZZZZ	YYBBBB
23	W	2	ZZAAZ	BBBYBY
24	X	/	ZAZZZ	YBYBBY
25	Y	6	ZAZAZ	BBYBYB
26	Z	+	ZAAAZ	BBYYBB
27	←	(Retrosceso del carro)	AAAZA	YYYBBB
28	≡	(Cambio de línea)	AZAAA	YYBBYB
29	↓	(Inversión letras)	ZZZZZ	YBYBBY
30	↑	(Inversión cifras)	ZZAZZ	YBBYBY
31		Espacio	AAZAA	YYBBYB
32		Cinta no perforada	AAAAA	YBYBYB

- (1) B representa la frecuencia de emisión más elevada e Y la frecuencia de emisión más baja.
- (2) Sin asignar actualmente. (Véase la Recomendación UIT-T F.1 § C8.) La recepción de estas señales no debe, sin embargo, iniciar una solicitud de repetición.
- (3) Este nuevo símbolo ha sido adoptado por el UIT-T, aunque puede también utilizarse el símbolo ☒ para el mismo fin (Recomendación UIT-T F.1).

2.2 Señales de servicio

CUADRO 2

Modo A (ARQ)	Señal transmitida	Modo B (FEC)
Señal de control 1 (CS1)	BYBYBB	Señal de puesta en fase 1 Señal de puesta en fase 2
Señal de control 2 (CS2)	YBYBYB	
Señal de control 3 (CS3)	BYBBYB	
Desocupado β	BBYYBB	
Desocupado α	BBBBYY	
Repetición de señal	YBBYYB	

3 Características

3.1 Modo A (ARQ) (véanse las Figs. 1 y 2)

Sistema sincrónico que transmite bloques de tres caracteres desde una estación transmisora de información (ISS) hacia una estación receptora de información (IRS), pudiendo ambas estaciones, bajo la acción de la señal de control 3 (véase el § 2.2), invertir sus funciones.

3.1.1 Subordinación

3.1.1.1 La estación que inicia el establecimiento del circuito (estación que llama) se convierte en estación «directora» y la estación llamada en estación «subordinada».

Esta situación subsiste mientras se mantiene el circuito establecido, independientemente de cuál sea en un determinado momento la estación transmisora de información (ISS) o la estación receptora de información (IRS).

3.1.1.2 El reloj de la estación directora controla todo el circuito (véase el diagrama de temporización del circuito, Fig. 1).

3.1.1.3 El ciclo básico de temporización es de 450 ms y se compone, para cada estación, de un periodo de transmisión seguido de una pausa de transmisión durante la cual se efectúa la recepción.

3.1.1.4 El distribuidor de tiempo de transmisión de la estación directora está controlado por el reloj de la estación directora.

3.1.1.5 El distribuidor de tiempo de recepción de la estación subordinada está controlado por la señal recibida.

3.1.1.6 El distribuidor de tiempo de transmisión de la estación subordinada está enganchado en fase con el distribuidor de tiempo de recepción de la estación subordinada; es decir, que el intervalo de tiempo entre el final de la señal recibida y el comienzo de la señal transmitida (t_E en la Fig. 1) es constante.

3.1.1.7 El distribuidor de tiempo de recepción de la estación directora está controlado por la señal recibida.

3.1.2 La estación transmisora de información (ISS)

3.1.2.1 Pone la información que ha de transmitirse en forma de bloques de tres caracteres (3×7 elementos de señal), incluyendo, en caso necesario, señales de «desocupado β » para completar o rellenar bloques cuando no se dispone de información de tráfico.

3.1.2.2 Transmite un «bloque» en 210 ms, después de lo cual se produce una pausa de 240 ms, reteniendo en memoria el bloque transmitido hasta que se reciba la apropiada señal de control que confirme su correcta recepción por la estación receptora de información (IRS).

3.1.2.3 Numera los sucesivos bloques alternativamente «Bloque 1» y «Bloque 2», por medio de un sistema local de numeración. El primer bloque debe numerarse como «Bloque 1» o «Bloque 2», según que la señal de control recibida (véase el § 3.1.4.5) sea una señal de control 1 o una señal de control 2. La numeración de los sucesivos bloques se interrumpe en el momento de la recepción:

- de una petición de información,
- de una señal mutilada, o bien
- de una señal de control 3 (véase el § 2.2).

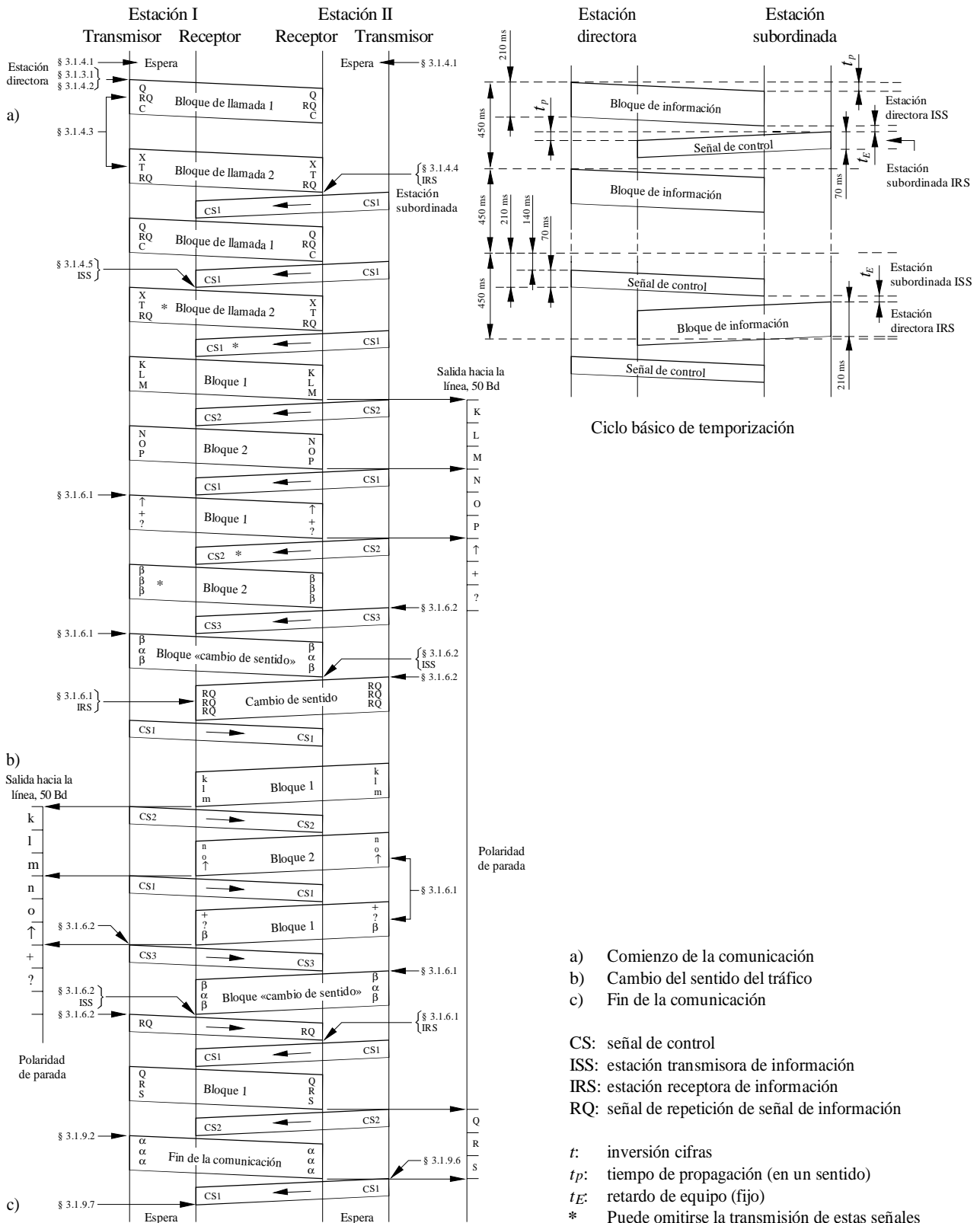
3.1.2.4 Transmite la información del Bloque 1 al recibir la señal de control 1 (véase el § 2.2).

3.1.2.5 Transmite la información del Bloque 2 al recibir la señal de control 2 (véase el § 2.2).

3.1.2.6 Transmite un Bloque de 3 «señales de repetición» (véase el § 2.2) al recibirse una señal mutilada.

FIGURA 1
Modo A de funcionamiento

Número de llamada selectiva 32610 transmitido como $\boxed{Q(RQ)C} \boxed{XT(RQ)}$
(véase la Recomendación UIT-R M.491, § 2.3)



- a) Comienzo de la comunicación
- b) Cambio del sentido del tráfico
- c) Fin de la comunicación

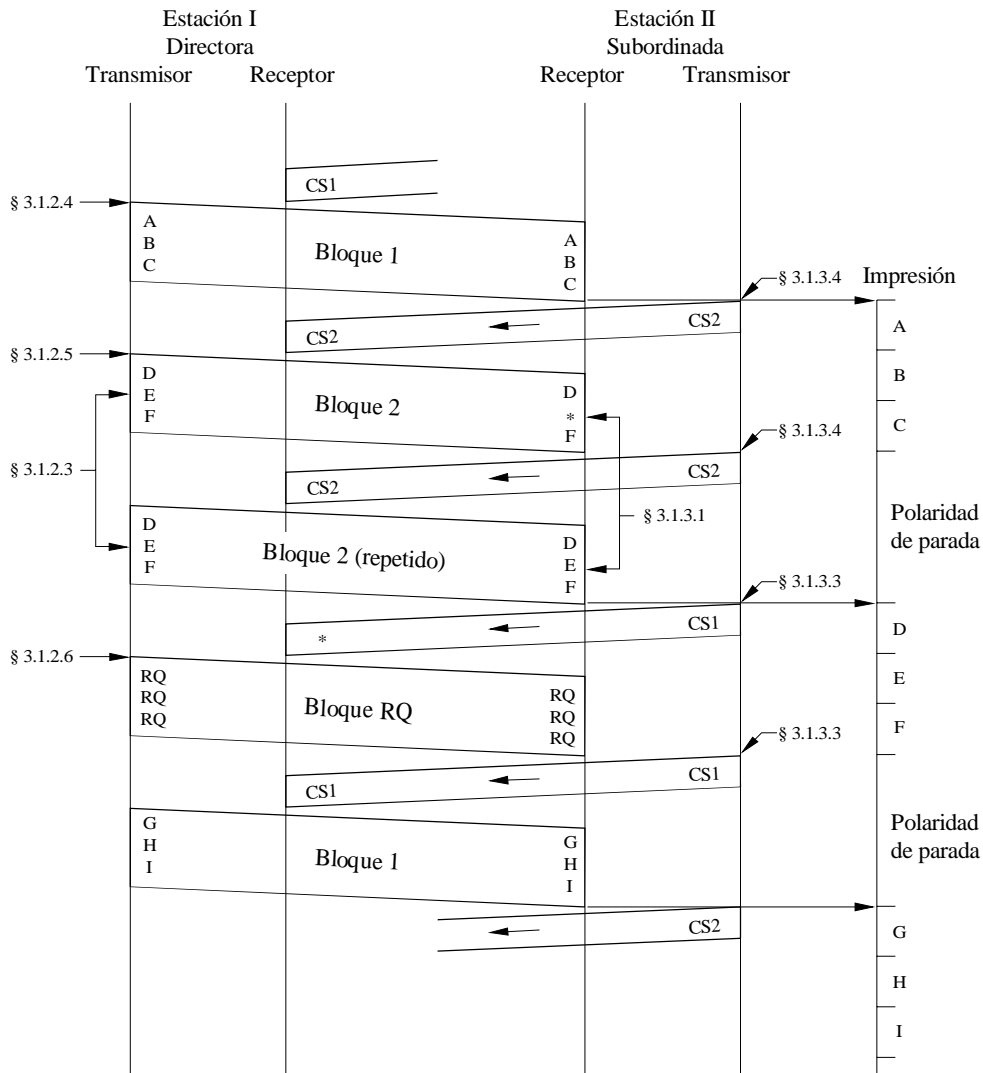
CS: señal de control
ISS: estación transmisora de información
IRS: estación receptora de información
RQ: señal de repetición de señal de información

t : inversión cifras
 t_p : tiempo de propagación (en un sentido)
 t_E : retardo de equipo (fijo)
* Puede omitirse la transmisión de estas señales

D01

FIGURA 2

Modo A en condiciones de error en la recepción



* Símbolo erróneo detectado

D02

3.1.3 La estación receptora de información (IRS)

3.1.3.1 Numera los bloques de tres caracteres recibidos alternativamente «Bloque 1» y «Bloque 2» por medio de un dispositivo local de numeración. La numeración se interrumpe en el momento de la recepción de:

- un bloque con uno o varios caracteres mutilados, o bien
- de un bloque que tenga por lo menos una «señal de repetición» (§ 3.1.2.6).

3.1.3.2 Tras la recepción de cada bloque, transmite una de las señales de control de 70 ms de duración, después de lo cual se produce una pausa de 380 ms.

3.1.3.3 Transmite la señal de control 1 al recibir:

- un «Bloque 2» no mutilado, o bien
- un «Bloque 1» mutilado, o bien
- un «Bloque 1» con una «señal de repetición», como mínimo.

3.1.3.4 Transmite la señal de control 2 al recibir:

- un «Bloque 1» no mutilado, o bien
- un «Bloque 2» mutilado, o bien
- un «Bloque 2» con una «señal de repetición», como mínimo.

3.1.4 Puesta en fase

3.1.4.1 Mientras no se establece el circuito, las dos estaciones están en posición de «espera». En este caso no se asigna ninguna posición ISS o IRS, ni directora ni subordinada, a ninguna estación.

3.1.4.2 La estación que desea establecer el circuito transmite la señal de «llamada». Esta señal está formada por dos bloques de tres señales (véase la Nota 1).

3.1.4.3 La señal de llamada contiene:

- en el primer bloque: una «señal de repetición» en el lugar del segundo carácter y cualquier combinación de señales de información (véase la Nota 2) en las posiciones del primer y del tercer caracteres,
- en el segundo bloque: una «señal de repetición» en el lugar del tercer carácter, precedida de cualquier combinación de las 32 señales de información (véase la Nota 2) en el lugar de los dos primeros caracteres.

3.1.4.4 Al recibir la señal de llamada apropiada, la estación llamada pasa de la posición «espera» a la posición IRS y transmite la señal de control 1 o la señal de control 2.

3.1.4.5 Al recibir dos señales idénticas consecutivas de control, la estación que llama pasará a la posición ISS y actuará según los § 3.1.2.4 y 3.1.2.5.

NOTA 1 – A una estación que utilice la señal de llamada en bloques se le asignará un número conforme al RR (números S19.37, S19.83 y S19.92 a S19.95 [números 2088, 2134 y 2143 a 2146] del RR).

NOTA 2 – La composición de estas señales y su asignación a los barcos requiere un acuerdo internacional (véase la Recomendación UIT-R M.491).

3.1.5 Reposición de fase (Nota 1)

3.1.5.1 Cuando la recepción de bloques de información o de señales de control esté continuamente mutilada, el sistema volverá a la posición «espera» después de un tiempo predeterminado (que decidirá el usuario) (como tiempo predeterminado se prefiere la duración de 32 ciclos de 450 ms), de repetición continua; la estación directora en el momento de la interrupción, iniciará inmediatamente la reposición de fase de acuerdo con el procedimiento indicado en el § 3.1.4.

3.1.5.2 Si, en el momento de la interrupción, la estación subordinada está en la posición estación receptora de información (IRS), la señal de control que ha de transmitirse después de la reposición de fase será la misma que la última enviada antes de la interrupción, para evitar la pérdida de un bloque de información al reanudarse la comunicación. (Es posible que algunos equipos existentes no se ajusten a esta disposición.)

3.1.5.3 Sin embargo, si en el momento de la interrupción, la estación subordinada está en la posición ISS, transmite, después de recibir los bloques de llamada adecuados:

- la señal de control 3, o bien
- la señal de control 1 ó 2, de conformidad con el § 3.1.4.4, y a continuación la señal de control 3 para iniciar el cambio a la posición ISS.

3.1.5.4 De no efectuarse la reposición de fase en el intervalo de interrupción del § 3.1.9.1, el sistema vuelve a la posición «espera» y no se realizan nuevos intentos de reposición de fase.

NOTA 1 – Ciertas estaciones costeras no efectúan la reposición de fase (véase asimismo la Recomendación UIT-R M.492).

3.1.6 Cambio de posición

3.1.6.1 La estación transmisora de información (ISS):

- Transmite para iniciar el cambio de dirección del tráfico, la secuencia de señales de información «inversión cifras», «más» (Z), «interrogación» (B) (véase la Nota 1) seguida, si es necesario por una o más señales «desocupado β » que completen un bloque.
- Transmite, al recibir una señal de control 3, un bloque que contiene las señales «desocupado β », «desocupado α », «desocupado β ».
- Pasa a la posición IRS al recibir una «señal de repetición».

3.1.6.2 La estación receptora de información (IRS):

- Transmite la señal de control 3:
 - a) cuando la estación desea pasar a la posición ISS,
 - b) al recibir un bloque en que finalice la secuencia de señales de información «inversión cifras», «más» (Z), «interrogación» (B) (véase la Nota 1) o al recibir el bloque siguiente; en este último caso, la IRS deberá hacer caso omiso de que el último bloque tenga o no mutilados uno o varios caracteres:
- pasa a la posición ISS después de recibir un bloque que contenga la secuencia de señales «desocupado β » – «desocupado α » – «desocupado β »;
- transmite una «señal de repetición» como estación directora o un bloque de tres «señales de repetición» como estación subordinada, después de haber pasado a la posición ISS.

NOTA 1 – En la red télex, la secuencia de combinación de señales N.º 26 – combinación N.º 2, transmitida cuando los teleimpresores se hallan en la posición cifras – se utiliza para iniciar la inversión del flujo de información de tráfico. La IRS, por tanto, debe vigilar si la información de tráfico se produce en el modo «letras» o «cifras» con vistas al correcto funcionamiento, de extremo a extremo, del sistema.

3.1.7 Salida hacia la línea

3.1.7.1 La señal en el terminal de salida «línea» es una señal arrítmica de 5 unidades, con una velocidad de modulación de 50 Bd.

3.1.8 Distintivo

3.1.8.1 Se utiliza la secuencia WRU (¿Quién es usted?), consistente en la combinación N.ºs 30 y 4 del Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2 del UIT-T, para solicitar la identificación del terminal.

3.1.8.2 La estación receptora de información (IRS), al recibir un bloque que contiene la secuencia WRU, que accionará el generador de distintivos de teleimpresor:

- cambia la dirección del tráfico de acuerdo con el § 3.1.6.2;
- transmite los caracteres de señales de información derivados del generador de distintivos de teleimpresor;
- tras la transmisión de dos bloques de señales «desocupado β » (una vez finalizado el distintivo, o en ausencia del distintivo), cambia el sentido del tráfico de acuerdo con el § 3.1.6.1.

NOTA 1 – Es posible que algunos equipos existentes no se ajusten a esta disposición.

3.1.9 Fin de la comunicación

3.1.9.1 Cuando la recepción de bloques de información o de señales de control está continuamente mutilada, el sistema vuelve a la posición «espera» después de un tiempo predeterminado de repetición continua que provoca el fin de la utilización del circuito establecido. (Como tiempo predeterminado se prefiere la duración de 64 ciclos de 450 ms.)

3.1.9.2 La estación que desea dejar de utilizar el circuito establecido transmite una señal de «fin de comunicación».

3.1.9.3 La señal de «fin de comunicación» consta de un bloque con tres señales «desocupado α ».

3.1.9.4 La ISS transmite la señal de «fin de comunicación».

3.1.9.5 Si una IRS desea dejar de utilizar el circuito establecido pasa a la posición ISS de conformidad con el § 3.1.6.2.

3.1.9.6 La IRS que recibe una señal de «fin de comunicación» transmite la señal de control apropiada y vuelve a la posición «espera».

3.1.9.7 Al recibir una señal de control que confirma la recepción íntegra de una señal de «fin de comunicación», la ISS vuelve a la posición «espera».

3.1.9.8 Cuando después de un número predeterminado de transmisiones (véase la Nota 1) de la señal de «fin de comunicación», no se ha recibido ninguna señal de control confirmando la recepción no mutilada de la señal «fin de comunicación», la ISS vuelve a la posición «espera» y la IRS termina la comunicación en la forma indicada en el § 3.1.9.1.

NOTA 1 – Como número predeterminado se prefiere el de cuatro transmisiones de la señal «fin de comunicación».

3.2 Modo B (Corrección de errores sin canal de retorno – FEC) (véanse las Figs. 3 y 4)

Sistema sincrónico que transmite un tren ininterrumpido de caracteres desde una estación transmisora en el modo B colectivo (CBSS) hacia varias estaciones receptoras en el modo B colectivo (CBRS), o desde una estación transmisora en el modo B selectivo (SBSS) hacia una estación determinada que recibe en el modo B selectivo (SBRS).

3.2.1 La estación transmisora en el modo B colectivo o selectivo (CBSS o SBSS):

3.2.1.1 Transmite dos veces cada carácter; la primera transmisión (DX) de un carácter dado va seguida de la transmisión de otros cuatro caracteres, después de lo cual tiene lugar la retransmisión (RX) del primer carácter, lo que permite la recepción por diversidad en el tiempo con un intervalo de 280 ms.

3.2.1.2 Transmite como preámbulo a los mensajes o al distintivo de llamada la señal de puesta en fase 1 (véase el § 2.2) alternando con la señal de puesta en fase 2 (véase el § 2.2), la primera en la posición RX y la segunda en la posición DX. Deben transmitirse como mínimo cuatro de estos pares de señales (señal de puesta en fase 1 y señal de puesta en fase 2).

3.2.2 La estación transmisora en el modo B colectivo (CBSS)

3.2.2.1 Transmite, durante los intervalos entre dos mensajes de la misma transmisión, las señales de puesta en fase 1 y las señales de puesta en fase 2 en las posiciones RX y DX respectivamente.

3.2.3 La estación transmisora en el modo B selectivo (SBSS)

3.2.3.1 Después del número requerido de señales de puesta en fase (véase el § 3.2.1.2), transmite el distintivo de llamada de la estación que se ha de seleccionar. Este distintivo está compuesto por una serie de cuatro caracteres, representativa del código de la estación llamada. La composición de este distintivo debe ser conforme a la Recomendación UIT-R M.491. La transmisión se efectúa por diversidad en el tiempo, según el § 3.2.1.1.

3.2.3.2 Transmite el distintivo y todas las demás señales según la relación 3B/4Y, es decir, la inversa con respecto a las señales del Cuadro 1, columna «señal de 7 unidades transmitida». Por consiguiente, todas las señales, o sea, las señales de información de tráfico y las señales de información de servicio, que sigan a las de puesta en fase, se transmiten en la relación 3B/4Y.

3.2.3.3 Transmite la señal de información de servicio «desocupado β » durante el tiempo libre entre los mensajes que contienen señales de información.

3.2.4 La(s) estación(es) recibe(n) en el modo B colectivo o selectivo (CBRS o SBRS)

3.2.4.1 Verifica(n) los dos caracteres (DX y RX) e imprime(n) un carácter DX o RX no mutilado, o bien un símbolo de error, o un espacio, si ambos están mutilados.

3.2.5 Puesta en fase

3.2.5.1 Cuando no se recibe ninguna señal, el sistema está en la posición «espera» de acuerdo con el § 3.1.4.1.

3.2.5.2 Al recibir la secuencia: «señal de puesta en fase 1» – «señal de puesta en fase 2», o la secuencia «señal de puesta en fase 2» – «señal de puesta en fase 1», en las cuales la señal de puesta en fase 2 determina la posición DX y la señal de puesta en fase 1 la posición RX, y por lo menos una señal de puesta en fase adicional en la posición apropiada, el sistema pasa de la posición de «espera» a la posición CBRS.

3.2.5.3 Una estación que empieza a funcionar en CBRS, pasa a la posición SBRS (estación receptora llamada selectivamente) cuando recibe los caracteres invertidos que representan su número de llamada selectiva.

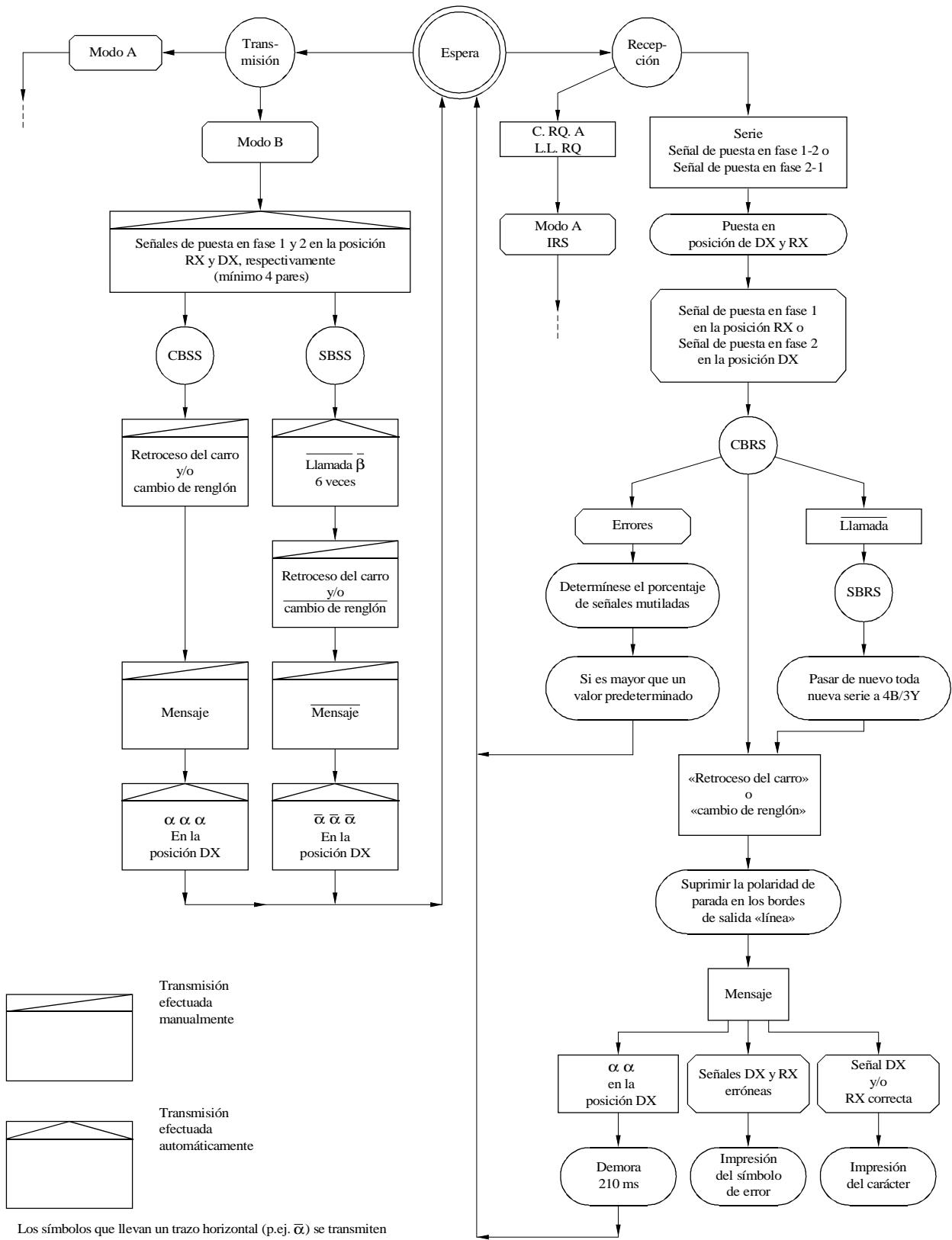
3.2.5.4 Una vez que ha pasado a la posición CBRS o SBRS, el sistema presenta en los bornes de salida «línea» una polaridad continua de parada hasta que se recibe la señal «retroceso del carro» o «cambio de renglón».

3.2.5.5 Cuando se empieza en SBRS, el decodificador vuelve a invertir todas las señales siguientes recibidas en la relación 3Y/4B, de forma que esas señales pasen al receptor SBRS con la relación correcta, permaneciendo invertida para todas las demás estaciones.

3.2.5.6 Las estaciones en CBRS y SBRS vuelven a la posición «espera» si durante un intervalo de tiempo predeterminado, el porcentaje de señales recibidas con mutilaciones alcanza un valor fijado de antemano.

FIGURA 4

Organigrama indicador de los procesos en el modo B de funcionamiento



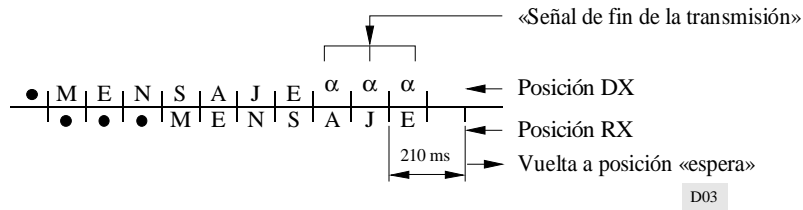
3.2.6 Salida hacia la línea

3.2.6.1 La señal suministrada a los bornes de salida «línea» es una señal arrítmica de 5 unidades del código N.º 2 del UIT-T, con una velocidad de modulación de 50 Bd.

3.2.7 Fin de la transmisión

3.2.7.1 La estación transmisora en el modo B (CBSS o SBSS) que desea terminar la transmisión, envía la «señal de fin de la transmisión».

3.2.7.2 La señal de «fin de la transmisión» consta de tres señales de «desocupado α » (véase el § 2.2) consecutivas, transmitidas únicamente en la posición DX, inmediatamente después de la última señal de información de tráfico transmitida en la posición DX, tras lo cual la estación termina su transmisión y vuelve a la posición «espera».



3.2.7.3 Las estaciones en los modos CBRS o SBRS vuelven a la posición «espera» al cabo de 210 ms como mínimo después de recibir dos señales «desocupado α » consecutivas, por lo menos, en la posición DX.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.489-2*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE RADIOTELEFONÍA EN ONDAS MÉTRICAS UTILIZADOS EN EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO CON UNA SEPARACIÓN DE 25 kHz ENTRE CANALES ADYACENTES

(1974-1978-1995)

Resumen

Esta Recomendación describe las características técnicas de los transmisores y receptores (o transceptores) radiotelefónicos en ondas métricas utilizados en el servicio móvil marítimo cuando se emplean canales de 25 kHz conformes al Apéndice S18 [Apéndice 18] al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR). También indica las características adicionales que deben tener los transceptores para la llamada selectiva digital.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Resolución N.º 308 de la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1979) estipulaba:
 - que todos los equipos radiotelefónicos utilizados en el servicio móvil marítimo que funcionan en ondas métricas deberían funcionar con una separación entre canales de 25 kHz a partir del 1 de enero de 1983;
- b) que en el Apéndice S18 [Apéndice 18] al RR figura un cuadro de frecuencias de transmisión para el servicio móvil marítimo, basado en una separación de 25 kHz entre canales;
- c) que en el Ruego UIT-R 42 se invita a la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) a que comunique al Sector de Radiocomunicaciones todo método de medida aplicable al equipo radioeléctrico utilizado en los servicios móviles terrestres; y que estos métodos de medida pueden ser también adecuados para los equipos radioeléctricos utilizados en los servicios móviles marítimos;
- d) que es necesario especificar las características técnicas de los equipos de radiotelefonía en ondas métricas utilizados en el servicio móvil marítimo con una separación de 25 kHz entre canales adyacentes,

recomienda

1 que se adopten las siguientes características para el equipo radiotelefónico de modulación de frecuencia en ondas métricas del servicio móvil marítimo que funciona en las frecuencias especificadas en el Apéndice S18 [Apéndice 18] al RR:

1.1 Características generales

1.1.1 Debe utilizarse la clase de emisión F3E/G3E.

1.1.2 La anchura de banda necesaria debe ser de 16 kHz.

1.1.3 Debe utilizarse únicamente la modulación de fase (modulación de frecuencia con una característica de preacentuación de 6 dB por octava).

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

Nota de la Secretaría: Las referencias al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) que figuran en esta Recomendación hacen referencia al RR revisado por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995. Estos elementos relativos a dicho RR entrarán en vigor el 1.º de junio de 1998. En algunos casos, las referencias equivalentes al actual RR figuran también entre corchetes.

1.1.4 La desviación de frecuencia correspondiente a una modulación del 100% deberá ser lo más próxima posible a ± 5 kHz. En ningún caso deberá rebasar los valores de ± 5 kHz. Deben utilizarse circuitos limitadores de manera que la máxima excursión de frecuencias obtenible sea independiente de la audiofrecuencia de entrada.

1.1.5 Cuando se haga uso de sistemas dúplex o semidúplex, la calidad de funcionamiento del equipo radioeléctrico debiera seguir ajustándose a las especificaciones de la presente Recomendación.

1.1.6 El equipo debe estar diseñado de modo que los cambios de frecuencia entre canales asignados puedan efectuarse en 5 s, como máximo.

1.1.7 La radiación debe estar, en su origen, polarizada verticalmente.

1.1.8 Las estaciones que hagan uso de la llamada selectiva digital deberán tener las siguientes características:

- a) sensibilidad para determinar la presencia de una señal en 156,525 MHz (canal 70); y
- b) prevención automática de la transmisión de una llamada, salvo en el caso de llamadas de socorro y seguridad, cuando el canal está ocupado por otras llamadas.

1.2 Transmisores

1.2.1 La tolerancia de frecuencia para los transmisores de estaciones costeras no debe ser superior a 5×10^{-6} y para los de estaciones de barcos, a 10×10^{-6} .

1.2.2 Las radiaciones no esenciales en frecuencias discretas, medidas con una carga no reactiva igual a la impedancia nominal de salida del transmisor, deben ajustarse a lo dispuesto en el Apéndice S3 [Apéndice 8] al RR.

1.2.3 La potencia de la portadora de los transmisores de las estaciones costeras no debe rebasar normalmente los 50 W.

1.2.4 La potencia de la portadora de los transmisores de las estaciones de barco no debe rebasar el valor de 25 W. Debe disponerse de medios para reducir fácilmente esta potencia a 1 W, o menos, para cortas distancias, salvo en los equipos de llamada selectiva digital que funcionan en 156,525 MHz (canal 70), en cuyo caso la posibilidad de reducción de la potencia es opcional. (Véase también la Recomendación UIT-R M.541, *recomienda 3.7.*)

1.2.5 El límite superior de la banda de audiofrecuencias no debe superar los 3 kHz.

1.2.6 La potencia radiada por la caja del equipo no debe rebasar los 25 μ W. En algunos medios radioeléctricos puede requerirse un valor más bajo.

1.3 Receptores

1.3.1 La sensibilidad de referencia debe ser igual o menor que una f.e.m. de 2,0 μ V para una determinada relación señal/ruido de referencia a la salida del receptor.

1.3.2 La selectividad de canal adyacente debe ser de 70 dB, por lo menos.

1.3.3 La atenuación de la respuesta parásita debe ser de 70 dB, por lo menos.

1.3.4 La atenuación de la intermodulación en radiofrecuencia debe ser de 65 dB por lo menos.

1.3.5 La potencia de toda emisión espuria conducida, medida en los terminales de la antena, no debe superar los 2,0 nW en ninguna frecuencia discreta. En algunos medios radioeléctricos pueden requerirse valores más bajos.

1.3.6 La potencia radiada aparente de toda emisión no esencial radiada por la caja del equipo en cualquier frecuencia hasta 70 MHz no debe superar los 10 nW. Para frecuencias superiores a 70 MHz, hasta 1 000 MHz, la potencia de las emisiones no esenciales, no debe ser mayor de 10 nW en más de 6 dB/octava. En algunos medios radioeléctricos pueden requerirse valores más bajos;

2 que se consulten las Recomendaciones UIT-R SM.331 y UIT-R SM.332, así como las publicaciones pertinentes de la CEI sobre métodos de medición.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.492-6*

**PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN
DE EQUIPOS TELEGRÁFICOS DE IMPRESIÓN DIRECTA
EN EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO**

(Cuestión UIT-R 5/8)

(1974-1978-1982-1986-1990-1992-1995)

Resumen

Esta Recomendación indica en el Anexo 1 los procedimientos de explotación para la utilización de equipos telegráficos de impresión directa en la comunicación entre un barco y una estación costera en el modo ARQ selectivo en régimen automático o semiautomático, y con varias estaciones de barco o un solo barco en el modo FEC de difusión. También especifica el interfuncionamiento entre los equipos de conformidad con las características técnicas indicadas en las Recomendaciones UIT-R M.476 y UIT-R M.625. El Apéndice 1 define procedimientos para el establecimiento de las llamadas.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se explotan servicios telegráficos de impresión directa de banda estrecha utilizando el equipo descrito en las Recomendaciones UIT-R M.476, UIT-R M.625 y UIT-R M.692;
- b) que en la Recomendación UIT-R M.625, se describe un sistema telegráfico de impresión directa de banda estrecha mejorado, que permite la identificación automática y puede utilizar números de identificación de 9 cifras;
- c) que deben aprobarse procedimientos de explotación para estos servicios;
- d) que, en la medida de lo posible, estos procedimientos de explotación deben ser similares para todos los servicios y en todas las bandas de frecuencias. (Pueden necesitarse diferentes procedimientos de explotación en las bandas de frecuencias distintas de las bandas de ondas decamétricas y hectométricas);
- e) la existencia de un gran número de equipos conformes con la Recomendación UIT-R M.476;
- f) que es necesaria la compatibilidad de funcionamiento entre los equipos que se ajustan a la Recomendación UIT-R M.476 y los que se ajustan a la Recomendación UIT-R M.625, por lo menos durante un periodo transitorio,

recomienda

- 1** que se apliquen los procedimientos de explotación del Anexo 1 en las bandas de ondas hectométricas y decamétricas en lo que respecta al empleo en el servicio móvil marítimo del equipo telegráfico de impresión directa de banda estrecha, conforme a las Recomendaciones UIT-R M.476 o UIT-R M.625;
- 2** al utilizar la telegrafía de impresión directa o sistemas similares en cualesquiera de las bandas de frecuencias atribuidas al servicio móvil marítimo, la llamada pueda efectuarse, mediante acuerdo previo, en una frecuencia de trabajo disponible para dicho sistema.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

Procedimientos operacionales

1 Modo A (ARQ)

1.1 Los métodos utilizados para el establecimiento de comunicaciones telegráficas de impresión directa de banda estrecha entre una estación de barco y una estación costera en el modo ARQ, deben ser totalmente automáticos o semiautomáticos, de manera que una estación de barco tenga acceso directo a una estación costera en una frecuencia de recepción de la estación costera, y que una estación costera tenga acceso directo a una estación de barco en una frecuencia de transmisión de estación costera.

1.2 Sin embargo, no se excluye la posibilidad de que, en caso necesario, se establezca un contacto previo por telegrafía Morse, radiotelefonía, u otros medios.

1.3 La comunicación con un teleimpresor distante a través de un circuito especializado o con un abonado de la red de télex internacional puede efectuarse por medios manuales, semiautomáticos o automáticos.

NOTA 1 – Antes de que pueda introducirse un servicio automático internacional es necesario llegar a un acuerdo sobre un plan de numeración, sobre el encaminamiento del tráfico y sobre la tasación. Esta cuestión debe ser estudiada conjuntamente por el UIT-T y el UIT-R.

NOTA 2 – Las Recomendaciones UIT-R M.476 (§ 3.1.5) y UIT-R M.625 (§ 3.8) prevén el restablecimiento automático de los circuitos radioeléctricos por reposición de la fase en caso de interrupción. Sin embargo, se ha comunicado que este procedimiento ha planteado en algunos países problemas técnicos y de explotación cuando los circuitos radioeléctricos se extienden a la red pública con conmutación o a ciertos tipos de equipos de conmutación automática o de almacenamiento y retransmisión. Por este motivo, algunas estaciones costeras no aceptan mensajes si se utiliza el procedimiento de reposición de la fase.

NOTA 3 – Cuando se establece una conexión en el modo ARQ con la red télex internacional a través de una estación costera, deben observarse cuando, sea posible, los requisitos generales especificados en la Recomendación UIT-T U.63.

1.4 Cuando en virtud de acuerdos previos, se requiere la explotación no atendida para comunicaciones entre una estación costera y una estación de barco, o entre dos estaciones de barco, la estación de barco receptora debe disponer de un receptor sintonizado en la frecuencia de transmisión de la otra estación, así como de un transmisor sintonizado, o capaz de ser sintonizado automáticamente, en la frecuencia apropiada, y preparado para transmitir en esa frecuencia.

1.5 En explotación no atendida, una estación de barco debe ser llamada selectivamente por la estación costera o de barco que inicie la comunicación, como indican las Recomendaciones UIT-R M.476 y UIT-R M.625. La estación de barco en cuestión podría memorizar el tráfico y estar preparada para transmitirlo automáticamente a petición de la estación que llama.

1.6 Recibida la señal de «cambio», de la estación que llama, se transmitirá todo el tráfico contenido en la memoria de tráfico de la estación de barco.

1.7 Terminada la comunicación debe transmitirse una señal de «fin de comunicación», después de lo cual el equipo de la estación de barco debe pasar automáticamente a la condición de «espera».

1.8 La señal de «canal libre» podrá ser transmitida por una estación costera cuando sea necesario para indicar que el canal está abierto al tráfico. Las señales de «canal libre» deberán de preferencia limitarse a un solo canal por banda de ondas decamétricas y su duración deberá ser lo más corta posible. De conformidad con el artículo 18 del Reglamento de Radiocomunicaciones y reconociendo la elevada carga de las frecuencias disponibles para impresión directa de banda estrecha en las bandas de ondas decamétricas, las señales de «canal libre» no deberán utilizarse en los futuros sistemas previstos.

1.9 El formato de la señal «canal libre» transmitida por la estación costera debe componerse de señales del código de detección de errores de 7 unidades, que figura en el § 2 del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R M.476 y en el § 2 del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R M.625. Tres de estas señales deberán agruparse en un bloque, siendo la del medio la señal «señal de repetición» (RQ); la primera, cualquiera de las señales VXKMCF TBOZA; y la tercera, cualquiera de las señales VMPCYFS OIRZDA (véase la Recomendación UIT-R M.491). Estas señales deberán indicarse en la lista de estaciones costeras de la UIT.

Las selecciones de las nuevas señales se harán preferiblemente de forma que se correspondan con las primeras dos cifras del número de identificación de cuatro cifras de esa estación costera. Si ello no fuera posible por no figurar los caracteres necesarios entre los que se han indicado más arriba, o si no se deseara emplear dicha combinación por utilizarse ya en otra estación costera, es preferible que se seleccione una combinación de caracteres pertenecientes a la segunda parte de cada una de las cadenas indicadas; por ejemplo, TBOZA para la primera señal y OIRZDA para la tercera señal del bloque del canal libre. Las señales del bloque se transmiten a una velocidad de modulación de 100 Bd y los bloques están separados por pausas de 240 ms. Para sistemas manuales, esta señal de «canal libre» puede quedar interrumpida durante un periodo de ausencia de señal o, por una señal o señales que permitan que el operador reconozca la condición de «canal libre» a oído. Una señal audible, por ejemplo una señal Morse, puede utilizarse solamente como señal «canal libre» en sistemas manuales. Antes de la interrupción deberán transmitirse al menos 8 bloques de la señal de 7 unidades.

1.10 En caso de explotación con una sola frecuencia, según se describe en la Recomendación UIT-R M.692, debe interrumpirse la señal de «canal libre» por periodos de escucha de al menos 3 s.

1.11 A continuación se indica un procedimiento operacional general para el establecimiento de llamadas entre estaciones de barco y entre estación de barco y estaciones costeras, y en el Apéndice 1 se señalan procedimientos específicos.

1.12 Procedimientos para la explotación manual

1.12.1 Sentido de estación de barco a estación costera

1.12.1.1 El operador de la estación de barco establece la comunicación con la estación costera por telegrafía Morse de clase A1A, telefonía, u otros medios, empleando los procedimientos normales de llamada. A continuación, le solicita la comunicación de impresión directa, procede al intercambio de información relativa a las frecuencias que han de emplearse y, en su caso, le indica el número de llamada selectiva de la estación de barco para la impresión directa, asignado de acuerdo con lo dispuesto en la Recomendación UIT-R M.476 o UIT-R M.625 según se considere, o la identidad de estación de barco asignada de acuerdo con el Prefacio a la Lista VII A.

1.12.1.2 El operador de la estación costera establece seguidamente la comunicación de impresión directa en la frecuencia convenida, utilizando la identificación apropiada del barco.

1.12.1.3 Alternativamente, el operador de la estación de barco llama a la estación costera, utilizando el equipo de impresión directa, en una frecuencia de recepción de la estación costera determinada previamente, haciendo uso de la señal de identificación, asignada de acuerdo con lo dispuesto en la Recomendación UIT-R M.476 o UIT-R M.625 según se considere, o de la identidad de la estación costera asignada de acuerdo con el Prefacio a la Lista VII A.

1.12.1.4 El operador de la estación costera establece seguidamente la comunicación de impresión directa en la frecuencia de transmisión correspondiente de su estación.

1.12.2 Sentido de estación costera a estación de barco

1.12.2.1 El operador de la estación costera llama a la estación de barco por telegrafía Morse de clase A1A, telefonía u otros medios, empleando los procedimientos normales de llamada.

1.12.2.2 El operador de la estación de barco aplica entonces los procedimientos descritos en los § 1.12.1.1 ó 1.12.1.3.

1.12.3 Comunicaciones entre barcos

1.12.3.1 El operador de la estación de barco que llama establece la comunicación con la estación de barco llamada, por telegrafía Morse de clase A1A, telefonía u otros medios, empleando los procedimientos normales de llamada. A continuación le solicita la comunicación de impresión directa, procede al intercambio de información relativa a las frecuencias que han de emplearse y, en su caso, le indica el número de llamada selectiva de su estación que hay que utilizar para la impresión directa, número que será asignado de acuerdo con lo dispuesto en la Recomendación UIT-R M.476 o UIT-R M.625 según se considere, o la identidad de la estación de barco asignada de acuerdo con el Prefacio a la Lista VII A.

1.12.3.2 Seguidamente el operador de la estación de barco llamada establece la comunicación de impresión directa en la frecuencia convenida, haciendo uso de la apropiada señal de identificación del barco que llama.

1.13 Procedimientos para la explotación automática

1.13.1 Sentido de estación de barco a estación costera

1.13.1.1 La estación de barco llama a la estación costera en una frecuencia de recepción de la estación costera previamente determinada, utilizando el equipo de impresión directa y la señal de identificación de la estación costera asignada de acuerdo con lo dispuesto en la Recomendación UIT-R M.476 o UIT-R M.625 según se considere, o la identidad de la estación costera asignada de acuerdo con el Prefacio a la Lista VII A.

1.13.1.2 El equipo de impresión directa de la estación costera detecta la llamada y la estación costera le responde directamente de manera automática o manual en su correspondiente frecuencia de transmisión.

1.13.2 Sentido de estación costera a estación de barco

1.13.2.1 La estación costera llama a la estación de barco, en una de sus frecuencias de transmisión determinada previamente, utilizando el equipo de impresión directa y el número de llamada selectiva de la estación de barco para la impresión directa asignado de acuerdo con lo dispuesto en la Recomendación UIT-R M.476 o UIT-R M.625 según se considere, o la identidad de la estación de barco asignada de acuerdo con el Prefacio a la Lista VII A.

1.13.2.2 El equipo de impresión directa de la estación de barco, sintonizado para recibir en la frecuencia de transmisión previamente determinada de la estación costera, detecta la llamada y seguidamente transmite la respuesta de una de las siguientes maneras:

- a) la estación de barco contesta inmediatamente en la correspondiente frecuencia de recepción de la estación costera, o bien lo hace ulteriormente utilizando el procedimiento descrito en el § 1.12.1.3; o
- b) el transmisor de la estación de barco se pone en marcha automáticamente en la correspondiente frecuencia de recepción de la estación costera; el equipo de impresión directa responde seguidamente transmitiendo las señales apropiadas para indicar que está en condiciones de recibir el tráfico automáticamente.

1.14 Formato del mensaje

1.14.1 Cuando la estación costera dispone de instalaciones apropiadas se podrá cursar tráfico, hacia y desde la red télex:

- a) bien por el modo de «conversación», según el cual las estaciones interesadas se conectan directamente de manera automática o manual;
- b) o bien por el modo de «almacenamiento y retransmisión», según el cual los mensajes se almacenan en la estación costera hasta que de manera automática o manual pueda establecerse el circuito con la estación llamada.

1.14.2 En el sentido de estación costera a estación de barco se procurará que el formato del mensaje se ajuste al normalmente utilizado en la red télex (véase también el Apéndice 1, § 2).

1.14.3 En el sentido de estación de barco a estación costera, se procurará que el formato del mensaje se ajuste a los procedimientos de explotación especificados en el § 1 del Apéndice 1.

2 Modo B (FEC)

2.1 Por acuerdo previo, una estación costera o de barco puede transmitir mensajes en el modo B a una o más estaciones de barco, precedidos, si se desea, por el código de llamada selectiva del barco (o barcos) en los casos en que:

- 2.1.1** una estación receptora de barco no esté autorizada para utilizar su transmisor o no pueda hacer uso de él, o
- 2.1.2** las comunicaciones estén destinadas a más de un barco, o
- 2.1.3** se requiera la recepción no atendida en modo B y no sea necesario un acuse de recibo automático.

En estos casos, los receptores de las estaciones de barco deben estar sintonizados en la frecuencia apropiada de transmisión de la estación costera o de barco.

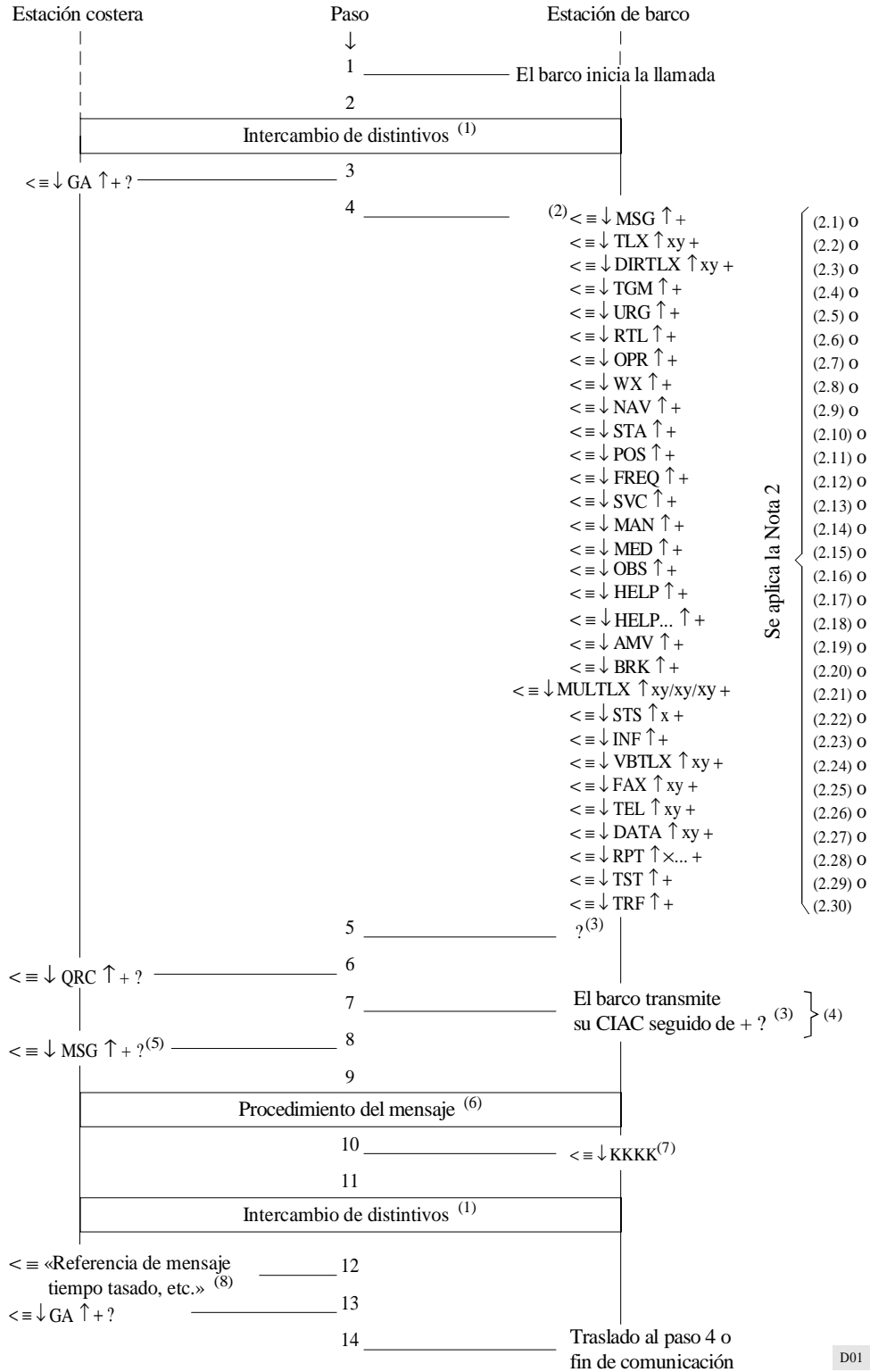
- 2.2** Todos los mensajes transmitidos en modo B comenzarán con señales «retroceso del carro» y «cambio de renglón».
- 2.3** Cuando la estación de barco reciba señales de puesta en fase en el modo B, su teleimpresor debe arrancar automáticamente; del mismo modo deberá detenerse automáticamente cuando cese la recepción de la emisión.
- 2.4** Las estaciones de barco podrán acusar recibo por telegrafía Morse de clase A1A, telefonía u otros medios, de los mensajes en modo B.

3 Compatibilidad de funcionamiento entre equipos que se ajustan a las Recomendaciones UIT-R M.476 y UIT-R M.625

- 3.1** La Recomendación UIT-R M.625 contiene disposiciones para el funcionamiento automático con equipos que se ajustan a la Recomendación UIT-R M.476. Los criterios para determinar si una o ambas estaciones se ajustan a la Recomendación UIT-R M.476 son la longitud de la señal de llamada y la composición de los bloques de llamada.
- 3.2** Si ambas estaciones están equipadas con arreglo a la Recomendación UIT-R M.625 la identificación automática de la estación forma parte de los procedimientos de establecimiento automático de la llamada. Sin embargo, si una o ambas estaciones tienen equipos que se ajustan a la Recomendación UIT-R M.476, no se efectúa la identificación automática de la estación. Por este motivo, y dado que la Recomendación UIT-R M.625 prevé el uso de la identificación de nueve cifras del barco para la señal de llamada del equipo de impresión directa, conviene que todos los nuevos equipos se ajusten a dicha Recomendación UIT-R M.625 lo antes posible.
- 3.3** Con objeto de mantener una total compatibilidad con el gran número de equipos existentes, será necesario asignar a las nuevas estaciones no sólo el número de identificación de nueve cifras, sino también un número de identificación de cinco (o cuatro) cifras (es decir, señales de llamada de siete y cuatro señales). En las listas de estaciones de barco y de estaciones costeras deberían incluirse ambas señales.

APÉNDICE 1
AL ANEXO 1

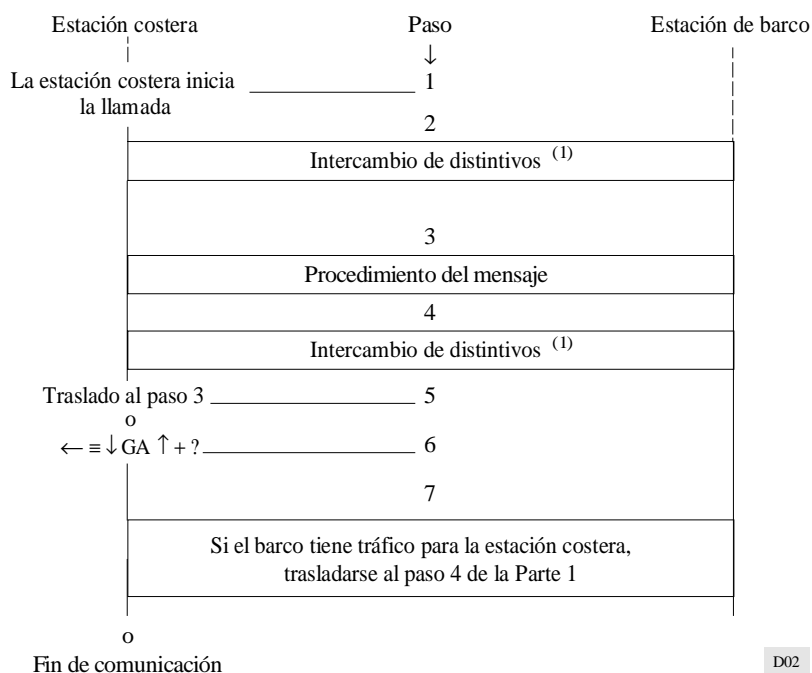
1 Procedimiento para establecer una llamada en la dirección barco a estación costera



D01

2 Procedimiento para establecer una llamada en la dirección estación costera a barco

La explotación en la dirección estación costera a barco tendrá que hacerse quizá en el modo de almacenamiento y retransmisión, ya que es posible que las condiciones de propagación no permitan establecer una llamada a la hora prevista.



D02

Notas relativas a los § 1 y 2:

- (1) a) En la explotación automática, la estación costera inicia y controla el intercambio de distintivos. En el caso de llamadas establecidas por una estación de barco, el intercambio de distintivos en explotación manual puede iniciarse por la estación de barco.
- Para llamadas establecidas por la estación costera el intercambio de distintivos, en explotación manual, se inicia por la estación costera, lo que define el orden en que tiene lugar el intercambio.
- b) El código de distintivo se define en las dos Recomendaciones siguientes: UIT-T F.130, para estaciones de barco y UIT-T F.60 para estaciones costeras.
- (2) No es necesario que una estación costera proporcione todas las facilidades indicadas. Sin embargo, en aquellos casos en que se proporcionen facilidades específicas deberán utilizarse los códigos de facilidad indicados. No obstante, la facilidad «HELP» debe encontrarse siempre disponible.
- (2.1) La secuencia MSG indica que la estación de barco necesita recibir inmediatamente cualquier mensaje retenido para ella en la estación costera.
- (2.2) La secuencia TLX ↑ xy, indica que el mensaje que sigue debe conectarse inmediatamente a una facilidad de almacenamiento y retransmisión situada en la estación costera.
- La señal «y» indica el número de télex nacional del abonado.
- La señal «x» se utiliza, cuando corresponda, para indicar el distintivo del país (Recomendación UIT-T F.69) precedido de 0 (cuando corresponda). (Cuando el sistema de almacenamiento y retransmisión está situado lejos de la estación costera, debe utilizarse TLX solamente.)
- Con carácter opcional, podrá utilizarse TLXA en lugar de TLX para significar que el barco desea que se le notifique (mediante los procedimientos habituales en la dirección costa a barco) la entrega del mensaje al número de télex indicado.
- (2.3) La secuencia DIRTLX ↑ xy, indica que se requiere una conexión directa de télex.
- La señal «y» indica el número de télex nacional del abonado.
- La señal «x» se utiliza, cuando corresponda, para indicar el distintivo del país (Recomendación UIT-T F.69) precedido de 0 (cuando sea aplicable).
- Con carácter opcional, podrá utilizarse RDL + para indicar que debe marcarse de nuevo el último número de télex DIRTLX ↑ xy.
- (2.4) La secuencia TGM, indica que el mensaje que sigue es un radiotelegrama.

- (2.5) La secuencia URG, indica que la estación de barco necesita ser conectada inmediatamente a un operador manual y que puede activarse una alarma audible. Este código sólo deberá utilizarse en casos de emergencia.
- (2.6) La secuencia RTL, indica que el mensaje que sigue es una carta radiotélex.
- (2.7) La secuencia OPR, indica que se requiere la conexión con un operador manual.
- (2.8) La secuencia WX, indica que la estación de barco necesita recibir inmediatamente información meteorológica.
- (2.9) La secuencia NAV, indica que la estación de barco necesita recibir inmediatamente avisos a los navegantes.
- (2.10) La secuencia STA, indica que la estación de barco necesita recibir inmediatamente un informe sobre todos los mensajes de almacenamiento y retransmisión que se han cursado por esta estación de barco y de los cuales no ha recibido todavía ninguna información de retransmisión o de no entrega (véase ⁽⁶⁾). La secuencia STA ↑ x puede también utilizarse cuando la estación de barco necesite recibir inmediatamente un informe sobre la situación de un mensaje, indicando x la referencia del mensaje proporcionada por la estación costera.
- (2.11) La secuencia POS, indica que el mensaje que sigue contiene la posición del barco. Algunas administraciones utilizan esta información como ayuda en la transmisión o recepción automática subsiguiente de mensajes (por ejemplo para calcular la frecuencia óptima de tráfico, utilizar las antenas directivas apropiadas o para ambas cosas).
- (2.12) La secuencia FREQ, indica que en el mensaje que sigue figura la frecuencia en la cual el barco está a la escucha.
- (2.13) La secuencia SVC, indica que el mensaje que sigue es un mensaje de servicio (para la subsiguiente atención manual).
- (2.14) La secuencia MAN, indica que el mensaje que sigue debe almacenarse y retransmitirse manualmente a un país al cual no se puede acceder automáticamente.
- (2.15) La secuencia MED, indica que sigue un mensaje urgente de tipo médico.
- (2.16) La secuencia OBS, indica que el mensaje que sigue debe enviarse a la organización meteorológica.
- (2.17) La secuencia HELP, indica que la estación de barco necesita recibir inmediatamente una lista de las facilidades disponibles en el sistema.
- (2.18) Si se necesita información sobre la aplicación de procedimientos para determinadas facilidades en una estación costera, pueden obtenerse más detalles referentes al procedimiento específico mediante el código HELP seguido del código de facilidad apropiado para el que se necesita la información, por ejemplo: < ≡ ↓ HELP DIRTLX ↑ + indica que la estación de barco necesita información sobre los procedimientos (acción realizada por el operador de la estación de barco) para ordenar una conexión en modo diálogo con un abonado de la red télex a través de la estación costera.
- (2.19) La secuencia AMV, indica que el mensaje que sigue debe enviarse a la organización AMVER.
- (2.20) La secuencia BRK, indica que la utilización del trayecto radioeléctrico se va a interrumpir inmediatamente (para utilización en aquellos casos en que el operador de barco solamente puede utilizar un teleimpresor para controlar el equipo ARQ).
- (2.21) MULTLX ↑ xy/xy/xy + indica que el mensaje subsiguiente es un mensaje con varias direcciones para conexión inmediata con una facilidad de almacenamiento y retransmisión situada en la estación costera.
- y, denota el número télex nacional de abonado.
- x, se utiliza para denotar el indicativo de país, cuando éste sea necesario (Recomendación UIT-T F.69), precedido de 0 (en su caso).
- Cada grupo xy indica uno de los números de télex a los que debe remitirse un mismo mensaje. Es necesario incluir al menos dos números de télex distintos.
- Opcionalmente, puede utilizarse MULTLXA en lugar de MULTLX para significar que el barco desea que se le notifique (mediante los procedimientos normales en la dirección de costa a barco) la entrega de los mensajes en los números de télex indicados.
- (2.22) STS ↑ x + indica que el mensaje subsiguiente debe ser transmitido a un barco mediante una facilidad de almacenamiento y retransmisión situada en la estación costera. x denota el número de identificación (5 ó 9 cifras) del barco destinatario.
- (2.23) INF indica que la estación de barco necesita recibir inmediatamente información de la base de datos de la estación costera. Algunas administraciones proporcionan diversas informaciones de las almacenadas en una base de datos, en cuyo caso INF devuelve un listado de directorio y, a continuación, mediante un código de facilidad se elige la información deseada.
- (2.24) VBTLX ↑ xy indica que el mensaje subsiguiente debe ser dictado por la estación costera a un banco de datos vocales (mensajería vocal) para su posterior recuperación por el destinatario, remitiéndose además una copia del mensaje al número de télex xy. El número de teléfono dictado debe figurar en la primera línea del texto del mensaje.
- (2.25) FAX ↑ xy indica que el mensaje subsiguiente deberá ser remitido por facsímil, a través de la RTPC, al número de teléfono xy.
- (2.26) TEL ↑ xy indica que el mensaje subsiguiente debe ser enviado por teléfono por la estación costera al número de teléfono xy.
- (2.27) DATA ↑ xy indica que el mensaje subsiguiente debe ser remitido por la estación costera utilizando las facilidades de datos al número de abonado xy (a través de la RTPC).
- (2.28) RTP ↑ x... indica que el barco necesita recibir, utilizando el modo ARQ, un mensaje identificado concreto (por ejemplo, el mensaje anterior transmitido en el modo FEC). Si está todavía disponible para la retransmisión automática x... se utiliza como identificador del mensaje.
- (2.29) TST indica que el barco necesita recibir un texto de prueba transmitido automáticamente (por ejemplo: «The quick brown fox ...»).
- (2.30) TRF indica que el barco necesita recibir información, transmitida automáticamente, relativa a las tarifas aplicables actualmente a la estación costera.

- (3) El signo de interrogación «?» no es necesario cuando la estación costera es automática. Sólo se requiere normalmente para los sistemas manuales.
- (4) En los casos en que la estación costera requiere información sobre el «código de identificación de la autoridad encargada de la contabilidad» (CIAC) correspondiente, el operador del barco debe suministrar esta información al recibir la combinación <≡↓QRC↑+ de la estación costera.
- Puede que algunas estaciones costeras requieran información adicional, por ejemplo, el nombre del barco, el distintivo de llamada, etc.
- (5) Esta secuencia, cuando sea necesario, puede ir precedida de interrupciones prioritarias adecuadas o información sobre la selección de facilidad y, si es apropiado, cualquier respuesta consiguiente por parte de la estación de barco o puede ser suprimida si no es aplicable (por ejemplo, cuando a la entrada del paso 4 se aplican los códigos de facilidad WX, NAV, STA, MSG o HELP). Cuando a la entrada del paso 4 se aplica el código de facilidad DIRT LX ↑ xy puede sustituirse esta secuencia por el indicativo del colateral o por cualquier señal de servicio (por ejemplo, NC, OCC, etc.) recibida de la red télex.
- (6) Los procedimientos de mensaje dependen de la facilidad utilizada:
- Para la secuencia TLX, si el sistema de almacenamiento y retransmisión está situado a distancia de la estación costera, puede aplicarse la Recomendación UIT-T F.72. Cuando el sistema de almacenamiento y retransmisión está situado en la estación costera se transmitirá al abonado cuyo número télex viene dado por xy, el contenido completo de información del mensaje enviado en este paso.
- Para la secuencia DIRT LX, véase la Recomendación UIT-T F.60.
- Para la secuencia TGM, véanse las Recomendaciones UIT-T F.1 y UIT-T F.31.
- Para las secuencias SVC y MED, el mensaje será normalmente de texto claro y no se requiere ningún procedimiento de mensaje específico.
- Para la secuencia RTL, el mensaje será de texto claro pero incluirá la dirección postal del destinatario.
- Para la secuencia STA, se devuelve a la estación de barco la información apropiada de conformidad con los § 11.3 y 11.4 de la Recomendación UIT-T F.72.
- Para las secuencias POS y FREQ, pueden aplicarse procedimientos nacionales específicos.
- (7) Esta secuencia de 4 letras K «KKKK» (4 señales de la combinación N.º 11 con «inversión letras») indica que debería liberarse cualquier conexión de red pero mantenerse el trayecto radioeléctrico y que el procedimiento irá directamente a la etapa 11. Esta secuencia puede usarse en cualquier momento del procedimiento en cuyo caso dicho procedimiento vuelve a la etapa 3.
- (8) Esta etapa es facultativa y puede no aplicarse a todas las facilidades.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.541-8*

PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE LLAMADA SELECTIVA DIGITAL EN EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO

(Cuestión UIT-R 9/8)

(1978-1982-1986-1990-1992-1994-1995-1997)

Resumen

Esta Recomendación define los procedimientos operacionales del equipo de (LLSD) cuyas características técnicas se indican en la Recomendación UIT-R M.493. Comprende cuatro anexos. En los Anexos 1 y 2 aparecen las disposiciones y los procedimientos para las llamadas de socorro y seguridad y para las llamadas que no son de socorro y seguridad, respectivamente. En los Anexos 3 y 4 se definen los procedimientos operacionales que deben aplicar los barcos y las estaciones costeras, y en el Anexo 5 se indican las frecuencias que han de utilizarse para la LLSD.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) la Resolución N.º 311 y la Recomendación N.º 312 de la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1979) (CAMR-79);
- b) que el sistema de llamada selectiva digital (LLSD) se usará en la forma expuesta en la Recomendación UIT-R M.493;
- c) que las disposiciones del Capítulo IV del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) de 1974, modificado en 1988, referentes al Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM), se basan en la utilización de la LLSD con fines de alerta de socorro en las frecuencias de los sistemas terrenales y que se necesitan procedimientos de explotación para la transición hacia ese sistema y para su aplicación;
- d) que los procedimientos de explotación en todas las bandas de frecuencias y para todos los tipos de telecomunicaciones debieran ser lo más similares posible;
- e) que el sistema de LLSD puede ser un medio suplementario útil para transmitir llamadas de socorro, que venga a sumarse a las disposiciones sobre transmisión de las llamadas de socorro por los métodos y procedimientos estipulados en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- f) que deben especificarse las condiciones en que se ha de accionar la alarma,

recomienda

- 1** que las características técnicas de los equipos utilizados para LLSD en el servicio móvil marítimo se ajusten a las Recomendaciones UIT-R pertinentes;
- 2** que en las bandas de ondas hectométricas, decamétricas y métricas se apliquen, para las llamadas selectivas digitales, los procedimientos de explotación que se exponen en el Anexo 1 para las llamadas de socorro y seguridad y en el Anexo 2 para otros tipos de llamadas;
- 3** que se adopten disposiciones en las estaciones equipadas con sistema de LLSD para:
 - 3.1** introducir manualmente la información de dirección, tipo de llamada, categoría y diversos mensajes en una secuencia de LLSD;
 - 3.2** comprobar y, en caso necesario, corregir tales secuencias formadas manualmente;
 - 3.3** disponer de una señal acústica de alarma y de una indicación óptica para señalar la recepción de una llamada de socorro o de urgencia o de una llamada con indicación de categoría «socorro»; no debe ser posible poner fuera de servicio el dispositivo y la indicación de alarma; debe asegurarse que la reposición de la alarma y de la indicación sea únicamente manual;

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

- 3.4** disponer de alarma(s) acústica(s) e indicadores ópticos para llamadas distintas de las de socorro y urgencia; el dispositivo de alarma(s) acústica(s) podrá ponerse fuera de servicio;
- 3.5** que los indicadores ópticos señalan:
- 3.5.1** el tipo de dirección de la llamada recibida (a todas las estaciones, a un grupo de estaciones, a un grupo de estaciones que se encuentran en una zona geográfica determinada, a una estación individual);
- 3.5.2** la categoría;
- 3.5.3** la identificación de la estación que llama;
- 3.5.4** la información de tipo numérico o alfanumérico; por ejemplo, información sobre frecuencias y telemando;
- 3.5.5** el tipo del carácter de «fin de secuencia»;
- 3.5.6** la detección de error, en su caso;
- 3.6** comprobar el canal de ondas métricas utilizado con fines de LLSD, para determinar la presencia de una señal y, salvo en el caso de llamadas de socorro y seguridad, proporcionar facilidades, para prevenir automáticamente la transmisión de una LLSD hasta que quede libre el canal;
- 3.7** que las llamadas de rutina en ondas métricas a todos los barcos originadas en barcos se transmitan con un nivel de potencia de 1 W o menos. El equipo LLSD integrado en ondas métricas debe reducir automáticamente la potencia para la transmisión de estas llamadas;
- 4** que el equipo sea de manejo sencillo;
- 5** que se utilice como orientaciones para los barcos y las estaciones costeras, los procedimientos de explotación que figuran en el Anexo 3, basadas en los procedimientos correspondientes de los Anexos 1 y 2 y del RR;
- 6** que las frecuencias utilizadas para fines de socorro y seguridad mediante técnicas de LLSD son las indicadas en el Anexo 4 a la presente Recomendación (véase también el Artículo 38 (Apéndice S13, Parte A2) del RR).

NOTA 1 – En esta Recomendación se han utilizado las siguientes definiciones:

Frecuencia única: se utiliza la misma frecuencia para la transmisión y la recepción.

Frecuencias apareadas: frecuencias asociadas por pares; cada par está constituido por una frecuencia de transmisión y una frecuencia de recepción.

Frecuencias de LLSD internacionales: frecuencias previstas en el RR para su utilización exclusiva por la LLSD en el plano internacional.

Frecuencias de LLSD nacionales: frecuencias asignadas a estaciones costeras individuales o grupos de estaciones autorizadas a efectuar LLSD (puede incluir tanto frecuencias de trabajo como frecuencias de llamada). El uso de estas frecuencias debe ajustarse a lo dispuesto en el RR.

Explotación automática de la LLSD en una estación de barco: modo de explotación en el que se emplean transmisores y receptores de sintonización automática, adecuado para el servicio no atendido en el que se proporciona el acuse de recibo automático de las llamadas al recibir una LLSD y la transferencia automática a las frecuencias de trabajo apropiadas.

Tentativa de llamada: una secuencia de llamada, o un número limitado de secuencias, dirigidas a las mismas estaciones en una o varias frecuencias y dentro de un periodo de tiempo relativamente corto (por ejemplo, unos cuantos minutos). La tentativa de llamada se considera infructuosa si una frecuencia de llamada contiene el símbolo RQ al final de la secuencia y si no se recibe el acuse de recibo dentro de este periodo de tiempo.

ANEXO 1

Disposiciones y procedimientos para llamadas de socorro y seguridad

1 Introducción

Los elementos terrenales del SMSSM adoptado en virtud de las enmiendas de 1988 al Convenio Internacional SOLAS de 1974, se basan en la utilización de la LLSD para las comunicaciones de socorro y seguridad.

1.1 Método de llamada

Las disposiciones del Capítulo NIX (SVII) del RR son aplicables a la utilización de la LLS D en casos de socorro, urgencia y seguridad.

2 Llamadas y mensajes de socorro en la LLS D

La «llamada de socorro» de la LLS D proporciona los medios necesarios para la alarma, autoidentificación y datos sobre la posición del barco, incluida la hora, y sobre la naturaleza del peligro y comprende tanto la llamada de socorro (números 3091 y 3092 (Apéndice S13, Parte A3, § 4) al RR) como el mensaje de socorro (números 3093 y 3094 (Apéndice S13, Parte A3, § 5) al RR), definidos en el RR.

3 Procedimientos para las llamadas de socorro en LLS D

3.1 Transmisión por una unidad móvil en peligro

3.1.1 El equipo de LLS D deberá poder ajustarse previamente para transmitir la llamada de socorro en una frecuencia de alarma, por lo menos.

3.1.2 La llamada de socorro se compondrá de acuerdo con la Recomendación UIT-R M.493, introduciendo, en su caso, información sobre la posición del barco, la hora en que fue determinada y la naturaleza del peligro. Si no se puede incluir la posición del barco, se transmitirá automáticamente como señales de información de posición la cifra 9 repetida 10 veces. Si no se puede incluir la hora, se transmitirá automáticamente como señales de información de la hora la cifra 8 repetida 4 veces.

3.1.3 Tentativa de llamada de socorro

En ondas hectométricas y decamétricas, una tentativa de llamada de socorro puede transmitirse como una tentativa de llamada en una sola frecuencia o en múltiples frecuencias. En ondas métricas sólo se utilizan las tentativas de llamada en una sola frecuencia.

3.1.3.1 Tentativa de llamada en una sola frecuencia

Una tentativa de llamada de socorro debe transmitirse como cinco llamadas consecutivas en una frecuencia. Para evitar la colisión de la llamada y la pérdida de acuse de recibo, esta tentativa de llamada puede transmitirse de nuevo en la misma frecuencia tras una espera comprendida entre 3 ½ y 4 ½ min desde el comienzo de la llamada inicial. Esto permite recibir los acuses de recibo que lleguen aleatoriamente sin quedar bloqueados por la retransmisión. La espera aleatoria debe generarse automáticamente para cada transmisión repetida, pero debe ser posible efectuar manualmente la repetición automática.

Las tentativas de llamada en una sola frecuencia en ondas hectométricas y decamétricas pueden repetirse en frecuencias distintas tras una espera comprendida entre 3 ½ y 4 ½ min desde el comienzo de la llamada inicial. Sin embargo, si una estación puede recibir acuses de recibo continuamente en todas las frecuencias de socorro salvo la frecuencia de transmisión utilizada, las tentativas de llamada en una sola frecuencia pueden repetirse en frecuencias distintas sin esta demora.

3.1.3.2 Tentativa de llamada en múltiples frecuencias

Una tentativa de llamada de socorro puede transmitirse como hasta 6 llamadas consecutivas (véase la Nota 1) dispersas en un máximo de 6 frecuencias de socorro (1 en ondas hectométricas y 5 en ondas decamétricas). Las estaciones que transmiten tentativas de llamada de socorro en múltiples frecuencias deben poder recibir acuses de recibo continuamente en todas las frecuencias salvo en la frecuencia transmisora utilizada, o poder completar la tentativa de llamada en 1 min.

Las tentativas de llamada en múltiples frecuencias pueden repetirse después de una espera aleatoria de 3 ½ a 4 ½ min desde el comienzo de la tentativa de llamada previa.

NOTA 1 – Una llamada en ondas métricas puede transmitirse simultáneamente con una llamada en ondas hectométricas/decamétricas.

3.1.4 Comunicaciones de socorro

En caso de peligro el operador debe:

3.1.4.1 introducir el modo deseado de la comunicación subsiguiente y, si dispone de tiempo para ello, introducir la posición del barco y la hora (véase la Nota 1) en que fue determinada, así como la naturaleza del siniestro (véase la Nota 1);

NOTA 1 – Si estos elementos no se proporcionan automáticamente.

3.1.4.2 seleccionar la frecuencia o frecuencias de socorro que hayan de emplearse (véase la Nota 1 del § 3.1.4.1);

3.1.4.3 activar la «llamada de socorro» mediante un botón de socorro especializado.

3.1.5 Cancelación de una llamada de socorro involuntaria

Una estación que transmita una llamada de socorro involuntaria debe cancelar inmediatamente la alerta en cada canal en que se transmitió dicha llamada. A dicho efecto se puede transmitir una «cancelación de llamada de socorro» en el formato indicado en la Fig. 4c) de la Recomendación UIT-R M.493, junto con la identidad del servicio móvil marítimo (MMSI – maritime mobile service identity) del propio barco, como identificación del barco en peligro.

La cancelación de llamada de socorro debería ir seguida inmediatamente por el procedimiento de cancelación vocal descrito en el Anexo 3 (§ 1.7).

3.2 Recepción

El equipo de LLSA debe estar en condiciones de mantenerse en escucha fiable las 24 horas del día en frecuencias de alarma de LLSA apropiadas.

3.3 Acuse de recibo de las llamadas de socorro

Los acuses de recibo de las llamadas de socorro se iniciarán manualmente.

Los acuses de recibo deben transmitirse en la misma frecuencia en que se recibe la llamada de socorro.

3.3.1 Normalmente sólo deben acusar recibo de las llamadas de socorro por LLSA las estaciones costeras apropiadas. Además, las estaciones costeras deben ponerse a la escucha en radiotelefonía y, si la señal «modo de comunicación subsiguiente» en la llamada de socorro recibida indica teleimpresor, también en impresión directa de banda estrecha (IDBE) (véase la Recomendación UIT-R M.493). En ambos casos, las frecuencias de radiotelefonía e impresión directa de banda estrecha deben ser las asociadas a la frecuencia en que se ha recibido la llamada de socorro.

3.3.2 Los acuses de recibo de las llamadas de socorro LLSA transmitidas por ondas hectométricas o decamétricas deben iniciarse tras una espera mínima de 1 min después de recibir una llamada de socorro, normalmente con una demora máxima de 2¾ min. Esto permite completar todas las llamadas de una tentativa de llamada en una sola frecuencia o en múltiples frecuencias, y debe dar a las estaciones costeras tiempo suficiente para responder a la llamada de socorro. Los acuses de recibo en ondas métricas deben transmitirse lo antes posible.

3.3.3 El acuse de recibo de llamada de socorro consiste en una sola LLSA de acuse de recibo dirigida a «todos los barcos» y que incluye la identificación (véase la Recomendación UIT-R M.493) del barco que ha efectuado la llamada de socorro.

3.3.4 Al recibir una llamada de socorro, las estaciones de barco deben ponerse a la escucha en la frecuencia asociada de tráfico radiotelefónico de socorro y seguridad y acusar recibo de la llamada por radiotelefonía. Si una estación de barco sigue recibiendo una llamada de socorro LLSA en un canal de ondas hectométricas o métricas, debe transmitirse un acuse de recibo LLSA para poner fin a la llamada e informar a la estación costera o a la estación terrena costera por cualquier medio viable.

3.3.5 La repetición automática de una tentativa de llamada de socorro debe terminarse automáticamente al recibir un acuse de recibo de socorro LLSA.

3.3.6 Cuando el tráfico de socorro y de seguridad no pueda cursarse satisfactoriamente utilizando la radiotelefonía, una estación afectada podrá indicar su intención (utilizando una LLSA «todos los barcos», con la categoría de socorro, e indicando normalmente la frecuencia del canal IDBE asociado) de realizar comunicaciones subsiguientes en la frecuencia asociada para la telegrafía de IDBE.

3.4 Retransmisiones de socorro

Las llamadas de retransmisión de socorro deben iniciarse manualmente.

3.4.1 En las llamadas de retransmisión de socorro debe utilizarse la señal de telemando «retransmisión de socorro» de conformidad con la Recomendación UIT-R M.493 y en la tentativa de llamada debe seguirse el procedimiento descrito en los § 3.1.3 a 3.1.3.2 para las llamadas de socorro.

3.4.2 Todo barco que reciba en un canal de ondas decamétricas una llamada de socorro de la que no acuse recibo una estación costera en el plazo de 5 min, debe efectuar una llamada de retransmisión de socorro a la estación costera correspondiente.

3.4.3 El acuse de recibo de las llamadas de retransmisión de socorro transmitidas por estaciones costeras, o por estaciones de barco dirigidas a «todos los barcos» deben efectuarlo las estaciones de barco que utilizan radiotelefonía. Cuando un barco transmite una llamada de retransmisión de socorro, una estación costera debe acusar recibo transmitiendo una llamada «de acuse de recibo de retransmisión de socorro» de acuerdo con los procedimientos para los acuses de recibo de llamadas de socorro indicados en los § 3.3 a 3.3.3.

4 Procedimientos para las llamadas de urgencia y seguridad en LLSD (véase la Nota 1)

4.1 Debe utilizarse la LLSD, en las frecuencias de llamada de socorro y seguridad, por las estaciones costeras para avisar a los barcos, y por los barcos para avisar a las estaciones costeras y/o de barco que van a transmitirse mensajes de urgencia, vitales para la navegación, o de seguridad, excepto cuando las transmisiones se efectúen a las horas habituales. Debe indicarse en la llamada la frecuencia de trabajo que se utilizará para la transmisión subsiguiente de un mensaje de urgencia, vital para la navegación o de seguridad.

4.2 El anuncio y la identificación de transportes sanitarios debe efectuarse por técnicas LLSD, utilizando frecuencias apropiadas de llamadas de socorro y seguridad. Tales llamadas deben utilizar la categoría «urgencia» y telemando de «transporte sanitario» y deben dirigirse a «todos los barcos».

4.3 Los procedimientos de explotación para las llamadas de urgencia y seguridad deben cumplir lo dispuesto en las partes pertinentes de los § 2.1 ó 2.2 del Anexo 2.

NOTA 1 – El uso de las frecuencias de llamada de socorro y de seguridad de LLSD para las llamadas de urgencia y seguridad es técnicamente aceptable, siempre que la carga total de los canales se mantenga por debajo de 0,1 E.

5 Prueba de los equipos utilizados para llamadas de socorro y seguridad

La prueba en las frecuencias de llamada exclusivas para socorro y seguridad LLSD debe evitarse en la medida posible utilizando otros métodos. No deben efectuarse transmisiones de prueba en el canal de llamada LLSD en la banda de ondas métricas. Sin embargo, cuando sea inevitable probar las frecuencias de llamada exclusivas de socorro y seguridad LLSD en las bandas de ondas hectométricas y decamétricas, debe indicarse que se trata de transmisiones de prueba (véase la disposición del número N3068 (S31.3) del RR). La llamada de prueba debe componerse de acuerdo con la Recomendación UIT-R M.493 (véase el Cuadro 6) y la estación costera llamada debe acusar recibo de la llamada. Normalmente no habrá otra comunicación entre las dos estaciones participantes.

ANEXO 2

Disposiciones y procedimientos para llamadas distintas de las de socorro y seguridad

1 Frecuencias/canales

1.1 En general, deberán utilizarse frecuencias apareadas en ondas hectométricas y decamétricas en cuyo caso se transmite un acuse de recibo en la frecuencia apareada con la frecuencia de la llamada recibida. En casos excepcionales para fines nacionales, puede utilizarse una sola frecuencia. Si se recibe la misma llamada por varios canales de llamada, se escogerá la más apropiada para transmitir el acuse de recibo. En ondas métricas debe utilizarse un canal de una sola frecuencia.

1.2 Llamada internacional

Para la LLSD internacional deben emplearse las frecuencias apareadas indicadas en el Apéndice 31 (S17, Parte A) al RR y en el Anexo 5 de la presente Recomendación.

1.2.1 Las frecuencias para LLSD internacionales en ondas hectométricas y decamétricas deben utilizarse únicamente para llamadas costera-barco, y para los acuses de recibo asociados procedentes de barcos provistos de equipo digital automático de llamada selectiva, cuando se tenga conocimiento de que los barcos a los que están dirigidas no están a la escucha en las frecuencias nacionales de la estación costera.

1.2.2 Todas las LLS D barco-costera en ondas hectométricas y decamétricas deben preferentemente efectuarse en frecuencias nacionales de la estación costera.

1.3 Llamada nacional

Las estaciones costeras deben evitar la utilización de las frecuencias de LLS D internacionales para llamadas que puedan efectuarse utilizando frecuencias nacionales.

1.3.1 Las estaciones de barco deben mantener la escucha en los canales internacionales y nacionales apropiados. (Se adoptarán las medidas oportunas para que el nivel de carga de los distintos canales nacionales e internacionales sea uniforme.)

1.3.2 Se encarece a las administraciones que estudien métodos y acuerden procedimientos para mejorar la utilización de los canales de LLS D disponibles, por ejemplo:

- utilización coordinada y/o conjunta de transmisores de estaciones costeras;
- optimización de la probabilidad de éxito de las llamadas proporcionando información a barcos sobre las frecuencias (canales) adecuadas que deberán ser objeto de escucha y recibiendo información procedente de barcos y destinada a determinadas estaciones costeras sobre el canal objeto de escucha.

1.4 Método de llamada

1.4.1 Los procedimientos que se establecen en este punto son aplicables en la utilización de las técnicas de LLS D, salvo en los casos de socorro, urgencia o seguridad, en los que se aplican las disposiciones del Capítulo NIX (SVII) del RR.

1.4.2 La llamada deberá contener información que indique a qué estación o estaciones se dirige la llamada, y la identificación de la estación que llama.

1.4.3 La llamada debe contener igualmente información que indique el tipo de comunicación a establecer y puede incluir información suplementaria, tal como la frecuencia o canal de trabajo que se propone, información que deberá estar siempre incluida en las llamadas de las estaciones costeras, que tendrán prioridad a tales fines.

1.4.4 Para la llamada se utilizará un canal de LLS D apropiado, escogido de conformidad con las disposiciones de los números 4323S a 4323AB (S52.128 a S52.137) o de los números 4323AJ a 4323AR (S52.145 a S52.153) del RR.

2 Procedimientos de explotación

El formato técnico de la secuencia de llamada se ajustará a las Recomendaciones UIT-R pertinentes.

La respuesta a una LLS D que solicite un acuse de recibo se efectuará transmitiendo un acuse de recibo apropiado mediante técnicas de LLS D.

Los acuses de recibo pueden iniciarse de forma manual o automática. Cuando un acuse de recibo puede transmitirse de manera automática, se hará de acuerdo con las Recomendaciones UIT-R pertinentes.

El formato técnico de la secuencia de acuse de recibo se ajustará a las Recomendaciones UIT-R pertinentes.

Para la comunicación entre una estación costera y una estación de barco, la estación costera será quien decide qué canal o frecuencia de trabajo debe utilizarse.

El curso del tráfico y el control del funcionamiento para radiotelefonía se efectuarán de acuerdo con las disposiciones de la Recomendación UIT-R M.1171.

Una secuencia típica de LLS D y acuse de recibo contiene las siguientes señales (véase la Recomendación UIT-R M.493).

Composición de una secuencia típica de llamada y acuse de recibo de LLS D

<i>Señal</i>	<i>Modo de composición</i>
– especificador de formato	seleccionado
– dirección	introducida
– categoría	seleccionada
– autoidentificación	programada previamente
– información de telemando	seleccionada

- información de frecuencia (si ha lugar) introducida
- número telefónico (conexiones semiautomática/automáticas exclusivamente en el sentido barco a costera) introducido
- señal de fin de secuencia seleccionada (véase la Nota 1).

NOTA 1 – Si la señal de fin de secuencia (EOS) de la secuencia de llamada comprende una petición de acuse de recibo «RQ» (117), éste será obligatorio y deberá comprender la señal de fin de secuencia «BQ» (122).

El diagrama de la Fig. 5 ilustra sobre el modo de composición de una secuencia de LLSD.

2.1 La estación costera inicia la llamada al barco

Las Figs. 1 y 2 ilustran los siguientes procedimientos en forma de organigrama y secuencia de temporización, respectivamente.

2.1.1 Para las comunicaciones comerciales existen dos categorías de llamada:

- llamada de rutina;
- llamada de actividad comercial del barco (véase la Recomendación UIT-R M.493, Anexo 1, § 6.4.1).

2.1.2 Si existe una conexión directa entre el abonado que llama y la estación costera, ésta solicitará a aquél la posición aproximada del barco.

2.1.3 Si el solicitante no puede indicar la posición del barco, el operador de la estación costera trata de localizarlo mediante la información disponible en la estación costera.

2.1.4 La estación costera verifica si sería más apropiado efectuar la llamada a través de otra estación costera (véase el § 1.3.2).

2.1.5 La estación costera verifica si la transmisión de una LLSD es inadecuada o está sometida a alguna restricción (por ejemplo si el barco no está equipado con LLSD o es objeto de una prohibición de llamada).

2.1.6 Si la LLSD es apropiada, la estación costera compone la secuencia de llamada en la forma siguiente:

- selecciona el especificador de formato,
- introduce la dirección del barco,
- selecciona la categoría,
- selecciona la información de telemando,
- inserta información sobre la frecuencia de trabajo en la parte mensaje de la secuencia, si corresponde,
- selecciona generalmente la señal «RQ» de «fin de secuencia». Sin embargo, si la estación costera sabe que la estación de barco no puede responder o si la llamada está dirigida a un grupo de barcos, se omite la frecuencia y la señal de fin de secuencia es 127, en cuyo caso no se aplican los procedimientos que siguen (§ 2.1.13 a 2.1.15) relativos a un acuse de recibo.

2.1.7 La estación costera verifica la secuencia de llamada.

La llamada deberá transmitirse una sola vez en un solo canal o frecuencia de llamada apropiados. Únicamente en casos excepcionales se empleará la transmisión simultánea en más de una frecuencia.

2.1.8 El operador de la estación costera elige las frecuencias de llamada más adecuadas para la posición del barco.

2.1.8.1 Tras comprobar en lo posible que no existen otras llamadas en curso, el operador de la estación costera inicia la transmisión de la secuencia en una de las frecuencias elegidas. La transmisión en cualquier frecuencia dada debe limitarse a un máximo de 2 secuencias de llamada separadas por intervalos de 45 s por lo menos para permitir la recepción de un acuse de recibo del barco o excepcionalmente (véase la Recomendación UIT-R M.493) a una tentativa de llamada compuesta de cinco transmisiones, como máximo.

2.1.8.2 Cuando proceda, podrá transmitirse una «tentativa de llamada», que pueda comprender la transmisión de la misma secuencia de llamada en otras frecuencias (en caso necesario, cambiando la información de la frecuencia de trabajo para que corresponda a la misma banda que la frecuencia de llamada) hecha también a intervalos no inferiores a 5 min y del modo indicado en el § 2.1.8.1.

2.1.9 Al recibir un acuse de recibo, deber cesar la transmisión de la secuencia de llamada.

La estación costera se preparará para la transmisión de tráfico en el canal o frecuencia de trabajo propuesto.

2.1.10 El acuse de recibo de la llamada recibida debe transmitirse solamente una vez que se haya recibido una secuencia de llamada que termine por una petición de acuse de recibo.

2.1.11 Cuando una estación llamada no responda, la tentativa de llamada no debe repetirse normalmente hasta transcurrido un intervalo de 15 min por lo menos. La misma tentativa de llamada no debe repetirse más de cinco veces cada 24 h. El tiempo total de ocupación de las frecuencias por una tentativa de llamada no debe normalmente rebasar 1 min.

Los siguientes procedimientos son aplicables al barco:

2.1.12 Al recibir una secuencia de llamada en la estación de barco, se registra el mensaje recibido y se activa una indicación adecuada para señalar si la categoría de llamada es «rutina» o «actividad comercial del barco». La categoría no afecta los procedimientos de LLSD en el barco.

2.1.13 Cuando una secuencia de llamada recibida contenga una señal de fin de secuencia «RQ», se compondrá una secuencia de acuse de recibo que se transmitirá de conformidad con lo indicado en el § 2.

El especificador de formato y la información sobre categoría deberán ser idénticos a los de la secuencia de llamada recibida.

2.1.13.1 Si la estación de barco no está equipada para el funcionamiento automático de LLSD, el operador del barco inicia el acuse de recibo a la estación costera después de 5 s pero antes de que transcurran los 4½ min siguientes a la secuencia de llamada, utilizando los procedimientos de llamada barco-costera detallados en el § 2.2; no obstante, la secuencia transmitida debe contener una señal «BQ», en lugar de la señal «RQ» de fin de secuencia.

Si ese acuse de recibo no puede transmitirse en el plazo de 5 min a partir de la recepción de la secuencia de llamada, la estación de barco debe transmitir en su lugar una secuencia de llamada a la estación costera utilizando el procedimiento de llamada barco-costera indicado en el § 2.2.

2.1.13.2 Si el barco está equipado para el funcionamiento automático de LLSD, la estación de barco transmite automáticamente un acuse de recibo con una señal «BQ» de fin de secuencia. El comienzo de la transmisión de esta secuencia de acuse de recibo debe realizarse en el plazo de 30 s, para ondas hectométricas y decamétricas, o de 3 s para ondas métricas después de recibirse la secuencia de llamada completa.

2.1.13.3 Si el barco está en condiciones de responder inmediatamente, la secuencia de acuse de recibo debe incluir una señal de telemando idéntica a la recibida en la secuencia de llamada, indicando que está en condiciones de responder.

Si en la llamada no se ha propuesto ninguna frecuencia de trabajo, la estación de barco debe incluir una propuesta al respecto en su acuse de recibo.

2.1.13.4 Si el barco no puede responder inmediatamente, la secuencia de acuse de recibo debe incluir una señal de telemando 104 («Incapaz de complimentar») con una segunda señal de telemando que proporcione información adicional (véase la Recomendación UIT-R M.493).

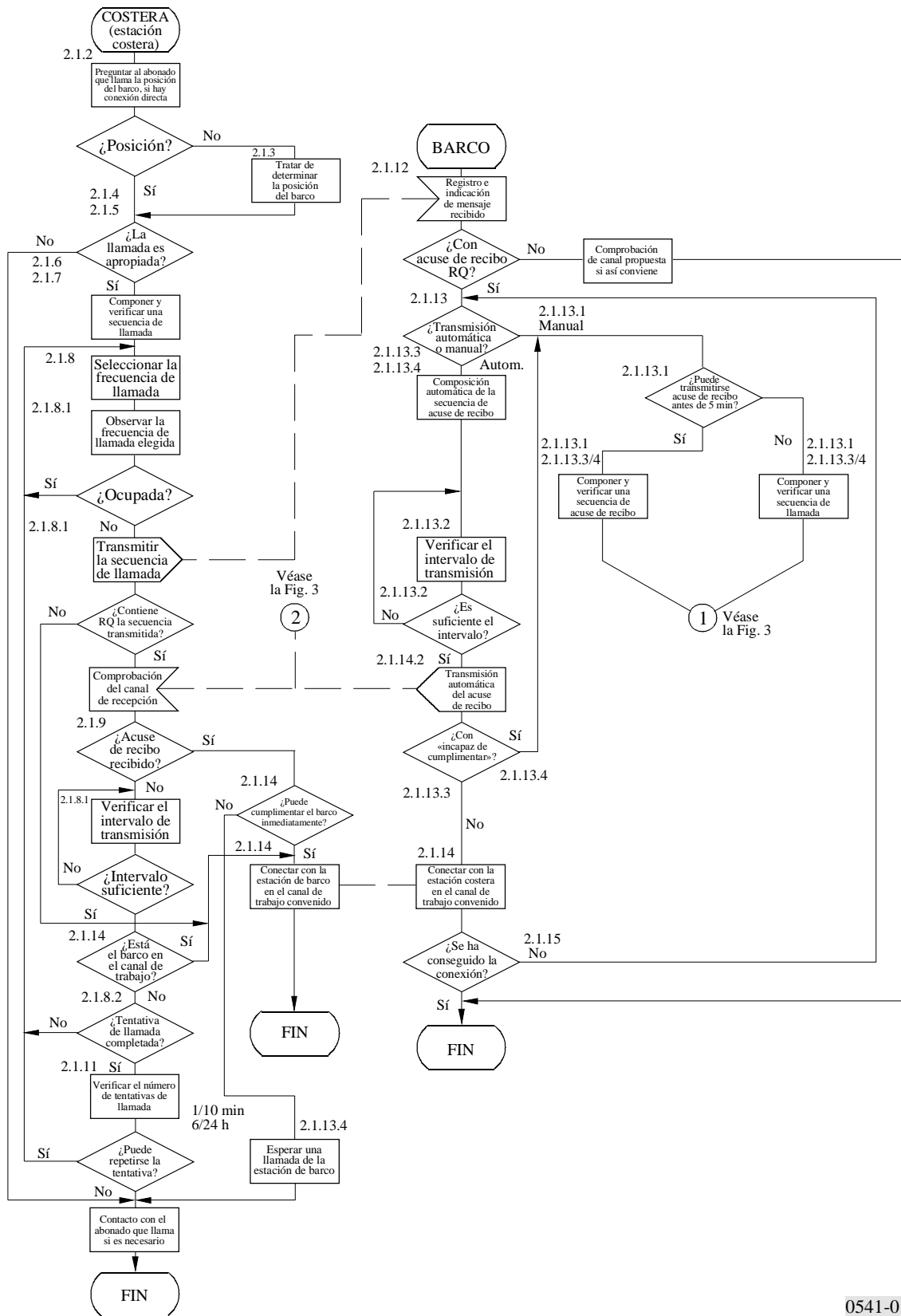
Posteriormente, cuando el barco esté en condiciones de aceptar el tráfico ofrecido, el operador del barco inicia la llamada a la estación costera utilizando los procedimientos de llamada barco-costera que se detallan en el § 2.2.

2.1.14 Si se acusa recibo de una llamada indicando la posibilidad de responder inmediatamente y se establece la comunicación entre la estación costera y la estación de barco en el canal de trabajo convenido, se considerará completado el procedimiento de LLSD.

2.1.15 Si la estación de barco transmite un acuse de recibo que no es recibido por la estación costera, la estación costera repetirá la llamada (de conformidad con el § 2.1.11). En este caso, la estación de barco debe transmitir un nuevo acuse de recibo. De no recibirse repetición de la llamada, la estación de barco debe transmitir un acuse de recibo o una secuencia de llamada, de conformidad con el § 2.1.13.1.

FIGURA 1

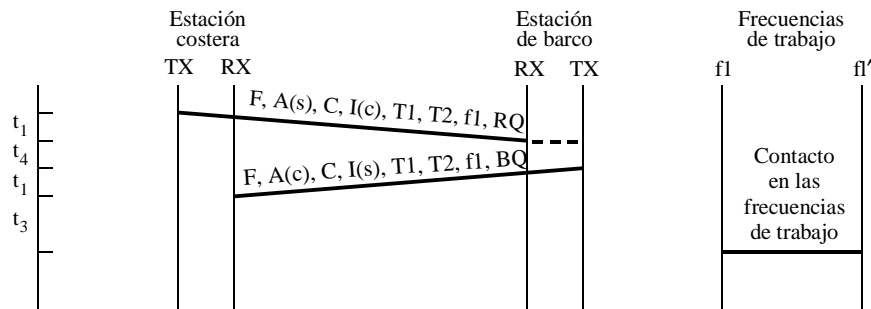
Organigrama de los procedimientos de explotación para llamar en el sentido costera-barco



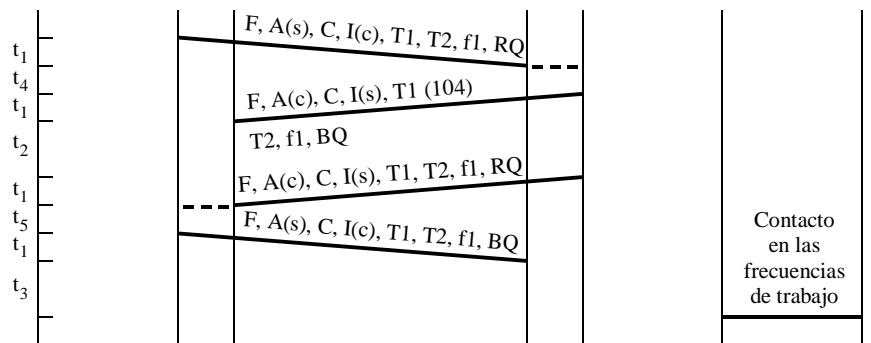
0541-01

FIGURA 2

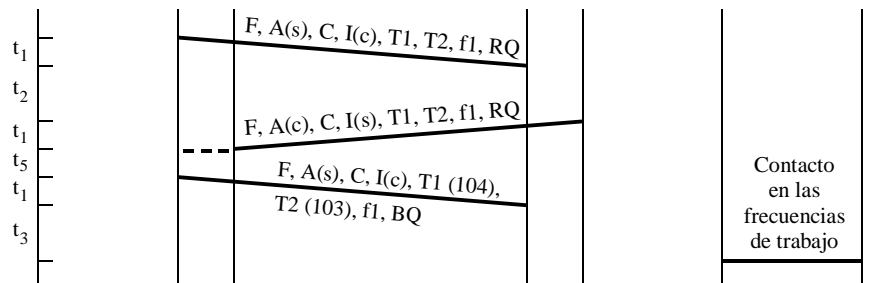
Ejemplos de diagramas de temporización para las llamadas en el sentido costera-barco



a) Transmisor automático (capaz de cumplimentar)



b) Transmisor automático (incapaz de cumplimentar)



c) El transmisor del barco no es automático. El barco responde con retardo (> 5 min) a la estación costera y encuentra cola de espera en la frecuencia de trabajo

- | | |
|--|--|
| <p>t_1: Tiempo de transmisión de una secuencia de llamada selectiva digital</p> <p>t_2: Intervalo entre la recepción de una llamada selectiva digital en el barco y la transmisión desde éste, después de acudir el operador a la sala de radiocomunicaciones (de varios minutos a varias horas)</p> <p>t_3: Tiempo de transición de la frecuencia de llamada a la frecuencia de trabajo, incluido, si es necesario, el tiempo para la liberación del canal de trabajo (tiempo de espera en la cola)</p> <p>t_4: El que se define en el § 2.1.13.2</p> <p>t_5: Tiempo para la preparación del acuse de recibo de la estación costera (véase el § 2.2.6)</p> | <p>F : Especificador de formato</p> <p>A : Dirección de la estación llamada</p> <p>I : Autoidentificación de la estación que llama</p> <p>C : Categoría</p> <p>T1 : Primera señal de telemando, (104) indica incapaz de cumplimentar</p> <p>T2 : Segunda señal de telemando, (103) indica cola de espera</p> <p>f1, f1' : Frecuencias de trabajo</p> <p>RQ, BQ : Señales de fin de secuencia</p> |
|--|--|

2.2 La estación de barco inicia la llamada a la estación costera (véase la Nota 1)

Las Figs. 3 y 4 ilustran los procedimientos indicados a continuación en forma de organigrama y secuencia de temporización, respectivamente.

Este procedimiento deberá aplicarse tanto como respuesta retardada a una llamada recibida anteriormente de la estación costera (véase el § 2.1.13.1) como para iniciar tráfico a partir de la estación de barco.

NOTA 1 – Para más detalles sobre los procedimientos aplicables únicamente a los servicios automático/semiautomático, véanse las Recomendaciones UIT-R M.689 y UIT-R M.1082.

2.2.1 El barco compone la secuencia de llamada como sigue:

- selecciona el especificador de formato,
- introduce la dirección,
- selecciona la categoría,
- selecciona la información de telemando,
- inserta información sobre la frecuencia de trabajo en la parte mensaje de la secuencia, si corresponde,
- inserta el número de teléfono requerido (solamente para conexiones semiautomáticas/automáticas),
- selecciona la señal RQ de «fin de secuencia».

2.2.2 El barco verifica la secuencia de llamada.

2.2.3 El barco selecciona la frecuencia de llamada única más adecuada utilizando preferentemente los canales de llamada de la estación costera asignados en el plano nacional, a cuyo efecto enviará una sola secuencia de llamada en la frecuencia seleccionada.

2.2.4 El barco inicia la transmisión de la secuencia en la frecuencia seleccionada después de comprobar en lo posible que no existe llamada alguna en curso en dicha frecuencia.

2.2.5 Si la estación llamada no responde, normalmente la secuencia de llamada de la estación de barco no debe repetirse hasta que haya transcurrido un intervalo de 5 min, por lo menos, para conexiones manuales, o de 5 s ó 25 s en el caso de conexiones semiautomáticas/automáticas en ondas métricas o en ondas hectométricas y decamétricas respectivamente. Estas repeticiones podrán hacerse en frecuencias alternativas, cuando proceda. No deben efectuarse repeticiones a la misma estación costera hasta transcurrido un intervalo de 15 min, por lo menos.

2.2.6 La estación costera debe transmitir una secuencia de acuse de recibo (después de comprobar, en la medida de lo posible, que no hay llamadas en curso en la frecuencia elegida), tras una demora de 5 s por lo menos, pero no después de 4½ min para conexiones manuales, o, en el plazo de 3 s para conexiones semiautomáticas/automáticas, que contenga el especificador de formato, la dirección del barco, la categoría, la autoidentificación de la estación costera y:

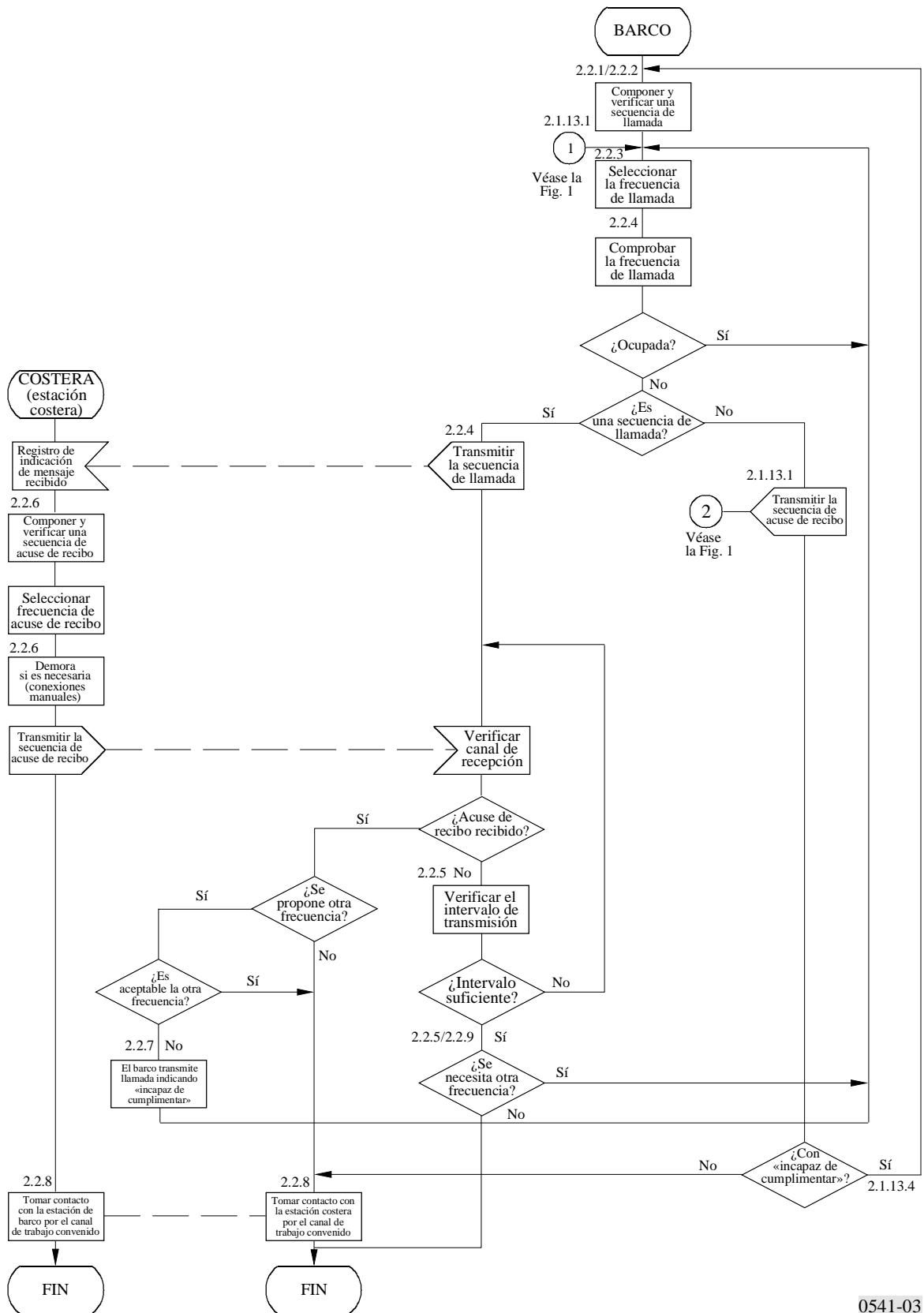
- si está en condiciones de responder inmediatamente en la frecuencia de trabajo propuesta, la misma información de telemando y de frecuencia contenida en la petición de comunicación;
- si la estación de barco no sugiere ninguna frecuencia de trabajo, la secuencia de acuse de recibo debe incluir una propuesta de canal/frecuencia;
- si no está en condiciones de responder en la frecuencia de trabajo propuesta pero puede responder inmediatamente en otra frecuencia, la misma información de telemando que en la petición de llamada pero una frecuencia de trabajo distinta;
- si no está en condiciones de responder inmediatamente, la señal de telemando 104, con una segunda señal de telemando que proporcione información adicional. Para conexiones manuales solamente, esta segunda señal de telemando puede incluir una indicación de cola.

También debe incluirse la señal BQ de fin de secuencia.

2.2.7 En conexiones manuales, si se propone una frecuencia de trabajo distinta, de acuerdo con el § 2.2.6, pero dicha frecuencia no es aceptable para la estación de barco, esta estación debe transmitir inmediatamente una llamada a la estación costera indicando (mediante la utilización de señales de telemando 104 y 108) que no puede trabajar en esa frecuencia.

2.2.7.1 En este caso, la estación costera debe transmitir un acuse de recibo, de conformidad con el § 2.2.6, aceptando la frecuencia original sugerida por la estación de barco o proponiendo una segunda posibilidad.

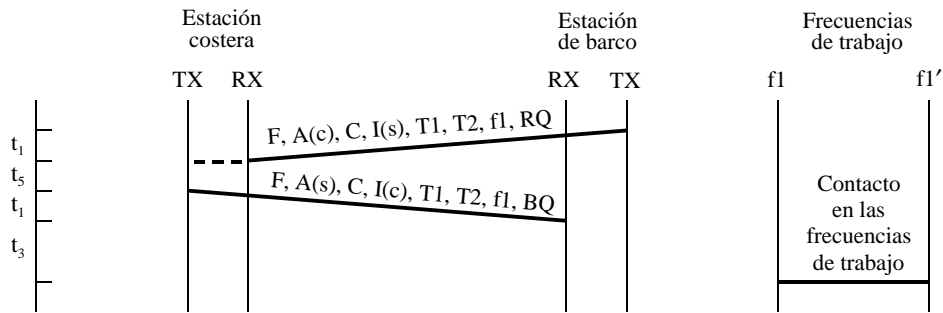
FIGURA 3
Organigrama de los procedimientos de explotación para llamar en el sentido barco-costera



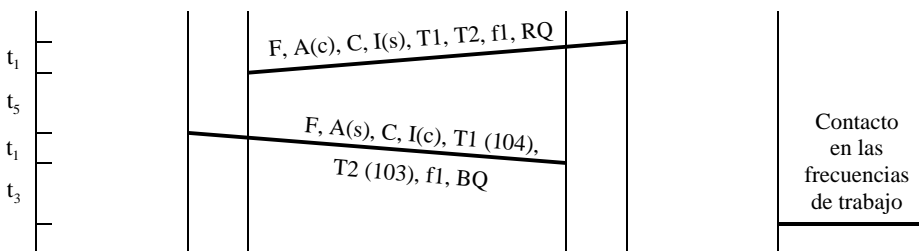
0541-03

FIGURA 4

Ejemplos de diagramas de temporización para las llamadas en el sentido barco-costera



a) Capaz de cumplimentar de inmediato



b) Existe cola de espera en la frecuencia de trabajo

- t_1 : Tiempo de transmisión de una secuencia de llamada selectiva digital
- t_3 : Tiempo de transición de la frecuencia de llamada a la frecuencia de trabajo, incluido, si es necesario, el tiempo para la liberación del canal de trabajo (tiempo de espera en la cola)
- t_5 : Tiempo para la preparación del acuse de recibo de la estación costera (véase el § 2.2.6)
- F : Especificador de formato
- A : Dirección de la estación llamada
- I : Autoidentificación de la estación que llama { el sufijo (c) o (s) indica estación costera o estación de barco, respectivamente
- C : Categoría
- T1 : Primera señal de telemando, (104) indica incapaz de cumplimentar
- T2 : Segunda señal de telemando, (103) indica cola de espera
- $f1, f1'$: Frecuencias de trabajo
- RQ, BQ : Señales de fin de secuencia

0541-04

2.2.8 Si se recibe un acuse de recibo no debe volverse a transmitir la secuencia de llamada. Al recibir un acuse de recibo se indica que la capacidad de cumplir los procedimientos de LLSA están completos y que tanto la estación costera como la estación de barco deben comunicar en las frecuencias de trabajo convenidas, sin nuevo intercambio de llamadas selectivas digitales.

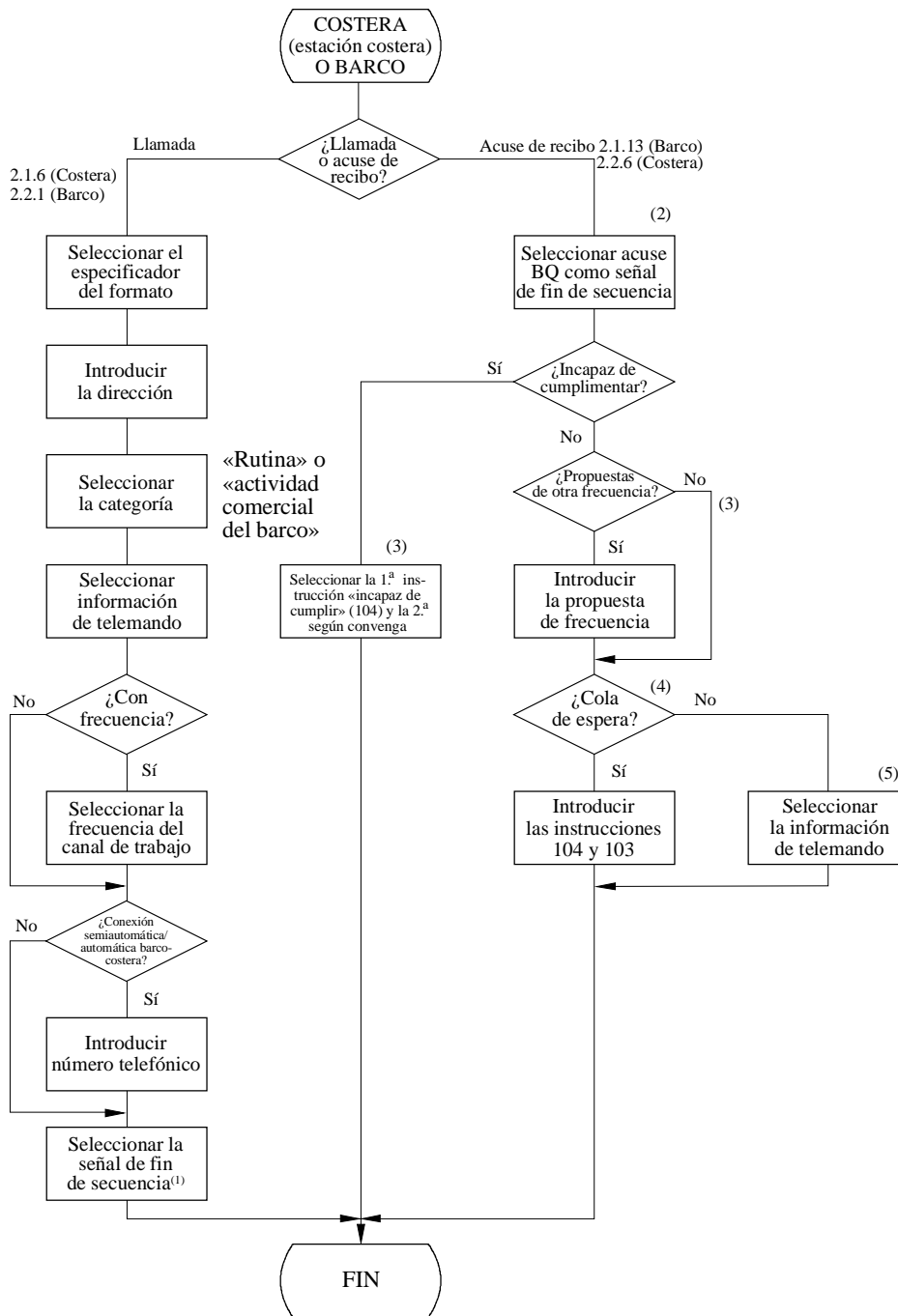
2.2.9 Si la estación costera transmite un acuse de recibo que no es recibido en la estación de barco, la estación de barco debe repetir la llamada de conformidad con el § 2.2.5.

2.3 La estación de barco inicia la llamada a la estación de barco

Los procedimientos barco a barco deben ser similares a los indicados en el § 2.2 cuando la estación de barco receptora se ajusta a los procedimientos indicados para las estaciones costeras, de la forma adecuada, salvo que, con respecto al § 2.2.1, el barco que llama debe insertar siempre información sobre la frecuencia de trabajo en la parte del mensaje de la secuencia de llamada.

FIGURA 5

Procedimientos de composición de las secuencias de llamada y acuse de recibo
(Para llamadas que no sean de socorro o seguridad)



- (1) Normalmente se puede seleccionar automáticamente el RQ de acuse de recibo como señal de fin de secuencia de una secuencia de llamada a una estación determinada.
- (2) El especificador de formato y la categoría se transfieren automáticamente de la llamada recibida. La autoidentificación de la secuencia recibida se transfiere automáticamente a la parte de dirección de la secuencia de acuse de recibo al seleccionar acuse de recibo BQ.
- (3) La información de frecuencia se transfiere automáticamente de la llamada recibida.
- (4) Este procedimiento sólo se aplica a las estaciones costeras.
- (5) Cuando no existe «incapaz de cumplimentar» ni «cola de espera», la información de telemando se transfiere automáticamente de la llamada recibida.

0541-05

ANEXO 3

Procedimiento de explotación para barcos en lo que concierne a las comunicaciones de LLSD en las bandas de ondas hectométricas, decamétricas y métricas**Introducción**

En los § 1 a 5 se describen los procedimientos para las comunicaciones de LLSD en ondas hectométricas y métricas.

Los procedimientos para las comunicaciones de LLSD en ondas decamétricas son generalmente los mismos que en ondas hectométricas y métricas. En el § 6 se indican las condiciones especiales que deben tenerse en cuenta cuando se establezcan comunicaciones de LLSD en ondas decamétricas.

1 Socorro**1.1 Transmisión de un alerta de socorro en LLSD**

Debe transmitirse un alerta de socorro si, en opinión del capitán, el barco o una persona se encuentran en peligro y requieren ayuda inmediata.

Un alerta de socorro en LLSD debe incluir, en la medida de lo posible, la última posición conocida del barco y la hora en que es válida (en UTC). La posición y la hora pueden incluirse automáticamente en el equipo de navegación del barco o pueden insertarse de forma manual.

El alerta de socorro en LLSD se transmite de la forma siguiente:

- se sintoniza el transmisor al canal de socorro en LLSD (2 187,5 kHz en ondas hectométricas, el canal 70 en ondas métricas) (véase la Nota 1).

NOTA 1 – Algunos transmisores de radiotelefonía marítima en ondas hectométricas se sintonizarán a una frecuencia 1 700 Hz inferior a la de 2 187,5 kHz (es decir, 2 185,8 kHz) para transmitir el alerta en LLSD a la frecuencia de 2 187,5 kHz;

- si hay tiempo para ello, se tecldea o se selecciona en el teclado del equipo de LLSD:

- la naturaleza del peligro,
- la última posición conocida del barco (latitud y longitud),
- la hora en que la posición era válida (en UTC),
- el tipo de la comunicación de socorro subsiguiente (telefonía),

de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLSD;

- se transmite el alerta de socorro en LLSD (véase la Nota 2);
- se preparan los equipos para los siguientes tráficos de socorro sintonizando el transmisor y el receptor de radiotelefonía al canal de tráfico de socorro en la misma banda; es decir, 2 182 kHz en ondas hectométricas o el canal 16 en ondas métricas, a la espera de recibir el acuse de recibo del mensaje de socorro en LLSD.

NOTA 2 – Añádase a la alerta de socorro en LLSD, siempre que ello sea posible y a juicio de la persona responsable del barco en situación de socorro, la expansión facultativa acorde a la Recomendación UIT-R M.821, junto con la información adicional que proceda, de conformidad con las instrucciones del fabricante del equipo de LLSD.

1.2 Acuse de recibo de un alerta de socorro en LLSD (véase la Nota 1)

Los barcos que reciban alertas de socorro en LLSD de otro barco no deberían acusar normalmente recibo de la alerta mediante una LLSD, ya que el acuse de recibo de una alerta de socorro en LLSD mediante una LLSD sólo lo realizan normalmente las estaciones costeras.

El barco debe acusar recibo del alerta de socorro en LLSD utilizando una LLSD para finalizar la llamada sólo en el caso de que ninguna otra estación haya recibido el alerta de socorro en LLSD y la transmisión de dicho alerta de socorro continúe. A continuación, el barco debe además informar a una estación costera o a una estación terrena costera por cualquier medio posible.

Los barcos que reciben un alerta de socorro en LLSA procedente de otro barco deben aplazar el acuse de recibo del alerta durante un breve intervalo de tiempo si el barco se encuentra dentro de la zona cubierta por una o más estaciones costeras para dar tiempo a que sea una de ellas la que primero acuse recibo del alerta de socorro en LLSA.

Los barcos que reciben un alerta de socorro en LLSA de otros barcos deberán:

- estar atentos a la recepción de un acuse de recibo de alerta de socorro por el canal de socorro (2 187,5 kHz en ondas kilométricas y el canal 16 en ondas métricas);
- prepararse para recibir la comunicación de socorro siguiente sintonizando el receptor de radiotelefonía a la frecuencia de tráfico de socorro en la misma banda en la que se recibió el alerta de socorro en LLSA; es decir, 2 182 kHz en ondas hectométricas o el canal 16 en ondas métricas;
- acusar recibo del alerta de socorro transmitiendo señales por radiotelefonía en la frecuencia de tráfico de socorro de la misma banda en la que se recibió el alerta de socorro en LLSA (es decir 2 182 kHz en ondas hectométricas o el canal 16 en ondas métricas) de la forma siguiente:
 - «MAYDAY»,
 - la identidad de 9 cifras del barco en peligro, repetida 3 veces,
 - «este es»,
 - la identidad de 9 cifras o el distintivo de llamada o cualquier otra identificación del propio barco, repetida tres veces,
 - «MAYDAY RECIBIDO».

NOTA 1 – Los barcos que se encuentren fuera del alcance de una alerta de socorro o no puedan intervenir sólo deben acusar recibo de dicha alerta en el caso en que no parezca que ninguna otra estación haya acusado recibo de la alerta de socorro en LLSA.

1.3 Tráfico de socorro

Al recibir un acuse de recibo de una señal de socorro en LLSA, el barco en peligro debe iniciar el tráfico de socorro por radiotelefonía en la frecuencia de tráfico de socorro (2 182 kHz en ondas hectométricas o el canal 16 en ondas métricas) de la forma siguiente:

- «MAYDAY»,
- «este es»,
- la identidad de 9 cifras y el distintivo de llamada u otra identificación del barco,
- la posición del barco si no va incluida en el alerta de socorro en LLSA,
- la naturaleza del siniestro y la asistencia deseada,
- cualquier otra información que pueda facilitar el salvamento.

1.4 Transmisión de un alerta de retransmisión de socorro en LLSA

Un barco consciente de la situación de peligro en que se encuentra otro barco debe transmitir un alerta de retransmisión de socorro en LLSA si:

- el propio barco en peligro no es capaz de transmitir por sí mismo el alerta de socorro;
- el capitán del barco considera que se necesita más ayuda.

El alerta de retransmisión de socorro en LLSA se transmite de la forma siguiente:

- se sintoniza el transmisor al canal de socorro en LLSA (2 187,5 kHz en ondas hectométricas o el canal 70 en ondas métricas);
- se selecciona el formato de llamada de retransmisión de socorro en el equipo de LLSA;
- se teclea o se selecciona en el teclado del equipo de LLSA:
 - todas las llamadas de barco o la identidad de 9 cifras de la estación costera adecuada,
 - la identidad de 9 cifras del barco en peligro, si se conoce,
 - la naturaleza del peligro,
 - la última posición del barco en peligro, si se conoce,
 - la hora en que la posición era válida (en UTC) si se conoce,
 - el tipo de la comunicación de socorro subsiguiente (telefonía);

- se transmite la llamada de retransmisión de socorro en LLSD;
- se prepara para el tráfico de tráfico de socorro siguiente sintonizando el transmisor y el receptor de radiotelefonía al canal de tráfico de socorro en la misma banda, es decir, 2 182 kHz en ondas hectométricas y el canal 16 en ondas métricas, mientras se espera el acuse de recibo del alerta de socorro.

1.5 Acuse de recibo de un alerta de retransmisión de socorro en LLSD recibido de una estación costera (véase la Nota 1 del § 1.2 de este Anexo)

Las estaciones costeras, tras recibir y acusar recibo de un alerta de socorro en LLSD, normalmente retransmitirán la información recibida como una llamada de retransmisión de socorro en LLSD, dirigida a todos los barcos, a todos los barcos situados en una zona geográfica específica, a un grupo de barcos o a un barco en concreto.

Los barcos que reciban la llamada de retransmisión de socorro transmitida por una estación costera deben acusar recibo de la misma por radiotelefonía en el canal de tráfico de socorro de la misma banda en la que se recibió la llamada retransmitida; es decir, 2 182 kHz en ondas hectométricas o el canal 16 en ondas métricas.

El acuse de recibo se transmite de la forma siguiente:

- «MAYDAY»;
- la identidad de 9 cifras o el distintivo de llamada u otra identificación de la estación costera que llama;
- «este es»;
- la identidad de 9 cifras o el distintivo de llamada u otra identificación del propio barco;
- «MAYDAY RECIBIDO».

1.6 Acuse de recibo de un alerta de retransmisión de socorro en LLSD recibido de otro barco

Los barcos que reciban un alerta de retransmisión de socorro procedente de otro barco deberán seguir el mismo procedimiento que para el acuse de recibo de un alerta de socorro; es decir, el procedimiento indicado en el § 1.2 anterior.

1.7 Cancelación de una alerta de socorro (llamada de socorro) involuntaria

Una estación que transmita una alerta de socorro involuntaria debe cancelar la alerta de socorro aplicando el siguiente procedimiento:

1.7.1 Transmitir inmediatamente una «cancelación de llamada de socorro», si está prevista en LLSD de conformidad con el § 8.3.2 de la Recomendación UIT-R M.493, por ejemplo, con la MMSI del propio barco insertada como identificación del barco en peligro. Asimismo, cancelar auditivamente la alerta de socorro en el canal de tráfico telefónico de socorro asociado con cada canal de LLSD en que se transmita la "llamada de socorro".

1.7.2 Comprobar técnicamente el canal de tráfico telefónico de socorro asociado con el canal de LLSD en el que se haya transmitido la alerta de socorro, y responder a cualquier comunicación relativa a ésta.

2 Urgencia

2.1 Transmisión de mensajes de urgencia

La transmisión de mensajes de urgencia se llevará a cabo en dos etapas:

- anuncio del mensaje de urgencia,
- transmisión del mensaje de urgencia.

El anuncio se lleva a cabo mediante la transmisión de una llamada de urgencia en LLSD en el canal de llamada de socorro en LLSD (2 187,5 kHz en ondas hectométricas o el canal 70 en ondas métricas).

El mensaje de urgencia se transmite en el canal de tráfico de socorro (2 182 kHz en ondas hectométricas o en el canal 16 en ondas métricas).

La llamada de urgencia en LLSD puede dirigirse a todas las estaciones o a una estación en concreto. La frecuencia a la que se transmitirá el mensaje de urgencia se incluirá en la llamada de urgencia en LLSD.

Por consiguiente, la transmisión de un mensaje de urgencia se realiza de la forma siguiente:

Anuncio:

- se sintoniza el transmisor al canal de llamada de socorro en LLSD (2 187,5 kHz en ondas hectométricas o el canal 70 en ondas métricas);
- se teclea o se selecciona en el teclado del equipo de LLSD:
 - todas las llamadas de barco o la identidad de 9 cifras de la estación específica,
 - la categoría de la llamada (urgencia),
 - la frecuencia o canal en que se transmitirá el mensaje de urgencia,
 - el tipo de comunicación en que consistirá el mensaje de urgencia (radiotelefonía),
 de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo de LLSD;
- se transmite la llamada de urgencia en LLSD.

Transmisión del mensaje de urgencia:

- se sintoniza el transmisor a la frecuencia o canal indicado en la llamada de urgencia en LLSD;
- se transmite el mensaje de urgencia de la forma siguiente:
 - «PAN PAN», repetido tres veces,
 - «TODAS LAS ESTACIONES» o estación llamada, repetido tres veces,
 - «este es»,
 - la identidad de 9 cifras y el distintivo de llamada u otra identificación del propio barco,
 - el texto del mensaje de urgencia.

2.2 Recepción de un mensaje de urgencia

Los barcos que reciban una llamada de urgencia en LLSD anunciando un mensaje de urgencia dirigido a todos los barcos NO acusarán recibo de la LLSD sino que sintonizarán el receptor de radiotelefonía a la frecuencia indicada en la llamada y quedarán a la escucha del mensaje de urgencia.

3 Seguridad

3.1 Transmisión de mensajes de seguridad

La transmisión de mensajes de seguridad se realizará en dos etapas:

- anuncio del mensaje de seguridad, y
- transmisión del mensaje de seguridad.

El anuncio se lleva a cabo mediante la transmisión de una llamada de seguridad en LLSD en el canal de llamada de socorro en LLSD (2 187,5 kHz en ondas hectométricas o el canal 70 en ondas métricas).

El mensaje de seguridad normalmente se transmite por el canal de tráfico de socorro y seguridad en la misma banda por la que se envió la LLSD; es decir, 2 182 kHz en ondas hectométricas o el canal 16 en ondas métricas.

El mensaje de seguridad en LLSD puede dirigirse a todos los barcos, a todos los barcos situados en una zona geográfica específica o a una estación en concreto.

En la LLSD irá incluida la frecuencia a la que se transmitirá el mensaje de seguridad.

Por consiguiente, la transmisión de un mensaje de seguridad se lleva a cabo de la forma siguiente:

Anuncio:

- se sintoniza el transmisor al canal de llamada de socorro en LLSD (2 187,5 kHz en ondas hectométricas o el canal 70 en ondas métricas);
- se selecciona el formato de llamada adecuado en el equipo en LLSD (todos los barcos, llamada a zona o llamada individual);

- se teclea o se selecciona en el teclado del equipo de LLSD:
 - la zona específica o la identidad de 9 cifras de una estación específica, si corresponde,
 - la categoría de la llamada (seguridad),
 - la frecuencia o canal en que se transmitirá el mensaje de seguridad,
 - el tipo de comunicación en que consistirá el mensaje de seguridad (radiotelefonía),de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLSD;
- se transmite la llamada de seguridad en LLSD.

Transmisión del mensaje de seguridad:

- se sintoniza el transmisor a la frecuencia o canal indicado en la llamada de seguridad en LLSD;
- se transmite el mensaje de seguridad de la forma siguiente:
 - «SECURITE», repetido tres veces,
 - «TODAS LAS ESTACIONES» o estación llamada, repetido tres veces,
 - «este es»,
 - la identidad de 9 cifras y el distintivo de llamada u otra identificación del propio barco,
 - el texto del mensaje de seguridad.

3.2 Recepción de un mensaje de seguridad

Los barcos que reciban una llamada de seguridad en LLSD anunciando un mensaje de seguridad dirigido a todos los barcos NO acusarán recibo de la llamada de seguridad en LLSD sino que sintonizarán el receptor radiotelefónico a la frecuencia indicada en la llamada y quedarán a la escucha del mensaje de seguridad.

4 Correspondencia pública

4.1 Canales de LLSD para la correspondencia pública

4.1.1 Bandas de ondas métricas

El canal 70 de LLSD en ondas métricas se utiliza para llamadas selectivas digitales de socorro y seguridad así como para LLSD de correspondencia pública.

4.1.2 Bandas de ondas hectométricas

La LLSD en ondas hectométricas para la correspondencia pública utiliza canales de LLSD internacionales y nacionales distintos del canal de LLSD de socorro y seguridad de 2 187,5 kHz.

Los barcos que llamen a una estación costera mediante LLSD en ondas hectométricas para correspondencia pública deben utilizar preferentemente el canal de LLSD nacional de la estación costera.

Por regla general, el canal de LLSD internacional para la correspondencia pública puede utilizarse entre barcos y estaciones costeras de distinta nacionalidad. La frecuencia de transmisión de los barcos es 2 189,5 kHz y la frecuencia de recepción es 2 177 kHz.

La frecuencia 2 177 kHz también se utiliza para LLSD entre barcos para comunicación general.

4.2 Transmisión de una LLSD para correspondencia pública a una estación costera o a otro barco

Una LLSD para correspondencia pública a una estación costera o a otro barco se transmite de la forma siguiente:

- se sintoniza el transmisor al canal de LLSD correspondiente;
- se selecciona el formato para llamar a una estación específica en el equipo de LLSD;
- se teclea o selecciona en el teclado del equipo de LLSD lo siguiente:
 - la identidad de 9 cifras o la estación que va a llamarse,
 - la categoría de la llamada (rutina),

- el tipo de comunicación subsiguiente (normalmente radiotelefonía),
- el canal de trabajo propuesto si se llama a otro barco. Las propuestas para el canal de trabajo NO deben incluirse en las llamadas a una estación costera; la estación costera indicará en su acuse de recibo en LLSA un canal de trabajo libre,

de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLSA;

- se transmite la LLSA.

4.3 Repetición de una llamada

Una LLSA para correspondencia pública puede repetirse en el mismo canal o en otro canal de LLSA si no se recibe un acuse de recibo en el plazo de 5 min.

Para realizar otras tentativas de llamada debe esperarse al menos 15 min si no se ha recibido acuse de recibo.

4.4 Acuse de una llamada recibida y preparación para la recepción del tráfico

Al recibir una LLSA de una estación costera o de otro barco, se transmite un acuse de recibo en LLSA de la forma siguiente:

- se sintoniza el transmisor a la frecuencia de transmisión del canal de LLSA en el que se recibió la llamada;
- se selecciona el formato de acuse de recibo en el equipo de LLSA;
- se transmite un acuse de recibo indicando si el barco puede establecer la comunicación como se propone en la llamada (tipo de comunicación y frecuencia de trabajo); y
- si puede establecer la comunicación como se indica, se sintoniza el transmisor y el receptor de radiotelefonía al canal de trabajo indicado y se prepara para recibir el tráfico.

4.5 Recepción del acuse de recibo y acciones ulteriores

Al recibir un acuse de recibo indicando que la estación llamada puede recibir el tráfico, debe prepararse la transmisión del tráfico de la forma siguiente:

- se sintoniza el transmisor y el receptor al canal de trabajo indicado;
- se inicia la comunicación en el canal de trabajo mediante:
 - la identidad de 9 cifras o el distintivo de llamada u otra identificación de la estación llamada,
 - «este es»,
 - la identidad de 9 cifras o el distintivo de llamada u otra identificación del propio barco.

Normalmente corresponderá al barco realizar nuevamente la llamada un poco después, en caso de que el acuse de recibo procedente de la estación costera indique que dicha estación no puede recibir de manera inmediata el tráfico.

Si el barco, en respuesta a una llamada a otro barco, recibe un acuse de recibo indicando que el otro barco no puede recibir el tráfico de forma inmediata, normalmente corresponderá al barco llamado transmitir la llamada al barco que llama cuando esté listo para recibir el tráfico.

5 Prueba del equipo utilizado para las llamadas de socorro y seguridad

En la medida de lo posible debe evitarse realizar pruebas a la frecuencia exclusiva de LLSA de socorro y seguridad de 2 187,5 kHz, utilizando otros métodos.

No deben realizarse transmisiones de prueba en el canal 70 de LLSA en ondas métricas.

Las llamadas de prueba deben transmitirse por la estación de barco y la estación costera llamada debe acusar recibo de las mismas. Normalmente no habrá más comunicación entre las dos estaciones implicadas.

Una llamada de prueba a una estación costera se transmite de la forma siguiente:

- se sintoniza el transmisor a la frecuencia de LLSA de socorro y seguridad de 2 187,5 kHz;
- se tecldea o se selecciona el formato para la llamada de prueba en el equipo de LLSA de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante de dicho equipo;
- se introduce la identidad de 9 cifras de la estación costera que va a llamarse;

- se transmite la LLSA tras comprobar en la medida de lo posible que no hay ninguna llamada en curso en esa frecuencia; y
- se espera el acuse de recibo.

6 Procedimientos y condiciones especiales para la comunicación en LLSA en la banda de ondas decamétricas

Consideraciones generales

Los procedimientos para la comunicación en LLSA en ondas decamétricas son iguales a los correspondientes procedimientos para las comunicaciones en LLSA en ondas hectométricas y métricas, con algunas adiciones descritas en los § 6.1 a 6.5 a continuación.

Cuando se lleven a cabo comunicaciones en LLSA en ondas decamétricas deben tenerse en cuenta las condiciones especiales descritas en los § 6.1 a 6.5.

6.1 Mensajes de socorro

6.1.1 Transmisión de un alerta de socorro en LLSA

El alerta de socorro en LLSA debe enviarse a las estaciones costeras, por ejemplo en zonas marítimas A3 y A4 en ondas decamétricas, y en ondas hectométricas y/o en ondas métricas a otros barcos en las proximidades.

En la medida de lo posible, el alerta de socorro en LLSA debe incluir la última posición conocida del barco y la hora en que era válida (en UTC). Si el equipo de navegación del barco no inserta de manera automática la posición y la hora, debe hacerse de forma manual.

Alerta de socorro barco a costa

Elección de la banda de ondas decamétricas

Al elegir las bandas de ondas decamétricas para la transmisión de los alertas de socorro en LLSA deben tenerse en cuenta las características de propagación de las ondas radioeléctricas en dicha banda de frecuencias en la estación del año y la hora del día en que va a establecerse la comunicación.

Por regla general, el canal de socorro en LLSA en la banda marítima de 8 MHz (8 414,5 kHz) puede ser en muchos casos la elección apropiada.

La transmisión del alerta de socorro en LLSA en más de una banda de ondas decamétricas normalmente aumentará la probabilidad de recepción con éxito del alerta por las estaciones costeras.

Los alertas de socorro en LLSA pueden enviarse en un cierto número de bandas de ondas decamétricas de dos formas distintas:

- a) transmitiendo el alerta de socorro en LLSA en una banda de ondas decamétricas y esperando unos pocos minutos para recibir el acuse de recibo de la estación costera;
si no se recibe dicho acuse de recibo en el plazo de 3 min, se repite el proceso transmitiendo el alerta de socorro en LLSA en otra banda de ondas decamétricas adecuada, y así sucesivamente; o
- b) transmitiendo el alerta de socorro en LLSA en un cierto número de bandas de ondas decamétricas sin pausas o con pausas muy breves entre llamadas y sin esperar el acuse de recibo entre las llamadas.

Se recomienda en todos los casos seguir el procedimiento a), cuando hay tiempo para ello; de esa forma será más fácil elegir la banda de ondas decamétricas adecuada para el inicio de la comunicación subsiguiente con la estación costera en el canal de tráfico de socorro correspondiente.

Para transmitir el alerta en LLSA (véase la Nota 1):

- se sintoniza el transmisor en el canal de socorro en LLSA en ondas decamétricas seleccionado (4 207,5; 6 312; 8 414,5; 12 577 ó 16 804,5 kHz) (véase la Nota 2);
- se siguen las instrucciones para teclear o seleccionar la información pertinente en el teclado del equipo de LLSA como se indica en el § 1.1;
- se transmite el alerta de socorro en LLSA.

NOTA 1 – El alerta de socorro barco a barco debe realizarse normalmente en ondas hectométricas y/o ondas métricas, utilizando los procedimientos de transmisión del alerta de socorro en LLSD en ondas hectométricas/métricas descrito en el § 1.1.

NOTA 2 – Algunos transmisores marítimos en ondas decamétricas se sintonizarán a una frecuencia 1 700 Hz inferior a las frecuencias de LLSD indicadas anteriormente para transmitir el alerta en LLSD en la frecuencia correcta.

En casos especiales, por ejemplo en las zonas tropicales, la transmisión del alerta de socorro en LLSD en ondas decamétricas, además de establecer los alertas barco a costa puede ser útil para establecer los alertas de barco a barco.

6.1.2 Preparación del tráfico de socorro subsiguiente

Una vez transmitido el alerta de socorro en LLSD en los canales de socorro en LLSD adecuados (en ondas decamétricas, hectométricas y/o métricas) debe prepararse el tráfico de socorro subsiguiente sintonizando el equipo o equipos de radiocomunicaciones (en ondas decamétricas, hectométricas y/o métricas según corresponda) en el canal o canales de tráfico de socorro correspondientes.

Si se ha utilizado el método b) descrito anteriormente en el § 6.1.1 para la transmisión del alerta de socorro en LLSD en un cierto número de bandas de ondas decamétricas:

- debe tenerse en cuenta en qué banda o bandas de ondas decamétricas se ha recibido el acuse de recibo procedente de una estación costera;
- si se han recibido acusos de recibo en más de una banda de ondas decamétricas, debe iniciarse la transmisión del tráfico de socorro en una de esas bandas, pero si no se recibe respuesta de una estación costera deben utilizarse consecutivamente el resto de bandas.

Las frecuencias del tráfico de socorro son las siguientes:

Ondas decamétricas (kHz):

Telefonía	4 125	6 215	8 291	12 290	16 420
Télex	4 177,5	6 268	8 376,5	12 520	16 695

Ondas hectométricas (kHz):

Telefonía	2 182
Télex	2 174,5

Ondas métricas : Canal 16 (156,800 MHz).

6.1.3 Tráfico de socorro

Cuando el tráfico de socorro en ondas hectométricas/decamétricas se lleva a cabo por *radiotelefonía* se utilizan los procedimientos descritos en el § 1.3.

Cuando el tráfico de socorro en ondas hectométricas/decamétricas se realiza por *radiotélex*, deben emplearse los siguientes procedimientos:

- Se utilizará el modo de corrección de errores en recepción (FEC) a menos que se especifique otra cosa.
- Todos los mensajes irán precedidos por:
 - al menos un retorno de carro;
 - cambio de renglón;
 - inversión de una letra;
 - la señal de socorro MAYDAY.
- El barco en peligro debe iniciar el tráfico télex de socorro en el canal de tráfico télex de socorro adecuado de la forma siguiente:
 - retorno de carro, cambio de renglón, inversión de letras;
 - la señal de socorro «MAYDAY»;
 - «este es»;
 - la identidad de 9 cifras y el distintivo de llamada u otra identificación del barco;
 - la posición del barco, si no se incluye en el alerta de socorro en LLSD;
 - la naturaleza del siniestro;
 - cualquier otra información que pueda facilitar las tareas de salvamento.

6.1.4 Acciones que deben llevarse a cabo al recibir un alerta de socorro en LLSD en ondas decamétricas procedente de otro barco

Los barcos que reciban un alerta de socorro en LLSD en ondas decamétricas procedente de otro barco *no* acusarán recibo del mismo pero:

- deben permanecer a la escucha para la recepción de un acuse de recibo de socorro en LLSD procedente de una estación costera;
- mientras esperan la recepción de un acuse de recibo de socorro de LLSD de una estación costera:

deben prepararse para recibir la siguiente comunicación de socorro, sintonizando el equipo de radiocomunicaciones en ondas decamétricas (transmisor y receptor) al canal de tráfico de socorro correspondiente en la misma banda de ondas decamétricas en que se recibió el alerta de socorro en LLSD, observando las siguientes condiciones:

- si en el alerta en LLSD se ha indicado el modo radiotelefonía, el equipo de radiocomunicaciones en ondas decamétricas debe sintonizarse en el canal de tráfico de socorro de radiotelefonía de la banda de ondas decamétricas correspondiente;
- si en el alerta en LLSD se ha indicado el modo télex, el equipo de radiocomunicaciones en ondas decamétricas debe sintonizarse en el canal de tráfico de socorro de radiotélex en la banda de ondas decamétricas correspondiente. Los barcos que pueden hacerlo permanecerán adicionalmente a la escucha del canal de socorro de radiotelefonía correspondiente;
- si el alerta de socorro en LLSD se recibió en más de una banda de ondas decamétricas, el equipo de radiocomunicaciones debe sintonizarse al canal de tráfico de socorro correspondiente en la banda de ondas decamétricas considerada la mejor en el caso real. Si el alerta de socorro en LLSD se recibió con éxito en la banda de 8 MHz, en muchos casos debe ser esta banda la primera elección;
- si no se ha recibido tráfico de socorro en el canal de ondas decamétricas en el plazo de 1 a 2 min, debe sintonizarse el equipo de radiocomunicaciones en ondas decamétricas al canal de tráfico de socorro pertinente en otra banda de ondas decamétricas considerada apropiada en el caso real;
- si en el plazo de 3 min no se ha recibido, procedente de una estación costera, un acuse de recibo del mensaje de socorro en LLSD y no se observa ninguna comunicación de socorro entre una estación costera y el barco en peligro:
 - se transmite un alerta de retransmisión de socorro en LLSD;
 - se informa al Centro de Coordinación de Salvamento a través de los medios de radiocomunicación apropiados.

6.1.5 Transmisión de un alerta de retransmisión de socorro en LLSD

Cuando se estime conveniente transmitir un alerta de retransmisión de socorro en LLSD:

- se considera la situación real y se decide en qué bandas de frecuencias (ondas hectométricas, métricas o decamétricas) debe transmitirse el alerta o alertas de retransmisión de socorro en LLSD teniendo en cuenta el alerta barco a barco (ondas hectométricas y métricas) y el alerta barco a costa;
- se sintoniza el transmisor o transmisores al canal de socorro en LLSD correspondiente, siguiendo los procedimientos descritos en el § 6.1.1 anterior;
- se siguen las instrucciones para teclear o seleccionar el formato de llamada y la información pertinente en el teclado del equipo de LLSD, como se describe en el § 1.4; y
- se transmite el alerta de retransmisión de socorro en LLSD.

6.1.6 Acuse de recibo de un alerta de retransmisión de socorro en LLSD en ondas decamétricas procedente de una estación costera

Los barcos que reciban un alerta de retransmisión de socorro en LLSD procedente de una estación costera en ondas decamétricas, dirigido a todos los barcos que se encuentren dentro de una zona concreta, **NO** acusarán recibo de dicho alerta por LLSD sino por *radiotelefonía* en el canal de tráfico de socorro de telefonía en la misma banda o bandas en las que se recibió el alerta de retransmisión de socorro en LLSD.

6.2 Mensajes de urgencia

La transmisión de mensajes de urgencia en ondas decamétricas se dirigirá normalmente:

- a todos los barcos situados dentro de una zona geográfica especificada, o
- a una estación costera concreta.

El anuncio de un mensaje de urgencia se lleva a cabo mediante la transmisión de una LLSA con categoría urgente en el canal de socorro en LLSA apropiado.

La transmisión del propio mensaje de urgencia en ondas decamétricas se realiza por radiotelefonía o radiotélex en el canal de tráfico de socorro adecuado y en la misma banda en la que se transmitió el anuncio de la LLSA.

6.2.1 Transmisión del anuncio de LLSA de un mensaje de urgencia en la banda de ondas decamétricas

- Se elige la banda de ondas decamétricas considerada más adecuada, teniendo en cuenta las características de propagación de las ondas decamétricas en la estación del año y la hora del día correspondientes; en muchos casos la primera elección más adecuada es la banda de 8 MHz;
- se sintoniza el transmisor de ondas decamétricas al canal de socorro en LLSA en la banda de ondas decamétricas seleccionada;
- se introduce o selecciona el formato de llamada para una llamada a zona geográfica o una llamada individual en el equipo de LLSA, según convenga;
- en el caso de llamada a zona, se introduce la especificación de la zona geográfica correspondiente;
- se siguen las instrucciones para la introducción o selección de la información pertinente en el teclado del equipo de LLSA como se indica en § 2.1, incluyendo el tipo de comunicación en el que se transmitirá el mensaje de urgencia (radiotelefonía o radiotélex);
- se transmite la LLSA; y
- si la LLSA se dirige a una estación costera específica, se espera el acuse de recibo de LLSA de dicha estación costera. Si dicho acuse no se recibe en el plazo de unos pocos minutos, se repite la LLSA en otra frecuencia de ondas decamétricas que se considere apropiada.

6.2.2 Transmisión del mensaje de urgencia y acciones subsiguientes

- Se sintoniza el transmisor de ondas decamétricas al canal de tráfico de socorro (telefonía o télex) indicado en el anuncio de la LLSA;
- si el mensaje de urgencia va a transmitirse utilizando *radiotelefonía*, se sigue el procedimiento descrito en el § 2.1;
- si el mensaje de urgencia va a transmitirse por *radiotélex*, se utilizará el siguiente procedimiento:
 - se emplea el modo de corrección de errores en recepción (FEC) a menos que el mensaje se dirija a una sola estación cuyo número de identidad radiotélex es conocido;
 - se comienza el mensaje télex mediante:
 - al menos un retorno de carro, cambio de renglón, inversión de una letra;
 - la señal de urgencia «PAN PAN»;
 - «este es»;
 - la identidad de 9 cifras del barco y el distintivo de llamada u otra identificación del barco; y
 - el texto del mensaje de urgencia.

El anuncio y la transmisión de mensajes de urgencia dirigidos a todos los barcos equipados con dispositivos de ondas decamétricas situados en una zona específica puede repetirse en un cierto número de bandas de ondas decamétricas consideradas adecuadas en la situación real.

6.2.3 Recepción de un mensaje de urgencia

Los barcos que reciban una llamada de urgencia en LLSA anunciando un mensaje de urgencia NO acusarán recibo de dicha llamada, pero deben sintonizar el receptor de radiocomunicaciones a la frecuencia y al modo de comunicación indicados en la LLSA para la recepción del mensaje.

6.3 Mensaje de seguridad

Los procedimientos para la transmisión de anuncios de mensajes de seguridad en LLSA y para la transmisión de mensajes de seguridad son los mismos que en el caso de mensajes de urgencia, descritos en el § 6.2, *salvo* que:

- en el anuncio de LLSA, se utilizará la categoría «SEGURIDAD»;
- en el mensaje de seguridad, se utilizará la señal de seguridad «SECURITE» en vez de la señal de urgencia «PAN PAN».

6.4 Correspondencia pública en la banda de ondas decamétricas

Los procedimientos de comunicación en LLS D para la correspondencia pública en ondas decamétricas son los mismos que en ondas hectométricas.

Cuando se establezcan comunicaciones de LLS D en ondas decamétricas deben tenerse en cuenta las características de propagación.

Para la correspondencia pública en LLS D se utilizan canales de LLS D nacionales e internacionales en ondas decamétricas distintos de los empleados por las comunicaciones de socorro y seguridad en LLS D.

Los barcos que llaman a una estación costera en ondas decamétricas por LLS D para correspondencia pública deben utilizar preferentemente el canal de llamada de LLS D nacional de la estación costera.

6.5 Comprobación del equipo utilizado para las comunicaciones de socorro y seguridad en la banda de ondas decamétricas

El procedimiento para probar los equipos del barco utilizados en las llamadas selectivas digitales de socorro, urgencia y seguridad en ondas decamétricas transmitiendo LLS D de prueba en los canales de socorro en LLS D en ondas decamétricas, es el mismo que el utilizado para probar la frecuencia de socorro de LLS D en ondas hectométricas de 2 187,5 kHz.

ANEXO 4

Procedimientos de explotación de estaciones costeras para las comunicaciones en LLS D en las bandas de ondas hectométricas, decamétricas y métricas

Introducción

Los procedimientos para las comunicaciones en LLS D en ondas hectométricas y métricas se describen a continuación en los § 1 a 5.

Los procedimientos para las comunicaciones en LLS D en ondas decamétricas son, por lo general, los mismos que en ondas hectométricas y métricas. En el § 6 se describen las condiciones especiales que deben tenerse en cuenta cuando se realizan comunicaciones en LLS D en ondas decamétricas.

1 Comunicaciones de socorro (véase la Nota 1)

1.1 Recepción de un alerta de socorro en LLS D (llamada de socorro)

La transmisión de un alerta de socorro indica que una unidad móvil (un barco, un avión u otro vehículo) o una persona se encuentran en peligro y requieren asistencia inmediata. El alerta de socorro es una LLS D que utiliza un formato de llamada de socorro (llamada de socorro).

Al recibir una llamada de socorro, las estaciones costeras deberán asegurarse que se encamina a la mayor brevedad posible a un Centro de Coordinación de Salvamento (CCS). Ante una llamada de socorro, la estación costera correspondiente debe acusar recibo lo más rápidamente posible.

NOTA 1 – Estos procedimientos suponen que el CCS se encuentra distante de la estación costera de LLS D. De no ser así, deben introducirse localmente las modificaciones correspondientes.

1.2 Acuse de recibo de un alerta de socorro en LLS D (llamada de socorro)

La estación costera transmitirá el acuse de recibo en la frecuencia de llamada de socorro en la que se recibió la llamada y debe dirigirlo a todos los barcos. El acuse de recibo incluirá la identificación del barco de cuya llamada de socorro se acusa recibo.

El acuse de recibo de una llamada de socorro en LLS D se transmite de la forma siguiente:

- se utiliza un transmisor sintonizado a la frecuencia en la que se recibió la llamada de socorro;
- de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLS D se introduce o selecciona en el teclado del equipo de LLS D (véase la Nota 1):
 - el acuse de recibo de la llamada de socorro,
 - la identidad de 9 cifras del barco en peligro,
 - la naturaleza del peligro,
 - las coordenadas en las que se ha producido el siniestro, y
 - la hora UTC en que la posición era válida.

NOTA 1 – Parte de esta información, o toda, debe incluirla automáticamente el equipo;

- se transmite el acuse de recibo;
- se prepara para tratar el tráfico de socorro subsiguiente estableciendo una escucha en radiotelefonía y, si la señal de «modo de comunicación subsiguiente» en la llamada de socorro recibida indica teleimpresor, también en IDBE, si la estación costera va equipada con esta facilidad. En ambos casos, las frecuencias de radiotelefonía y de impresión directa de banda estrecha deben ser las asociadas con la frecuencia en que se recibió la llamada de socorro (en ondas hectométricas, 2 182 kHz para radiotelefonía y 2 174,5 kHz para IDBE, en ondas métricas, 156,8 MHz/canal 16 para radiotelefonía; no existe frecuencia para IDBE en ondas métricas).

1.3 Transmisión de un alerta de retransmisión de socorro en LLS D (llamada de retransmisión de socorro)

Las estaciones costeras iniciarán y transmitirán una llamada de retransmisión de socorro en cualquiera de los siguientes casos:

- cuando se ha notificado por otros medios a la estación costera el peligro de la unidad móvil y el CCS requiere la difusión del alerta a los barcos; y
- cuando la persona responsable de la estación costera considera que se necesita más ayuda (en esas condiciones se recomienda una estrecha cooperación con el CCS correspondiente).

En los casos mencionados anteriormente, la estación costera transmitirá una llamada de retransmisión de socorro costa a barco dirigida, según convenga, a todos los barcos, a un grupo seleccionado de barcos, a una zona geográfica específica o a un barco en concreto.

La llamada de retransmisión de socorro contendrá la identificación de la unidad móvil en peligro, su posición y cualquier otra información que pueda facilitar el salvamento.

La llamada de retransmisión de socorro se transmite de la forma siguiente:

- se utiliza un transmisor sintonizado a la frecuencia de las llamadas de socorro en LLS D (2 187,5 kHz en ondas hectométricas, 156,525 MHz/canal 70 en ondas métricas);
- de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLS D se introduce o selecciona en el teclado del equipo de LLS D (véase la Nota 1 del § 1.2 de este Anexo):
 - la llamada de retransmisión de socorro,
 - el especificador de formato (todos los barcos, un grupo de barcos, una zona geográfica concreta o una estación individual),
 - si ha lugar, la dirección del barco, grupo de barcos o zona geográfica (no es necesario si el especificador de formato indica «todos los barcos»),
 - la identidad de 9 cifras del barco en peligro, si se conoce,
 - la naturaleza del peligro,
 - las coordenadas en las que se ha producido el siniestro,
 - la hora UTC en que la posición era válida;
- se transmite la llamada de retransmisión de socorro;
- se prepara para la recepción de los acuses de recibo por las estaciones de barco y para el tratamiento del tráfico de socorro subsiguiente conmutando al canal de tráfico de socorro en la misma banda; es decir, 2 182 kHz en ondas hectométricas y 156,8 MHz/canal 16 en ondas métricas.

1.4 Recepción de un alerta de retransmisión de socorro (llamada de retransmisión de socorro)

Si las estaciones costeras reciben una llamada de retransmisión de socorro procedente de una estación de barco, se asegurarán de que la llamada se encamina a la mayor brevedad posible a un CCS. La estación costera correspondiente debe acusar recibo lo más rápidamente posible de la llamada de retransmisión de socorro utilizando un acuse de recibo de retransmisión de socorro en LLSD dirigido a la estación de barco. Si la llamada de retransmisión de socorro se recibe procedente de una estación costera, otras estaciones costeras normalmente no deberán llevar a cabo ninguna acción posterior.

2 Mensaje de urgencia

2.1 Transmisión de un anuncio en LLSD

El anuncio de un mensaje de urgencia se realizará en una o más frecuencias de llamada de socorro y seguridad utilizando la LLSD y el formato de llamada de urgencia.

La LLSD de urgencia puede dirigirse a todos los barcos, a un grupo seleccionado de barcos, a una zona geográfica o a un barco específico. La frecuencia a la que se transmitirá el mensaje de urgencia tras el anuncio deberá incluirse en la LLSD de urgencia.

La LLSD de urgencia se transmite de la forma siguiente:

- se utiliza un transmisor sintonizado a la frecuencia de las LLSD de socorro (2 187,5 kHz en ondas hectométricas y 156,525 MHz/canal 70 en ondas métricas);
- de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLSD, se introduce o selecciona en el teclado del equipo de LLSD lo siguiente (véase la Nota 1 del § 1.2 de este Anexo):
 - el especificador de formato (llamada a todos los barcos, a un grupo de barcos, a una zona geográfica o a una estación individual),
 - si corresponde, la dirección del barco, del grupo de barcos o zona geográfica (no es necesario si el especificador de formato indica «todos los barcos»),
 - la categoría de la llamada (urgencia),
 - la frecuencia o canal en el que se transmitirá el mensaje de urgencia, y
 - el tipo de comunicación en el que se transmitirá el mensaje de urgencia (radiotelefonía);
- se transmite la LLSD de urgencia.

Tras el anuncio de la LLSD, el mensaje de urgencia se transmitirá en la frecuencia indicada en la LLSD.

3 Mensaje de seguridad

3.1 Transmisión de un anuncio en LLSD

El anuncio del mensaje de seguridad se realizará en una o más de las frecuencias de llamada de socorro y seguridad utilizando la LLSD y el formato de llamada de seguridad.

La LLSD de seguridad puede dirigirse a todos los barcos, a un grupo de barcos, a una zona geográfica o a un barco específico. La frecuencia a la que se transmitirá el mensaje de seguridad tras el anuncio deberá incluirse en la LLSD de seguridad.

La LLSD de seguridad se transmite de la forma siguiente:

- se utiliza un transmisor sintonizado a la frecuencia de las LLSD de socorro (2 187,5 kHz en ondas hectométricas y 156,525 MHz/canal 70 en ondas métricas);
- de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLSD, se introduce o selecciona en el teclado del equipo de LLSD lo siguiente (véase la Nota 1 del § 1.2 de este Anexo):
 - el especificador de formato (llamada a todos los barcos, a un grupo de barcos, a una zona geográfica o a una estación individual),
 - si corresponde, la dirección del barco, del grupo de barcos o zona geográfica (no es necesario si el especificador de formato indica «todos los barcos»),
 - la categoría de la llamada (seguridad),

- la frecuencia o canal en el que se transmitirá el mensaje de seguridad, y
- el tipo de comunicación en el que se transmitirá el mensaje de seguridad (radiotelefonía);
- se transmite la LLSA de seguridad.

Tras el anuncio en LLSA, el mensaje de seguridad se transmitirá en la frecuencia indicada en la LLSA.

4 Correspondencia pública

4.1 Frecuencias/canales de LLSA para la correspondencia pública

4.1.1 Ondas métricas

Para realizar LLSA de socorro y seguridad se utiliza la frecuencia 156,525 MHz/canal 70. También puede utilizarse para llamadas distintas de las de socorro y seguridad; por ejemplo, para correspondencia pública.

4.1.2 Ondas hectométricas

Para la correspondencia pública nacional e internacional se utilizan frecuencias distintas de las empleadas para el tráfico de socorro y seguridad.

Cuando se llama a estaciones de barco por LLSA, las estaciones costeras deben utilizar para la llamada, por orden de preferencia:

- un canal de LLSA nacional en el que se mantenga a la escucha la estación costera;
- el canal LLSA internacional, transmitiendo la estación costera a 2 177 kHz y recibiendo a 2 189,5 kHz. Para reducir la interferencia en este canal, puede utilizarse de forma general por las estaciones costeras para llamar a barcos de otra nacionalidad o cuando no se conozcan las frecuencias de LLSA en las que se mantiene a la escucha la estación de barco.

4.2 Transmisión de una LLSA a un barco

La LLSA se transmite de la forma siguiente:

- se utiliza un transmisor sintonizado a la frecuencia de llamada adecuada;
- de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLSA, se introduce o selecciona en el teclado del equipo de LLSA lo siguiente (véase la Nota 1 del § 1.2 este Anexo):
 - la identidad de 9 cifras del barco que va a llamarse,
 - la categoría de la llamada (de rutina o para asuntos comerciales del barco),
 - el tipo de comunicación subsiguiente (radiotelefonía), y
 - la información de la frecuencia de trabajo;
- tras comprobar en la medida de lo posible que no hay ninguna llamada en curso, se transmite la LLSA.

4.3 Repetición de una llamada

Las estaciones costeras pueden transmitir la llamada dos veces en la misma frecuencia de llamada con un intervalo de, al menos, 45 s entre cada una de las llamadas, siempre que no reciban acuse de recibo en dicho intervalo.

Si la estación llamada no acusa recibo de la llamada tras la segunda transmisión, puede transmitirse nuevamente la llamada en la misma frecuencia transcurrido un periodo de, al menos, 30 min o en otra frecuencia de llamada transcurrido un periodo de, al menos, 5 min.

4.4 Preparación para el intercambio de tráfico

Al recibir un acuse de recibo de LLSA con la indicación de que la estación de barco llamada puede utilizar la frecuencia de trabajo propuesta, la estación costera pasa a dicho canal o frecuencia de trabajo y se prepara para recibir el tráfico.

4.5 Acuse de recibo de una LLSA recibida

Los acuses de recibo se transmitirán normalmente en las frecuencias emparejadas con la frecuencia de la llamada recibida. Si la misma llamada se recibe en varios canales de llamada, se seleccionará el canal más adecuado para transmitir el acuse de recibo.

El acuse de recibo de una LLSD se transmite de la forma siguiente:

- se utiliza un transmisor sintonizado a la frecuencia adecuada;
- de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLSD, se introduce o selecciona en el teclado del equipo de LLSD lo siguiente (véase la Nota 1 del § 1.2 de este Anexo):
 - el especificador de formato (estación individual),
 - la identidad de 9 cifras del barco llamado,
 - la categoría de la llamada (de rutina o para asuntos comerciales del barco),
 - la misma información de frecuencia que en la llamada recibida si puede sintonizar inmediatamente a la frecuencia de trabajo sugerida por la estación de barco,
 - si la estación de barco que llama no ha sugerido ninguna frecuencia de trabajo, el acuse de recibo debe incluir una propuesta de canal/frecuencia,
 - si no puede sintonizar con la frecuencia de trabajo sugerida, pero puede hacerlo inmediatamente a una frecuencia de trabajo alternativa, debe indicarse dicha frecuencia de trabajo alternativa, y
 - debe indicar si no puede proporcionar inmediatamente la información adecuada al respecto;
- se transmite el acuse de recibo (tras comprobar en la medida de lo posible que no hay llamadas en curso en las frecuencias seleccionadas) tras un plazo de al menos 5 s, pero no más largo de 4½ min.

4.6 Preparación para el intercambio de tráfico

Después de transmitir el acuse de recibo, la estación costera pasa a la frecuencia o canal de trabajo y se prepara para recibir el tráfico.

5 Comprobación del equipo utilizado para las llamadas de socorro y seguridad

En la medida de lo posible debe evitarse la realización de pruebas en las frecuencias exclusivas de LLSD de socorro y seguridad utilizando otros métodos. No deben efectuarse transmisiones de prueba en la frecuencia de LLSD 156,525 MHz/canal 70. Sin embargo, cuando sea inevitable hacer pruebas en dicha frecuencia exclusiva de LLSD de socorro y seguridad de 2 187,5 kHz, debe indicarse claramente que se trata de transmisiones de prueba (por ejemplo, llamadas de prueba especiales).

Las llamadas de prueba deben transmitirse por la estación de barco y la estación costera llamada debe acusar recibo. Normalmente, no se establecerá ninguna otra comunicación entre las dos estaciones implicadas.

Acuse de recibo de una LLSD de prueba

El acuse de recibo de una LLSD de prueba se transmite de la forma siguiente:

- se utiliza un transmisor sintonizado a 2 187,5 kHz;
- de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de LLSD, se introduce o selecciona en el teclado del equipo de LLSD lo siguiente:
 - el acuse de recibo de la llamada de prueba, y
 - la identidad de 9 cifras de la estación de barco que llama;
- se transmite el acuse de recibo.

6 Condiciones especiales y procedimientos para las comunicaciones de LLSD en la banda de ondas decamétricas

Consideraciones generales

Los procedimientos para la comunicación de LLSD en ondas decamétricas son iguales a los procedimientos correspondientes a las comunicaciones de LLSD en ondas hectométricas/métricas, con algunas adiciones descritas a continuación en los § 6.1 a 6.4.

Cuando se realicen comunicaciones de LLSD en ondas decamétricas deben tenerse en cuenta las condiciones especiales descritas en los § 6.1 a 6.4.

6.1 Comunicaciones de socorro

6.1.1 Recepción y acuse de recibo de un alerta de socorro en LLSD en ondas decamétricas

En algunos casos, los barcos en peligro pueden transmitir el alerta de socorro en LLSD en un cierto número de bandas de ondas decamétricas guardando breves intervalos de tiempo entre las llamadas individuales.

La estación costera transmitirá un acuse de recibo de LLSD en todos los canales de socorro en LLSD en ondas decamétricas en los cuales se recibió el alerta de LLSD para asegurar, en la medida de lo posible, que el acuse de recibo llega al barco en peligro y a todos los barcos que recibieron el alerta en LLSD.

6.1.2 Tráfico de socorro

Por regla general, el tráfico de socorro debe iniciarse en el canal de tráfico de socorro adecuado (radiotelefonía o impresión directa de banda estrecha) en la misma banda en que se recibió el alerta en LLSD.

Para el tráfico de socorro por impresión directa de banda estrecha se aplican las siguientes reglas:

- Todos los mensajes irán precedidos de al menos un retorno de carro, cambio de renglón, inversión de una letra y la señal de socorro MAYDAY.
- Normalmente debe utilizarse el modo de difusión de FEC.

El modo ARQ debe utilizarse únicamente cuando se considere ventajoso hacerlo en la situación real y siempre que se conozca el número radiotélex del barco.

6.1.3 Transmisión del alerta de retransmisión de socorro en LLSD en ondas decamétricas

Cuando se elija la banda o bandas de ondas decamétricas para la transmisión de alertas de retransmisión de socorro en LLSD deben tenerse en cuenta las características de propagación en dichas bandas.

Es necesario que los barcos que se atengan al Convenio de la OMI equipados con dispositivos de LLSD en ondas decamétricas para comunicaciones de socorro y seguridad mantengan una escucha en LLSD automática continua en el canal de socorro en LLSD en la banda de 8 MHz y en al menos otro de los canales de socorro en LLSD en ondas decamétricas.

Para que en los barcos no haya incertidumbre con respecto a la banda en que se iniciará el establecimiento subsiguiente de tráfico de contacto y socorro, debe transmitirse el alerta de retransmisión de socorro en LLSD en ondas decamétricas en una banda de ondas decamétricas a la vez y la comunicación subsiguiente con los barcos que respondan debe establecerse antes de repetir posteriormente el alerta de retransmisión de socorro en LLSD en otra banda de ondas decamétricas.

6.2 Comunicaciones de urgencia

6.2.1 Transmisión de mensajes y anuncios de urgencia en la banda de ondas decamétricas

Para los mensajes de urgencia por IDBE se aplica lo siguiente:

- El mensaje de urgencia irá precedido por al menos un retorno de carro, cambio de renglón, inversión de una letra, la señal de urgencia PAN PAN y la identificación de la estación costera.
- Normalmente debe utilizarse el modo de difusión de FEC.

El modo ARQ debe utilizarse únicamente cuando se considere ventajoso hacerlo en la situación real y siempre que se conozca el número radiotélex del barco.

6.3 Comunicaciones de seguridad

6.3.1 Transmisión de mensajes y anuncios de seguridad en la banda de ondas decamétricas

Para los mensajes de seguridad por IDBE se aplica lo siguiente:

- El mensaje de seguridad irá precedido por al menos un retorno de carro, cambio de renglón, inversión de una letra, la señal de urgencia SECURITE y la identificación de la estación costera.
- Normalmente debe utilizarse el modo de difusión de FEC.

El modo ARQ debe utilizarse únicamente cuando se considere ventajoso hacerlo en la situación real y siempre que se conozca el número radiotélex del barco.

6.4 Prueba del equipo utilizado para las comunicaciones de socorro y seguridad

Los procedimientos utilizados para que los barcos prueben sus equipos utilizados para las LLSA de socorro, urgencia y seguridad en los canales de socorro en LLSA en ondas decamétricas y el acuse de recibo de la llamada de prueba por la estación costera, son los mismos que se emplean para probar la frecuencia de socorro en LLSA en ondas hectométricas de 2 187,5 kHz.

ANEXO 5

Frecuencias utilizadas para la LLSA

1 Las frecuencias utilizadas para fines de socorro y seguridad mediante técnicas de LLSA son las siguientes (véase también el Artículo 38 (Apéndice S13, Parte A2) del RR):

2 187,5	kHz
4 207,5	kHz
6 312	kHz
8 414,5	kHz
12 577	kHz
16 804,5	kHz
156,525	MHz (Nota 1)

NOTA 1 – Además de para fines de socorro y seguridad, la frecuencia de 156,525 MHz se podrá también utilizar con LLSA para otros fines.

2 Para la LLSA, para fines distintos del socorro y la seguridad, pueden asignarse sobre una base internacional las siguientes frecuencias a las estaciones de barco y a las estaciones costeras:

2.1 Estaciones de barco (véase la Nota 1)

458,5			kHz
2 177 (Nota 2)	2 189,5		kHz
4 208	4 208,5	4 209	kHz
6 312,5	6 313	6 313,5	kHz
8 415	8 415,5	8 416	kHz
12 577,5	12 578	12 578,5	kHz
16 805	16 805,5	16 806	kHz
18 898,5	18 899	18 899,5	kHz
22 374,5	22 375	22 375,5	kHz
25 208,5	25 209	25 209,5	kHz
		156,525	MHz (Nota 3)

2.2 Estaciones costeras (véase la Nota 1)

455,5			kHz
2 177			kHz
4 219,5	4 220	4 220,5	kHz
6 331	6 331,5	6 332	kHz
8 436,5	8 437	8 437,5	kHz
12 657	12 657,5	12 658	kHz
16 903	16 903,5	16 904	kHz
19 703,5	19 704	19 704,5	kHz
22 444	22 444,5	22 445	kHz
26 121	26 121,5	26 122	kHz
		156,525	MHz (Nota 3)

NOTA 1 – Las siguientes frecuencias asociadas por pares (kHz) (para estaciones de barco y costeras) 4 208/4 219,5, 6 312,5/6 331, 8 415/8 436,5, 12 577,5/12 657, 16 805/16 903, 18 898,5/19 703,5, 22 374,5/22 444 y 25 208,5/26 121 son las frecuencias internacionales de primera elección para la LLS D.

NOTA 2 – La frecuencia de 2 177 kHz puede utilizarse únicamente por las estaciones de barco para la llamada entre barcos.

NOTA 3 – La frecuencia de 156,525 MHz se utiliza también para fines de socorro y seguridad (véase Nota 1 del § 1 de este Anexo).

3 Además de las frecuencias citadas en el § 2, pueden utilizarse para la LLS D frecuencias de trabajo apropiadas de las bandas siguientes:

415-526,5	kHz	(Regiones 1 y 3)
415-525	kHz	(Región 2)
1 606,5-4 000	kHz	(Regiones 1 y 3)
1 605-4 000	kHz	(Región 2) (Para la banda 1 605-1 625 kHz, véase el número 480 (S5.89) del RR.)
4 000-27 500	kHz	
156-174	kHz	

RECOMENDACIÓN UIT-R M.625-3*

EQUIPOS TELEGRÁFICOS DE IMPRESIÓN DIRECTA QUE EMPLEAN LA IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA EN EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO**

(Cuestión UIT-R 5/8)

(1986-1990-1992-1995)

Resumen

Esta Recomendación indica en el Anexo 1 las características del equipo telegráfico de impresión directa que emplea un método ARQ de 7 unidades para la comunicación selectiva, un método FEC de 7 unidades para el modo de difusión y una identificación automática, para uso en el equipo reciente a fin de garantizar la compatibilidad con el equipo existente conforme a la Recomendación UIT-R M.476.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) la necesidad de interconectar por medio de circuitos radiotelegráficos las estaciones de barco o las estaciones costeras y las estaciones de barco provistas de aparatos arrítmicos que utilizan el Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2 del UIT-T;
- b) que los equipos telegráficos de impresión directa se utilizan en el servicio móvil marítimo para:
 - servicio télex y/o telegráfico entre una estación de barco y un abonado de la red télex (internacional);
 - servicio telegráfico entre una estación de barco y una estación costera o entre dos estaciones de barco;
 - servicio telegráfico entre una estación de barco y una estación en tierra (por ejemplo, la oficina del armador) a través de una estación costera;
 - servicio telegráfico en la modalidad de difusión desde una estación costera, o una estación de barco, a una o más estaciones de barco;
- c) que, en la modalidad de difusión, no se pueden aprovechar las ventajas del método ARQ («Automatic ReQuest for repetition») puesto que no se utiliza el canal de retorno;
- d) que para la modalidad de difusión, debería utilizarse un método de corrección de errores sin canal de retorno (FEC – «Forward Error Correction»);
- e) que los periodos de sincronización y puesta en fase deberían ser lo más cortos posible;
- f) que la mayoría de las estaciones de barco apenas si permiten el empleo simultáneo del transmisor y del receptor radioeléctricos;
- g) que, actualmente, está en funcionamiento un sistema de telegrafía de impresión directa que utiliza métodos de detección y de corrección de errores de conformidad con la Recomendación UIT-R M.476;
- h) que el uso creciente de equipos telegráficos de impresión directa ha acentuado la importancia de la identificación inequívoca de las dos estaciones, cuando se establece o se restablece un circuito;
- j) que la identificación inequívoca puede lograrse mediante el intercambio de señales de autoidentificación entre los equipos ARQ al nivel de 7 unidades;
- k) que el Apéndice 43 al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR), la Recomendación UIT-R M.585 y las Recomendaciones UIT-T E.210 y UIT-T F.120, proporcionan un sistema completo de asignación de identidades en el servicio móvil marítimo;

* Esta Recomendación debe señarlarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

** El nuevo equipo debe conformarse a esta Recomendación, en la que se prevé, en particular, la compatibilidad con el equipo existente construido de conformidad con la Recomendación UIT-R M.476.

- l) que, con objeto de que cada estación de barco tenga asignada una identidad única con fines de socorro y seguridad y otras aplicaciones de telecomunicación, la capacidad de direccionamiento deberá permitir la utilización de identidades en el servicio móvil marítimo que sean conformes con las disposiciones del Apéndice 43 al RR;
- m) que los equipos fabricados de conformidad con la Recomendación UIT-R M.476, no admiten la utilización de las identidades del servicio móvil marítimo mencionadas en el § k);
- n) que es necesario procurar, en el mayor grado posible, la compatibilidad con los equipos fabricados de conformidad con la Recomendación UIT-R M.476; sin embargo la identificación inequívoca de ambas estaciones no puede lograrse cuando se establecen los circuitos con equipos fabricados conforme a la Recomendación UIT-R M.476,

recomienda

- 1** que para los circuitos de telegrafía de impresión directa en el servicio móvil marítimo, se utilice el método ARQ de 7 unidades;
- 2** que para el servicio de telegrafía de impresión directa en la modalidad de difusión, se emplee el método de 7 unidades con corrección de errores sin canal de retorno (FEC), utilizando diversidad en el tiempo;
- 3** que el equipo diseñado de acuerdo con los § 1 y 2 anteriores utilice la identificación automática y tenga las características mencionadas en el Anexo 1 a la presente Recomendación.

ANEXO 1

ÍNDICE

	Página
1 Consideraciones generales (modo A (ARQ) y modo B (FEC))	4
2 Cuadros de conversión	4
2.1 Consideraciones generales	4
2.2 Señales de información de tráfico	4
2.3 Señales de información de servicio	4
2.4 Señales y números de identificación y de verificación de suma	6
2.5 Obtención de la señal de verificación de suma	6
3 Características, modo A (ARQ)	7
3.1 Consideraciones generales	7
3.2 Disposiciones de las estaciones directora y subordinada	7
3.3 La estación transmisora de información (ISS)	7
3.4 La estación receptora de información (IRS)	7
3.5 Procedimiento de puesta en fase	8
3.6 Identificación automática	9
3.7 Flujo de tráfico	11
3.8 Procedimiento de reposición de fase	12
3.9 Resumen de los bloques de servicio y de las señales de información de servicio	14
4 Características, modo B (FEC)	14
4.1 Consideraciones generales	14
4.2 Estación transmisora (CBSS y SBSS)	14
4.3 Estación receptora (CBRS y SBRS)	15
4.4 Procedimiento de puesta en fase	15
4.5 Procedimiento de llamada selectiva (modo B selectivo)	15
4.6 Flujo de tráfico	15

Apéndice 1 – Diagramas del LED (modo A).....	27
Apéndice 2 – Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama)	31
Apéndice 3 – Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama)	34
Apéndice 4 – Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama)	37
Apéndice 5 – Procedimiento de reposición de fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama)	38
Apéndice 6 – Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación llamada)	39
Apéndice 7 – Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación llamada)	42
Apéndice 8 – Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación llamada)	45
Apéndice 9 – Procedimiento de reposición de fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación llamada)	46
Apéndice 10 – Flujo de tráfico en el caso de una identidad de llamada de 4 señales y en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación en la posición ISS)	47
Apéndice 11 – Flujo de tráfico en el caso de una identidad de llamada de 4 señales y en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación en la posición IRS).....	50
Apéndice 12 – Diagramas panorámicos de estado	52
Hoja 1 – Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de identidad de llamada de 7 señales (estación que llama) y flujo de tráfico si la estación está en la posición ISS	52
Hoja 2 – Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama) y flujo de tráfico si la estación está en la posición ISS	53
Hoja 3 – Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama) y flujo de tráfico si la estación está en la posición ISS	54
Hoja 4 – Procedimiento de reposición de fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama) y flujo de tráfico si la estación está en la posición ISS	55
Hoja 5 – Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación llamada) y flujo de tráfico si la estación está en la posición IRS.....	56
Hoja 6 – Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación llamada) y flujo de tráfico si la estación está en la posición IRS.....	57
Hoja 7 – Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación llamada) y flujo de tráfico si la estación está en la posición IRS.....	58
Hoja 8 – Procedimiento de reposición de fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación llamada) y flujo de tráfico si la estación está en la posición IRS.....	59

1 Consideraciones generales (modo A (ARQ) y modo B (FEC))

1.1 Tanto en el modo A (ARQ) como en el modo B (FEC) se trata de un sistema síncrono de un solo canal que utiliza el código detector de errores de relación constante de 7 unidades descrito en los § 2.2 y 2.3.

1.2 En el radioenlace se utiliza MDF a 100 Bd. El reloj del equipo que controla la velocidad de modulación debe tener una exactitud de 30 partes por millón o mejor.

1.3 La clase de emisión es F1B o J2B con un desplazamiento de frecuencia en el radioenlace de 170 Hz. Cuando la modulación por desplazamiento de frecuencia se efectúa aplicando señales de audiofrecuencia a la entrada de un transmisor de BLU, la frecuencia central del espectro de audiofrecuencia ofrecida al transmisor debe ser 1 700 Hz.

1.4 La tolerancia de frecuencia radioeléctrica del transmisor y del receptor se tiene que ajustar a lo dispuesto en la Recomendación UIT-R SM.1137. Es conveniente que el receptor utilice la anchura de banda mínima posible (véase asimismo el Informe UIT-R M.585).

NOTA 1 – La anchura de banda del receptor a 6 dB, debe estar preferentemente comprendida entre 270 Hz y 340 Hz.

1.5 Para permitir la conexión directa con la red télex internacional, las señales a la entrada y a la salida de la línea deberán ser arrítmicas, de cinco unidades de acuerdo con el Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2, con una velocidad de modulación de 50 Bd.

1.6 Es probable que los equipos que se diseñen de conformidad con esta Recomendación contengan circuitos digitales de gran velocidad. Deben adoptarse precauciones especiales para evitar interferencias a otros equipos y hacer mínima la susceptibilidad a la interferencia procedente de otros equipos o líneas eléctricas a bordo de los barcos (véase asimismo la Recomendación UIT-R M.218).

1.7 En la explotación en modo A (ARQ), la estación llamada emplea un intervalo de tiempo constante entre el fin de la señal recibida y el comienzo de la señal transmitida (t_E en la Fig. 1). En el caso de largas distancias de propagación, es esencial que este t_E sea lo más breve posible. Sin embargo, en el caso de distancias cortas, tal vez convenga introducir un intervalo de tiempo más largo; por ejemplo, 20 a 40 ms, para acomodar la desensibilización del receptor en la estación que llama. Este intervalo de tiempo puede introducirse en el equipo ARQ o en el equipo de radio de la estación llamada.

2 Cuadros de conversión

2.1 Consideraciones generales

En el sistema se utilizan varios tipos de «señales» tales como:

- señales de información de tráfico,
- señales de información de servicio (señales de control, señales desocupado, repetición de señal),
- señales de identificación,
- señales de verificación de suma.

2.2 Señales de información de tráfico

Se utilizan estas señales durante la comunicación, para cursar la información de mensaje que se traslada desde una estación transmisora de información a una o más estaciones receptoras de información. En el Cuadro 1, figura la lista de señales de información de tráfico que pueden utilizarse.

2.3 Señales de información de servicio

Se utilizan estas señales para controlar los procedimientos aplicados al circuito radioeléctrico y no forman parte de los mensajes transmitidos. Generalmente, las señales de información de servicio no se imprimen ni se representan. En el Cuadro 2 se enumeran las señales de información de servicio que pueden utilizarse.

CUADRO 1

Combinación N.º	Señales de información de tráfico		Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2 Código ⁽¹⁾	Señal de 7 unidades transmitida ⁽²⁾
	Inversión Letras	Inversión Cifras	Posición de bits ⁽³⁾ 1 2 3 4 5	Posición de bits ⁽³⁾ 1 2 3 4 5 6 7
1	A	–	ZZAAA	BBBYYB
2	B	?	ZAAZZ	YBYBBB
3	C	:	AZZZA	BYBBYY
4	D	☒ ⁽⁴⁾	ZAAZA	BBYYBY
5	E	3	ZAAAA	YBBYBY
6	F	(5)	ZAZZA	BBYBBY
7	G	(5)	AZAZZ	BYBYBY
8	H	(5)	AAZAZ	BYBYBB
9	I	8	AZZAA	BYBBYY
10	J	⤴ (Señal acústica)	ZZAZA	BBBYBY
11	K		ZZZZA	YBBBBY
12	L	(AZAAZ	BYBYBB
13	M)	AAZZZ	BYBBBY
14	N	.	AAZZA	BYBBYB
15	O	,	AAAZZ	BYYYBB
16	P	9	AZZAZ	BYBBYB
17	Q	0	ZZZAZ	YBBYBY
18	R	1	AZAZA	BYBYBY
19	S	4	ZAZAA	BBBYBY
20	T	,	AAAAZ	YYBYBB
21	U	5	ZZZAA	YBBYYB
22	V	7	AZZZZ	YYBBBB
23	W	=	ZZAAZ	BBYYBY
24	X	2	ZAZZZ	YBYBBY
25	Y	/	ZAZAZ	BBYBYB
26	Z	6	ZAAAA	BBYYBB
		+		
27	←	(Retrosceso del carro)	AAAZA	YYYBBBB
28	≡	(Cambio de línea)	AZAAA	YYBBYBB
29	↓	(Inversión letras)	ZZZZZ	YBYBBYB
30	↑	(Inversión cifras)	ZZAZZ	YBBYBBY
31	△	(Espacio)	AAZAA	YYBBYB
32	□	Sin información	AAAAA	YBYBYBB

- (1) «A» representa polaridad de arranque, «Z» representa polaridad de parada (véase asimismo la Recomendación UIT-R M.490).
- (2) «B» representa la frecuencia de emisión más elevada e «Y» la frecuencia de emisión más baja (véase asimismo la Recomendación UIT-R M.490).
- (3) El bit en posición de bit 1 es transmitido en primer lugar; B = 0, Y = 1.
- (4) Este nuevo símbolo ha sido adoptado por el UIT-T, aunque puede también utilizarse el símbolo ☒ para el mismo fin (Recomendación UIT-T F.1, § C9).
- (5) Sin asignar actualmente (véase el § C8 de la Recomendación UIT-T F.1). La recepción de estas señales no debe, sin embargo, iniciar una solicitud de repetición.

CUADRO 2

Modo A (ARQ)	Señal de transmisión	Modo B (FEC)
Señal de control 1 (CS1)	BYBYBB	
Señal de control 2 (CS2)	YBYBYB	
Señal de control 3 (CS3)	BYBBYB	
Señal de control 4 (CS4)	BYBYBY	
Señal de control 5 (CS5)	BYBYBB	
Señal desocupada β	BBYYBBY	Señal desocupada β
Señal desocupada α	BBBBYYY	Señal de puesta en fase 1, señal desocupada α
Repetición de la señal (RQ)	YBBYYBB	Señal de puesta en fase 2

2.4 Señales y números de identificación y de verificación de suma

Las señales y números de identificación y verificación de suma se utilizan en el procedimiento de identificación automática a fin de facilitar medios mediante los cuales durante el establecimiento o restablecimiento de un circuito radioeléctrico se identifican clara e inequívocamente entre sí las estaciones correspondientes. En el Cuadro 3a se muestra la relación entre las señales de identificación transmitidas y sus números equivalentes; el Cuadro 3b indica la conversión entre los números de verificación de suma y las señales de verificación de suma transmitidas.

CUADRO 3a

Señal de identificación (IS)	Número equivalente (N)
A	19
B	11
C	6
D	18
E	13
F	8
I	15
K	3
M	4
O	14
P	5
Q	2
R	16
S	9
T	10
U	12
V	0
X	1
Y	7
Z	17

CUADRO 3b

Número de verificación de suma (CN)	Señal de verificación de suma (CK)
0	V
1	X
2	Q
3	K
4	M
5	P
6	C
7	Y
8	F
9	S
10	T
11	B
12	U
13	E
14	O
15	I
16	R
17	Z
18	D
19	A

2.5 Obtención de la señal de verificación de suma

Las señales de identificación IS1, IS2, IS3, IS4, IS5, IS6 e IS7 se convierten en sus números equivalentes N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, respectivamente, de acuerdo con el Cuadro 3a. Se suman los tres números N1, N2 y N3, convirtiéndose la suma en el número de verificación de suma CN1, con suma módulo 20. Se repite el proceso para los números N3, N4 y N5 lo que da el número de verificación de suma CN2 y para los números N5, N6, N7 lo que da el número de verificación de suma CN3 como sigue:

$$N1 \oplus N2 \oplus N3 = CN1$$

$$N3 \oplus N4 \oplus N5 = CN2$$

$$N5 \oplus N6 \oplus N7 = CN3$$

donde \oplus indica la suma módulo 20.

La última conversión transforma los números CN1, CN2 y CN3 en la «señal de verificación de suma 1», la «señal de verificación de suma 2» y la «señal de verificación de suma 3», respectivamente, de acuerdo con el Cuadro 3b.

Ejemplo:

Las siete señales de identificación de estación 364775427 son P E A R D B Y (véase la Recomendación UIT-R M.491).

La verificación de suma se obtiene así:

P E A R D B Y → 5 13 19 16 18 11 7

$$5 \oplus 13 \oplus 19 = 17 \text{ (37-20)}$$

$$19 \oplus 16 \oplus 18 = 13 \text{ (53-20-20)}$$

$$18 \oplus 11 \oplus 7 = 16 \text{ (36-20)}$$

17 13 16 → Z E R

donde \oplus indica la suma módulo 20.

Resultado:

CK1 se convierte en «Z» (combinación N.º 26, véase el Cuadro 1)

CK2 se convierte en «E» (combinación N.º 5, véase el Cuadro 1)

CK3 se convierte en «R» (combinación N.º 18, véase el Cuadro 1)

3 Características, modo A (ARQ)

3.1 Consideraciones generales

El sistema funciona en modo síncrono transmitiendo bloques de tres señales desde una estación transmisora de información (ISS – «Information Sending Station») hacia una estación receptora de información (IRS – «Information Receiving Station»). Tras la recepción de cada bloque, se transmite una señal de control de la IRS a la ISS indicando la recepción correcta o solicitando la retransmisión del bloque. Estas estaciones pueden intercambiar sus funciones.

3.2 Disposiciones de las estaciones directora y subordinada

3.2.1 La estación que inicia el establecimiento del circuito radioeléctrico (estación que llama) se convierte en estación «directora» y la estación llamada en estación «subordinada». Esta situación subsiste mientras se mantiene el circuito establecido, independientemente de cual sea en un determinado momento la estación transmisora de información (ISS) o la estación receptora de información (IRS).

3.2.2 El reloj de la estación directora controla la temporización de todo el circuito (véase el diagrama de temporización del circuito, Fig. 1). Este reloj deberá tener una exactitud de 30 partes por millón o mejor.

3.2.3 El ciclo básico de temporización es de 450 ms y se compone, para cada estación, de un periodo de transmisión seguido de una pausa de transmisión durante la cual se efectúa la recepción.

3.2.4 La temporización de transmisión de la estación directora está controlada por el reloj de la estación directora.

3.2.5 El reloj que controla la temporización de la estación subordinada está enganchado en fase con la señal recibida de la estación directora, es decir, el intervalo de tiempo entre el final de la señal recibida y el comienzo de la señal transmitida (t_E en la Fig. 1), es constante (véase también el § 1.7).

3.2.6 La temporización del receptor de la estación directora está enganchada en fase con la señal recibida de la estación subordinada.

3.3 La estación transmisora de información (ISS)

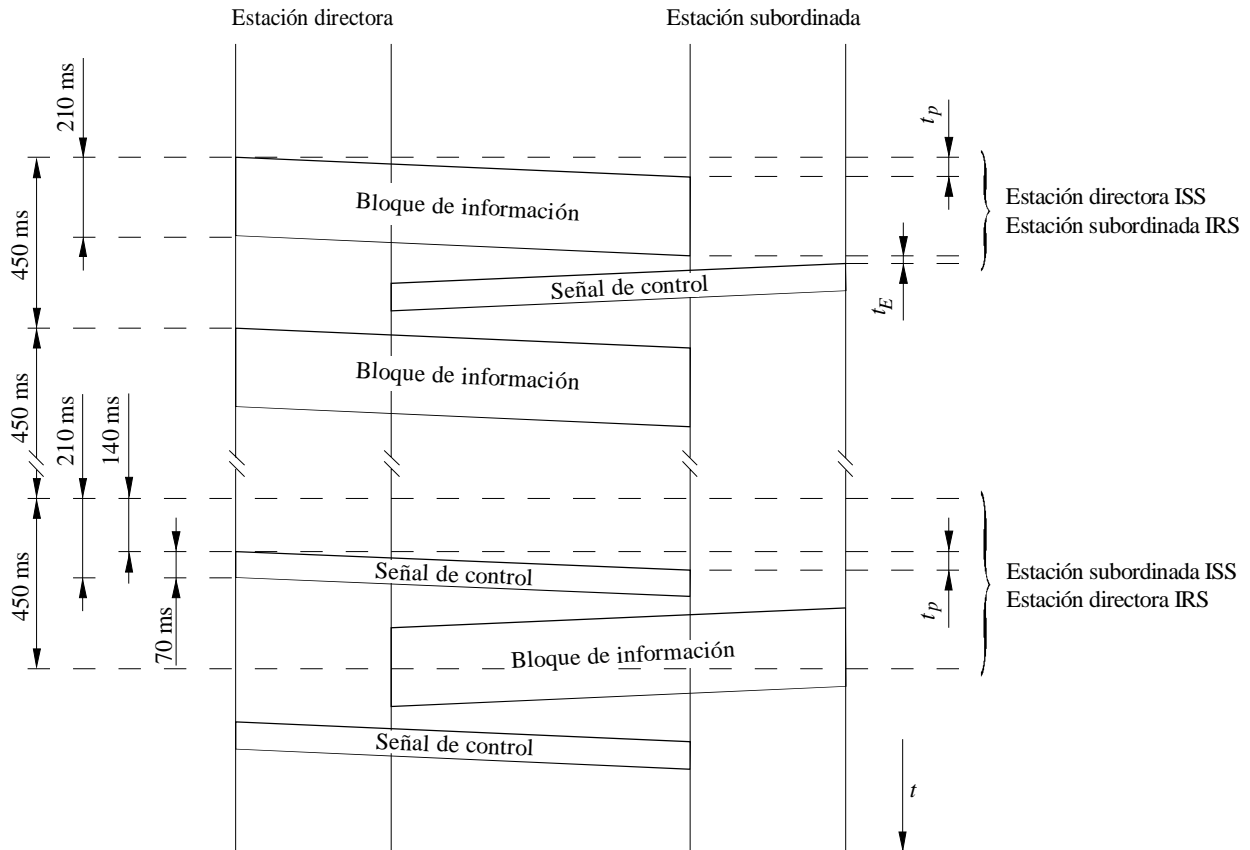
3.3.1 La ISS agrupa la información que ha de transmitirse en forma de bloques de tres señales (3×7 elementos de señal).

3.3.2 La ISS transmite un bloque en 210 ms (3×70 ms) después de lo cual se produce una pausa de transmisión de 240 ms.

3.4 La estación receptora de información (IRS)

3.4.1 Tras la recepción de cada bloque, la IRS transmite una señal de 70 ms de duración (7 elementos de señal), después de lo cual se produce una pausa de transmisión de 380 ms.

FIGURA 1
Diagrama básico de temporización



t_p : tiempo de propagación (en un solo sentido)
 t_E : retardo del equipo (véase también el § 1.7)

D01

3.5 Procedimiento de puesta en fase

3.5.1 Mientras no se establece el circuito, las dos estaciones están en la condición de «espera». En esta condición no se asigna ninguna posición directora, subordinada, ISS ni IRS a ninguna estación.

3.5.2 La «señal de llamada» contiene cuatro o siete señales de identificación, según corresponda. En el Cuadro 3a se enuncian las señales de identificación. La composición de estas «señales de llamada» debe ajustarse a la Recomendación UIT-R M.491.

3.5.2.1 El equipo debe ser capaz de funcionar con los dos procedimientos de identificación de cuatro señales y siete señales y emplear automáticamente el procedimiento apropiado para cada uno de ellos, según lo indica la composición de la «señal de llamada» recibida de una estación que llama o el número de cifras (4, 5 ó 9) facilitado al equipo de la estación que llama para identificar la estación que ha de llamarse.

3.5.3 La «señal de llamada» (Nota 1) contiene:

- en el «bloque de llamada 1»: en los lugares de los caracteres primero, segundo y tercero, respectivamente: la primera señal de identificación, la señal de información de servicio «repetición de señal» y la segunda señal de identificación de la estación llamada;
- en el «bloque de llamada 2»: en los lugares de los caracteres primero, segundo y tercero, respectivamente:
 - en el caso de una identidad de llamada de 4 señales: la tercera y cuarta señales de identificación de la estación llamada y la «repetición de señal»; o
 - en el caso de una identidad de llamada de 7 señales: la «repetición de señal» y las señales de identificación tercera y cuarta de la estación llamada;

- en el caso de una identidad de llamada de 7 señales en el «bloque de llamada 3»: las 3 últimas señales de identificación de la estación llamada.

NOTA 1 – A una estación que utilice una señal de llamada de dos bloques se le asignará un número de acuerdo con los números 2088, 2134 y 2143 a 2146 del RR.

Una estación capaz de utilizar una señal de llamada de tres bloques, empleará las cifras de identificación marítima necesarias de conformidad con el Apéndice 43 del RR cuando se comunique con estaciones que sean también capaces de utilizar una señal de llamada de tres bloques.

3.5.4 La estación requerida para establecer un circuito se transforma en estación directora y envía la «señal de llamada» hasta que reciba una señal de control apropiada; sin embargo si el circuito no se ha establecido dentro de un periodo de 128 ciclos (128×450 ms), la estación pasa a la condición «de espera» y permanece en espera durante un tiempo mínimo de 128 ciclos antes de enviar nuevamente la misma «señal de llamada».

3.5.5 La estación llamada se transforma en estación subordinada y pasa de la condición «espera» a la posición IRS:

- en el caso de una identidad de llamada de 4 señales, tras la recepción consecutiva del «bloque de llamada 1» y del «bloque de llamada 2». Seguidamente, envía la «señal de control 1» hasta que se reciba el primer bloque de información;
- en el caso de una identidad de llamada de 7 señales tras la recepción sucesiva de los tres bloques de llamada. Seguidamente, envía la «señal de control 4» hasta que se reciba el «bloque de identificación 1».

3.5.6 Al recibir dos señales idénticas consecutivas «señal de control 1» o «señal de control 2» la estación que llama pasará a la condición ISS y procederá directamente al envío de la información de tráfico (§ 3.7), sin identificación automática.

NOTA 1 – Los equipos fabricados de conformidad con la Recomendación UIT-R M.476 envían la «señal de control 1» o la «señal de control 2», al recibir la «señal de llamada» apropiada.

3.5.7 Al recibir la «señal de control 3», durante el procedimiento de puesta en fase, la estación que llama pasa inmediatamente a la condición de «espera» y aguarda 128 ciclos antes de enviar nuevamente la misma «señal de llamada».

NOTA 1 – Los equipos fabricados de conformidad con la Recomendación UIT-R M.476, pueden enviar la «señal de control 3» al recibir la «señal de llamada» apropiada, si la estación llamada está efectuando la reposición de fase y se encontraba en la posición ISS en el momento de la interrupción.

3.5.8 Al recibir la «señal de control 5», durante el procedimiento de puesta en fase, la estación que llama inicia el procedimiento de «fin de la comunicación» de conformidad con el § 3.7.14 y espera, al menos durante 128 ciclos, antes de enviar nuevamente la misma «señal de llamada». Durante este tiempo de espera, la estación se encuentra en la condición «espera».

3.6 Identificación automática

Aplicable únicamente en el caso de una identidad de llamada de 7 señales.

3.6.1 Al recibir la «señal de control 4», la estación que llama pasa a la condición ISS e inicia el procedimiento de identificación. Durante el ciclo de identificación se intercambia información sobre las identidades de ambas estaciones, la ISS transmite sus bloques de identificación y la IRS devuelve las señales de verificación de suma obtenidas a partir de su identidad y de acuerdo con el § 2.5. Al recibir cada una de las señales de verificación de suma, la estación que llama la compara con la señal de verificación de suma correspondiente obtenida localmente de las señales de identificación transmitidas en los bloques de llamada. Si son idénticas, la estación que llama continúa con el siguiente procedimiento; en otro caso se sigue el procedimiento del § 3.6.12.

3.6.2 La ISS envía el «bloque de identificación 1» que contiene su propia primera señal de identificación, la «señal desocupado α » y su segunda señal de identificación en los lugares del primero, segundo y tercer caracteres, respectivamente.

3.6.3 Al recibir el «bloque de identificación 1», la estación llamada envía la «señal de verificación de suma 1» obtenida a partir de su identidad.

3.6.4 Al recibir la «señal de verificación de suma 1» la estación que llama envía el «bloque de identificación 2» que contiene en los lugares del primero, segundo y tercer caracteres, respectivamente, la «señal desocupado α », su señal de identificación tercera y su señal de identificación cuarta.

3.6.5 Al recibir el «bloque de identificación 2», la estación que llama envía la «señal de verificación de suma 2» obtenida a partir de su identidad.

3.6.6 Al recibir la «señal de verificación de suma 2», la estación que llama envía el «bloque de identificación 3» que contiene sus señales de identificación quinta, sexta y séptima en los lugares del primero, segundo y tercer caracteres, respectivamente.

3.6.7 Al recibir el «bloque de identificación 3», la estación llamada envía la «señal de verificación de suma 3» obtenida a partir de su identidad.

3.6.8 Al recibir la última «señal de verificación de suma», la estación que llama envía el «bloque de fin de identificación» que contiene tres señales «repetición de señal».

3.6.9 Al recibir el «bloque de fin de identificación» la estación llamada enviará:

- la «señal de control 1», iniciando así el flujo de tráfico de acuerdo con el § 3.7; o
- la «señal de control 3», si se requiere que la estación llamada inicie el flujo de tráfico en la posición ISS (de acuerdo con el § 3.7.11).

3.6.10 Al recibir la «señal de control 1», la estación que llama finaliza el ciclo de identificación e inicia el flujo de tráfico transmitiendo el «bloque de información 1» de acuerdo con el § 3.7.

3.6.11 Al recibir la «señal de control 3» la estación que llama finaliza el ciclo de identificación e inicia el flujo de tráfico mediante el procedimiento de cambio de posición, de acuerdo con el § 3.7.11.

3.6.12 En el caso en que cualquier señal de verificación de suma recibida no sea idéntica a la señal de verificación de suma obtenida localmente, la estación que llama retransmite el bloque de identificación anterior. Al recibir este bloque de identificación la estación llamada envía una vez más la señal de verificación de suma adecuada.

Al recibir esta señal de verificación de suma, la estación que llama la compara nuevamente. Si todavía no es idéntica y la señal de verificación de suma recibida es la misma que la anterior, la estación que llama inicia el procedimiento de «fin de la comunicación» de conformidad con el § 3.7.14; en cualquier otro caso la estación que llama transmite de nuevo el bloque de identificación anterior. Todo bloque de identificación no debe retransmitirse más de cuatro veces, en caso de la recepción de señales de verificación de suma erróneas. Pasado este periodo si no se recibe todavía la señal de verificación de suma requerida la estación que llama pasa a la condición «espera».

3.6.13 Si debido a una recepción mutilada, la estación que llama no recibe:

- la «señal de control 4», continúa transmitiendo la «señal de llamada»;
- la «señal de verificación de suma 1», retransmite el «bloque de identificación 1»;
- la «señal de verificación de suma 2», retransmite el «bloque de identificación 2»;
- la «señal de verificación de suma 3», retransmite el «bloque de identificación 3»;
- la «señal de control 1» o la «señal de control 3», retransmite el «bloque de fin de identificación»,

teniendo en cuenta el límite mencionado en el § 3.6.18.

3.6.14 Si, debido a una recepción mutilada, la estación llamada no recibe un bloque durante el ciclo de identificación, transmite una «repetición de señal» teniendo en cuenta el límite de tiempo mencionado en el § 3.6.18.

3.6.15 Si, durante el ciclo de identificación, la estación que llama recibe una «repetición de señal», retransmite el bloque anterior.

3.6.16 Si, debido a la retransmisión de un bloque de identificación por la estación que llama, las señales de identificación recibidas por la estación llamada no son idénticas, la estación llamada envía «repetición de señal» hasta que se reciban dos bloques de identificación consecutivos, idénticos, tras lo cual se transmite la señal de verificación de suma correspondiente, teniendo en cuenta el límite de tiempo mencionado en el § 3.6.18.

3.6.17 Si, durante el ciclo de identificación, la estación llamada recibe el «bloque de fin de la comunicación» (conteniendo tres «señales desocupado α »), envía una «señal de control 1» y pasa a la condición de «espera».

3.6.18 Cuando la recepción de señales durante el ciclo de identificación está continuamente mutilada, ambas estaciones pasan a la condición «espera» después de 32 ciclos de repetición continua.

3.6.19 Cada estación deberá mantener la identidad de la otra mientras dure la conexión (véase el § 3.7.1) y esta información deberá ser accesible localmente, por ejemplo, mediante una unidad de presentación visual o en un circuito de salida separado para uso externo. Sin embargo, esta información de identidad no deberá aparecer en los terminales de la línea de salida a la red.

3.7 Flujo de tráfico

3.7.1 En todo momento, después de que se inicia el flujo de tráfico y hasta que la estación pase a la condición «espera», la estación deberá mantener la siguiente información:

- si está en la condición directora o subordinada;
- la identidad de la otra estación (cuando corresponda);
- si está en la condición ISS o IRS;
- si el flujo de tráfico se está produciendo en la condición inversión cifras o en la condición inversión letras.

3.7.2 La ISS transmite la información de tráfico en bloques. Cada bloque consta de tres señales. De ser necesario, se utilizan las «señales desocupado β » para completar o rellenar bloques de información cuando no haya información disponible de tráfico.

3.7.3 La ISS retiene en memoria el bloque de información transmitido hasta que reciba la señal de control apropiada que confirme la recepción correcta por parte de la IRS.

3.7.4 Para uso interno, la IRS numera los bloques de información recibida alternativamente «bloque de información 1» y «bloque de información 2», según la primera señal de control transmitida. La numeración se interrumpe cuando se recibe:

- un bloque de información en el cual una o más señales están mutiladas; o
- un bloque de información que contiene al menos una «repetición de señal».

3.7.5 La IRS envía la «señal de control 1» al recibir:

- un «bloque de información 2» íntegro; o
- un «bloque de información 1» mutilado; o
- un «bloque de información 1» con una «repetición de señal» como mínimo.

3.7.6 La IRS envía la «señal de control 2» al recibir:

- un «bloque de información 1» íntegro; o
- un «bloque de información 2» mutilado; o
- un «bloque de información 2» con una «repetición de señal» como mínimo.

3.7.7 Para uso interno, la ISS numera alternativamente los bloques de información sucesivos «bloque de información 1» y «bloque de información 2». El primer bloque debe numerarse como «bloque de información 1» o «bloque de información 2» según que la señal de control recibida sea una «señal de control 1» o una «señal de control 2». La numeración de los bloques se interrumpe cuando se recibe:

- una petición de repetición; o
- una señal de control mutilada; o
- una «señal de control 3».

3.7.8 Al recibir la «señal de control 1», la ISS envía el «bloque de información 1».

3.7.9 Al recibir la «señal de control 2», la ISS envía el «bloque de información 2».

3.7.10 Al recibir la señal de control mutilada, la ISS envía un bloque que contiene tres «señales de repetición».

3.7.11 Procedimiento de cambio de posición

3.7.11.1 Si se desea que la ISS inicie un cambio en el sentido del flujo de tráfico, la estación envía la secuencia de señales (« \uparrow » (combinación N.º 30) «+» (combinación N.º 26) «?» (combinación N.º 2)) seguida, de ser necesario, de una o más «señales desocupado β » para completar el bloque de información.

3.7.11.2 Al recibir la secuencia de señales («+» «?» (combinación N.º 26 y combinación N.º 2)) con el flujo de tráfico en la condición inversión cifras, la IRS envía la «señal de control 3» hasta que se reciba un bloque de información que contenga las señales «señal desocupado β », «señal desocupado α », «señal desocupado β ».

NOTA 1 – La presencia de las «señales desocupado β » entre las señales «+» y «?» no deberá inhibir la respuesta de la IRS.

3.7.11.3 Si se desea que la IRS efectúe un cambio en el sentido del flujo de tráfico, envía la «señal de control 3».

3.7.11.4 Al recibir la «señal de control 3», la ISS envía un bloque de información que contiene la «señal desocupado β », la «señal desocupado α » y la «señal desocupado β » en los lugares del primero, segundo y tercer caracteres, respectivamente.

3.7.11.5 Al recibir el bloque de información que contenga las tres señales de información de servicio «señal desocupado β », «señal desocupado α » y «señal desocupado β », la IRS cambia a la posición ISS y transmite:

- un bloque de información que contiene tres «repeticiones de señal», si se trata de la estación subordinada, o
- una «repetición de señal», si se trata de la estación directora,

hasta que se reciba, bien la «señal de control 1» o la «señal de control 2», teniendo en cuenta el límite de tiempo mencionado en el § 3.7.12.1.

3.7.11.6 La ISS pasa a la posición IRS tras recibir:

- un bloque de información que contenga tres «repeticiones de señal», si se trata de la estación directora, o
- una «repetición de señal», si se trata de la estación subordinada,

y envía bien la «señal de control 1» o la «señal de control 2», según que la señal de control precedente sea la «señal de control 2» o la «señal de control 1» respectivamente, tras lo cual el flujo de tráfico se inicia en la dirección adecuada.

3.7.12 Procedimiento de temporización

3.7.12.1 Cuando la recepción de bloques de información o de señales de control está continuamente mutilada ambas estaciones pasan a la posición «reposición de fase», después de 32 ciclos de repetición continua de acuerdo con el § 3.8.

3.7.13 Procedimiento de distintivo

3.7.13.1 Si se requiere que la ISS solicite la identificación del terminal, la estación envía la señales « \uparrow » (combinación N.º 30) y « \boxtimes » (combinación N.º 4) seguidas, de ser necesario, por una o más «señales desocupado β » para completar el bloque de información.

3.7.13.2 Al recibir un bloque de información que contenga la señal de información de tráfico « \boxtimes » (combinación N.º 4), cuando el flujo de tráfico está en la condición de inversión cifras, la IRS:

- cambia el sentido del flujo de tráfico de acuerdo con el § 3.7.11;
- transmite las señales de información de tráfico obtenidas del generador de distintivos del teleimpresor;
- transmite dos bloques de información de tres «señales desocupado β » una vez finalizado el distintivo o en ausencia de distintivo;
- cambia el sentido del flujo de tráfico de acuerdo con el § 3.7.11 y pasa a la condición IRS.

3.7.14 Procedimiento de fin de la comunicación

3.7.14.1 Si se requiere que la ISS deje de utilizar el circuito establecido envía un «bloque de fin de la comunicación» que contiene tres «señales desocupado α » hasta que se reciba la «señal de control 1» o la «señal de control 2» apropiadas; sin embargo, el número de transmisiones de este «bloque de fin de la comunicación» está limitado a 4, tras lo cual la ISS vuelve a la condición de «espera».

3.7.14.2 Al recibir el «bloque de fin de comunicación», la IRS transmite la señal de control apropiada indicando la recepción correcta de este bloque, y vuelve a la condición «espera».

3.7.14.3 Al recibir una señal de control que confirma la recepción íntegra del «bloque de fin de comunicación» la ISS vuelve a la condición «espera».

3.7.14.4 Si se requiere que la IRS deje de utilizar el circuito establecido debe primeramente cambiar a la posición ISS, de acuerdo con el § 3.7.11 antes de que pueda dejarse de utilizar el circuito.

3.8 Procedimiento de reposición de fase

3.8.1 Si, durante el flujo de tráfico, la recepción de bloques de información o de señales de control está continuamente mutilada, ambas estaciones pasan a la condición de «reposición de fase» después de 32 ciclos de repetición continua. La reposición de fase es el restablecimiento automático del circuito anterior que se produce inmediatamente después de la interrupción de dicho circuito como consecuencia de la repetición continua (véase el § 3.7.12).

NOTA 1 – Algunas estaciones costeras no proporcionan la reposición de fase, en consecuencia deberá ser posible desactivar el procedimiento de reposición de fase.

3.8.2 Tras pasar a la condición «reposición de fase», la estación directora iniciará inmediatamente el procedimiento de reposición de fase. Este procedimiento es el mismo que el procedimiento de puesta en fase. Sin embargo, en el caso de una identidad de llamada de 7 señales, en vez de la «señal de control 4» la estación subordinada transmitirá la «señal de control 5» tras recibir la «señal de llamada» apropiada transmitida por la estación directora que efectúa la reposición de fase.

3.8.3 Cuando la estación directora recibe la «señal de control 5», verifica la identificación automática según el procedimiento descrito en el § 3.6. Sin embargo, al recibir un «bloque de fin de identificación» que contiene tres señales de «repetición de señal»:

3.8.3.1 Si, en el momento de la interrupción, la estación subordinada estaba en la condición IRS, enviará:

- la «señal de control 1» si el último bloque recibido correctamente antes de que se produjera la interrupción era un «bloque de información 2»; o
- la «señal de control 2» si el último bloque recibido correctamente antes de que se produjera la interrupción era el «bloque de información 1»;

3.8.3.2 Si, en el momento de la interrupción, la estación subordinada estaba en la condición ISS, enviará la «señal de control 3» para iniciar el cambio de posición a la condición IRS. Cuando está completado el cambio, esto es, después de la recepción correcta del bloque que contiene tres señales de «repetición de señal» por la estación directora, la estación directora enviará:

- la «señal de control 1» si el último bloque recibido correctamente antes de que se produjera la interrupción era un «bloque de información 2»; o
- la «señal de control 2» si el último bloque recibido correctamente antes de que se produjera la interrupción era el «bloque de información 1»;

3.8.4 Al recibir la «señal de control 4», durante el procedimiento de reposición de fase, la estación directora envía un «bloque de fin de comunicación» que contiene tres «señales desocupado α » tras lo cual continúa con la tentativa de reposición de fase.

3.8.5 Al recibir cada bloque de información, la estación subordinada compara las señales de identificación recibidas con la identidad almacenada previamente de la estación directora y:

- si las señales son idénticas, la estación subordinada prosigue el procedimiento, transmitiendo la señal de verificación de suma adecuada;
- si las señales no son idénticas, la estación subordinada inicia un procedimiento de «fin de la comunicación» de acuerdo con el § 3.7.14 y permanece en la condición de «reposición de fase».

3.8.6 Al recibir un bloque que contenga tres «señales desocupado α », la estación subordinada envía una «señal de control 1» y permanece en la condición «reposición de fase».

3.8.7 En el caso de una identidad de llamada de 4 señales, la estación directora en la condición de reposición de fase:

- al recibir dos señales consecutiva «señal de control 1» o «señal de control 2», reanuda directamente la transmisión de la información de tráfico si la estación subordinada estaba en la posición IRS o inicia el procedimiento de cambio de posición de acuerdo con el § 3.7.11.1, si la estación subordinada estaba en la condición ISS;
- al recibir dos señales «señal de control 3» consecutivas, emprende directamente el procedimiento de cambio de posición de acuerdo con el § 3.7.11.4, si la estación subordinada estaba en la condición ISS.

3.8.8 En el caso de una identidad de llamada de 4 señales, la estación subordinada al recibir la «señal de llamada» apropiada, transmite:

- si, en el momento de interrupción, la estación subordinada estaba en la condición IRS:
 - «la señal de control 1» si había recibido correctamente el «bloque de información 2», antes de que se produjera la interrupción; o
 - «la señal de control 2» si había recibido correctamente el «bloque de información 1», antes de que se produjera la interrupción;
- si, en el momento de la interrupción, la estación subordinada estaba en la condición ISS, la «señal de control 3» para iniciar el cambio de posición a la condición ISS.

3.8.9 De no completarse la reposición de fase en el intervalo de temporización de 32 ciclos, ambas estaciones vuelven a la condición «espera» y no se realizan nuevas tentativas de reposición de fase.

3.9 Resumen de los bloques de servicio y de las señales de información de servicio

3.9.1 Bloques de servicio

- $X_1 - RQ - X_2$: «Bloque de llamada 1», que contiene la primera y segunda señales de identificación.
- $X_3 - X_4 - RQ$: «Bloque de llamada 2», para una identidad de llamada de 4 señales, que contiene las señales de identificación tercera y cuarta.
- $RQ - X_3 - X_4$: «Bloque de llamada 2», para una identidad de llamada de 7 señales, que contiene la tercera y cuarta señales de identificación.
- $X_5 - X_6 - X_7$: «Bloque de llamada 3», para una identidad de llamada de 7 señales, que contiene la quinta, sexta y séptima señales de identificación.
- $Y_1 - \alpha - Y_2$: «Bloque de identificación 1», que contiene las señales 1 y 2 de autoidentificación y la solicitud de la primera señal de verificación de suma.
- $\alpha - Y_3 - Y_4$: «Bloque de identificación 2», que contiene las señales 3 y 4 de autoidentificación y la solicitud de la segunda señal de verificación de suma.
- $Y_5 - Y_6 - Y_7$: «Bloque de identificación 3», que contiene las señales de autoidentificación 5, 6 y 7 y la solicitud de la tercera señal de verificación de suma.
- $RQ - RQ - RQ$: Si se produce en el procedimiento de identificación automática, indica el final de dicho procedimiento y solicita la señal de control apropiada.
- Durante el flujo de tráfico, indica la solicitud de repetición de la última señal de control o en el procedimiento de cambio de posición la respuesta $\beta - \alpha - \beta$.
- $\beta - \alpha - \beta$: Bloque para cambiar el sentido del flujo de tráfico.
- $\alpha - \alpha - \alpha$: Bloque para iniciar el procedimiento de fin de la comunicación.

3.9.2 Señales de información de servicio

- CS1 : Solicitud del «bloque de información 1» o de que la «señal de llamada» se ha recibido correctamente durante la puesta en fase o la reposición de fase (solamente en el caso de una identidad de llamada de 4 señales).
- CS2 : Solicitud del «bloque de información 2».
- CS3 : La IRS solicita el cambio de sentido del flujo de tráfico.
- CS4 : La «señal de llamada» se ha recibido correctamente durante la puesta en fase.
- CS5 : La «señal de llamada» se ha recibido correctamente durante la reposición de la fase.
- RQ : Solicitud de retransmisión de la última identificación o bloque de información o, en el procedimiento de cambio de posición, respuesta a $\beta - \alpha - \beta$.

4 Características, modo B (FEC)

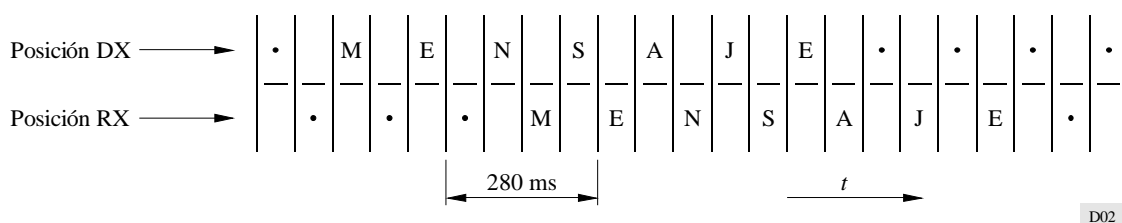
4.1 Consideraciones generales

Este sistema funciona en el modo sincrónico transmitiendo un tren ininterrumpido de señales desde una estación transmisora en el modo B colectivo (CBSS – «Collective B-mode Sending Station») hacia varias estaciones receptoras en el modo B colectivo (CBRS) o desde una estación transmisora en el modo B selectivo (SBSS) hacia una o más estaciones seleccionadas que reciben en el modo B selectivo (SBRS – «Selective B-mode Receiving Station»).

4.2 Estación transmisora (CBSS y SBSS)

La estación transmisora tanto en el modo B colectivo como en el selectivo transmite dos veces cada señal: la primera transmisión (DX) de una señal específica va seguida de la transmisión de otras cuatro señales, después de lo cual tiene lugar la retransmisión (RX) de la primera señal, lo que permite la recepción por diversidad en el tiempo con un intervalo de 280 ms (4×70 ms) (véase la Fig. 2).

FIGURA 2
Transmisión por diversidad en el tiempo



4.3 Estación receptora (CBRS y SBRS)

Las estaciones receptoras tanto en el modo B colectivo como en el selectivo, verifican los dos caracteres (DX y RX) y utilizan el que no esté mutilado. Cuando ambas señales aparecen íntegras pero son distintas, deben considerarse las dos como mutiladas.

4.4 Procedimiento de puesta en fase

4.4.1 Cuando no está establecido ningún circuito ambas estaciones se encuentran en la condición «espera» y no se les asigna ninguna posición de transmisión o recepción.

4.4.2 La estación requerida para transmitir información se convierte en estación transmisora y transmite, alternativamente, la «señal de puesta en fase 2» y la «señal de puesta en fase 1» transmitiéndose la «señal de puesta en fase 2» en la posición DX y la «señal de puesta en fase 1» en la posición RX. Deberán transmitirse por lo menos, 16 parejas de estas señales.

4.4.3 Al recibir la secuencia «señal de puesta en fase 1» – «señal de puesta en fase 2» o la secuencia «señal de puesta en fase 2» – «señal de puesta en fase 1», en las cuales la «señal de puesta en fase 2» determina la posición DX y la «señal de puesta en fase 1» determina la posición RX, y al menos, dos señales de puesta en fase adicionales en la posición apropiada, la estación pasa a la posición CBRS y se presenta una polaridad continua de parada en el terminal de salida de la línea, hasta que se reciba la señal de información de tráfico «←» (combinación 27) o la señal de información de tráfico «≡» (combinación 28).

4.5 Procedimiento de llamada selectiva (modo B selectivo)

4.5.1 Después de la transmisión del número necesario de señales de puesta en fase, el SBSS envía la «señal de llamada» que consta de seis transmisiones de una secuencia, cada una de las cuales contiene las señales de identificación de la estación que ha de seleccionarse seguida por la «señal desocupado β». La transmisión se efectúa por diversidad en el tiempo de acuerdo con el § 4.2.

4.5.2 La SBSS envía la «señal de llamada» y señales de información adicionales según la relación 3B/4Y, es decir, la inversa con respecto a las señales de información de los Cuadros 1 y 2 y a las señales de identificación del Cuadro 3a.

4.5.3 La «señal de llamada» contiene cuatro o siete señales de identificación según corresponda. En el Cuadro 3a, se enumeran las señales de identificación. La composición de estas «señales de llamada» debe ajustarse a la Recomendación UIT-R M.491.

4.5.4 A continuación de la recepción íntegra de una secuencia completa de señal que representa las señales de identificación invertidas, las CBRS pasa a la posición SBRS y continúa presentando polaridad de parada al terminal de salida de la línea hasta que se recibe bien la señal de información de tráfico «←» (combinación 27) o la señal de información de tráfico «≡» (combinación 28).

4.5.5 La estación que se encuentra en la posición SBRS, acepta las señales de información subsiguientes recibidas con la relación 3B/4Y y las restantes estaciones vuelven a la condición «espera».

4.6 Flujo de tráfico

4.6.1 Inmediatamente antes de la transmisión de la primera señal de tráfico la estación transmisora envía las señales de información «←» (combinación 27) y «≡» (combinación 28) e inicia la transmisión del tráfico.

4.6.2 Durante las interrupciones del flujo de tráfico, la CBSS transmite las «señales de puesta en fase 1» y «señales de puesta en fase 2» en las posiciones RX y DX, respectivamente. Durante el flujo de tráfico debe producirse al menos una secuencia de cuatro parejas de señales de puesta en fase consecutivas por cada 100 señales enviadas en la posición DX.

4.6.3 Durante las interrupciones del flujo de tráfico, una SBSS transmite las «señales desocupado β ».

4.6.4 Al recibir bien la señal de información de tráfico « \leftarrow » (combinación 27) o la señal de información de tráfico « \equiv » (combinación 28), la estación receptora comienza a imprimir las señales de información de tráfico recibidas.

NOTA 1 – El término «impresión» se utiliza en los § 4.6.4 y 4.6.5 para indicar la transferencia de señales de tráfico al dispositivo de salida.

4.6.5 La estación receptora comprueba las dos señales recibidas en las posiciones DX y RX.

- imprimiendo una señal DX o RX íntegra, o
- imprimiendo la señal de información de tráfico « Δ » (combinación 31) o, alternativamente, un «carácter de error» (que será definido por el usuario) si las dos señales DX y RX están mutiladas o parecen íntegras pero son distintas.

4.6.6 Una estación receptora pasa a condición «espera» si, durante un tiempo predeterminado, el porcentaje de señales mutiladas recibidas alcanza un valor predeterminado.

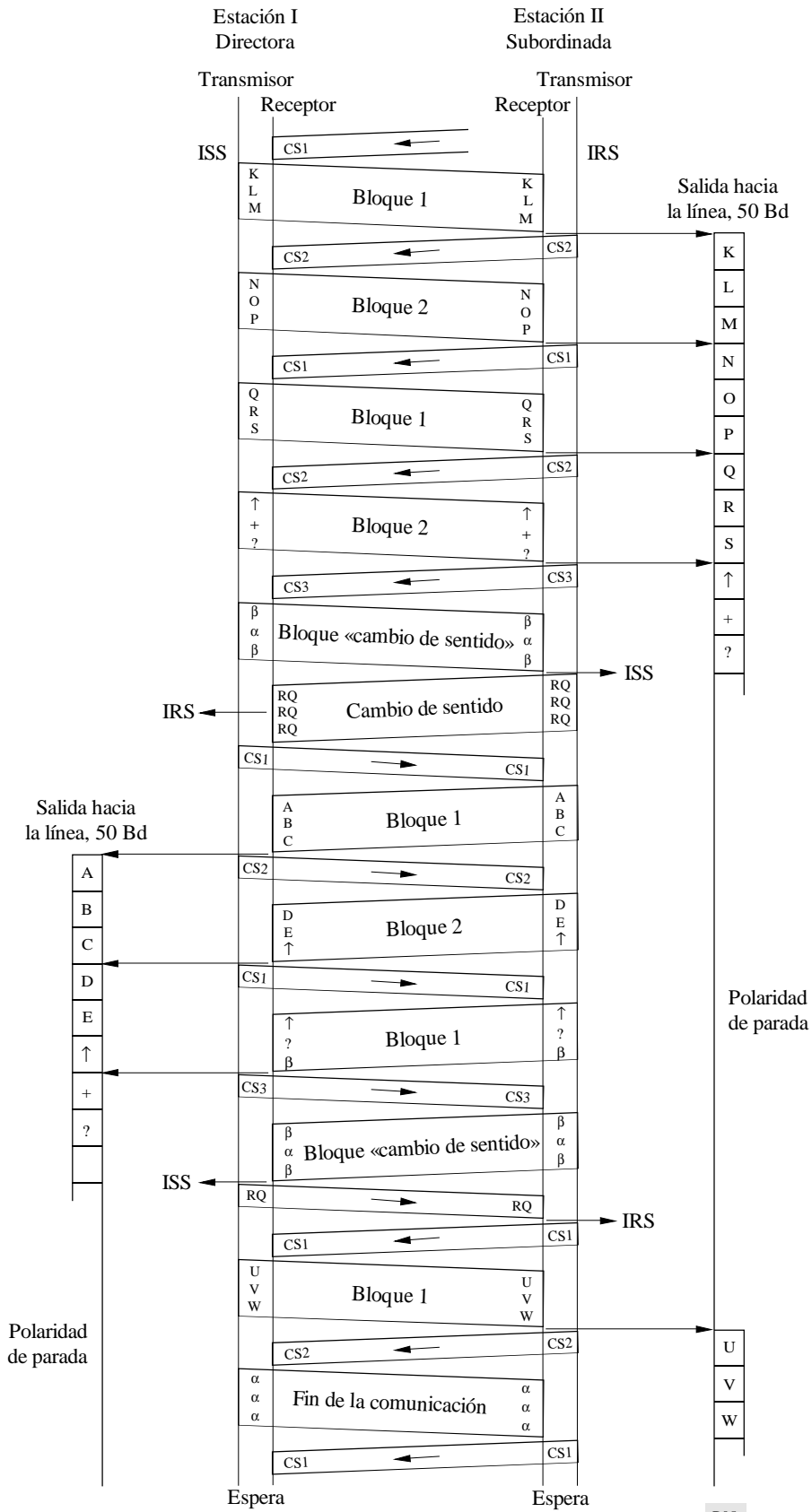
4.6.7 Fin de la transmisión

4.6.7.1 Una estación transmisora en el modo B (CBSS o SBSS) terminará la transmisión enviando al menos 2 s de «señales desocupado α » consecutivas, inmediatamente después de las últimas señales de información de tráfico transmitidas tras de lo cual la estación vuelve a la condición «espera».

4.6.7.2 La estación receptora vuelve a la condición «espera» en un tiempo no inferior a 210 ms desde la recepción de las dos últimas «señales desocupado α » consecutivas en la posición DX.

FIGURA 5

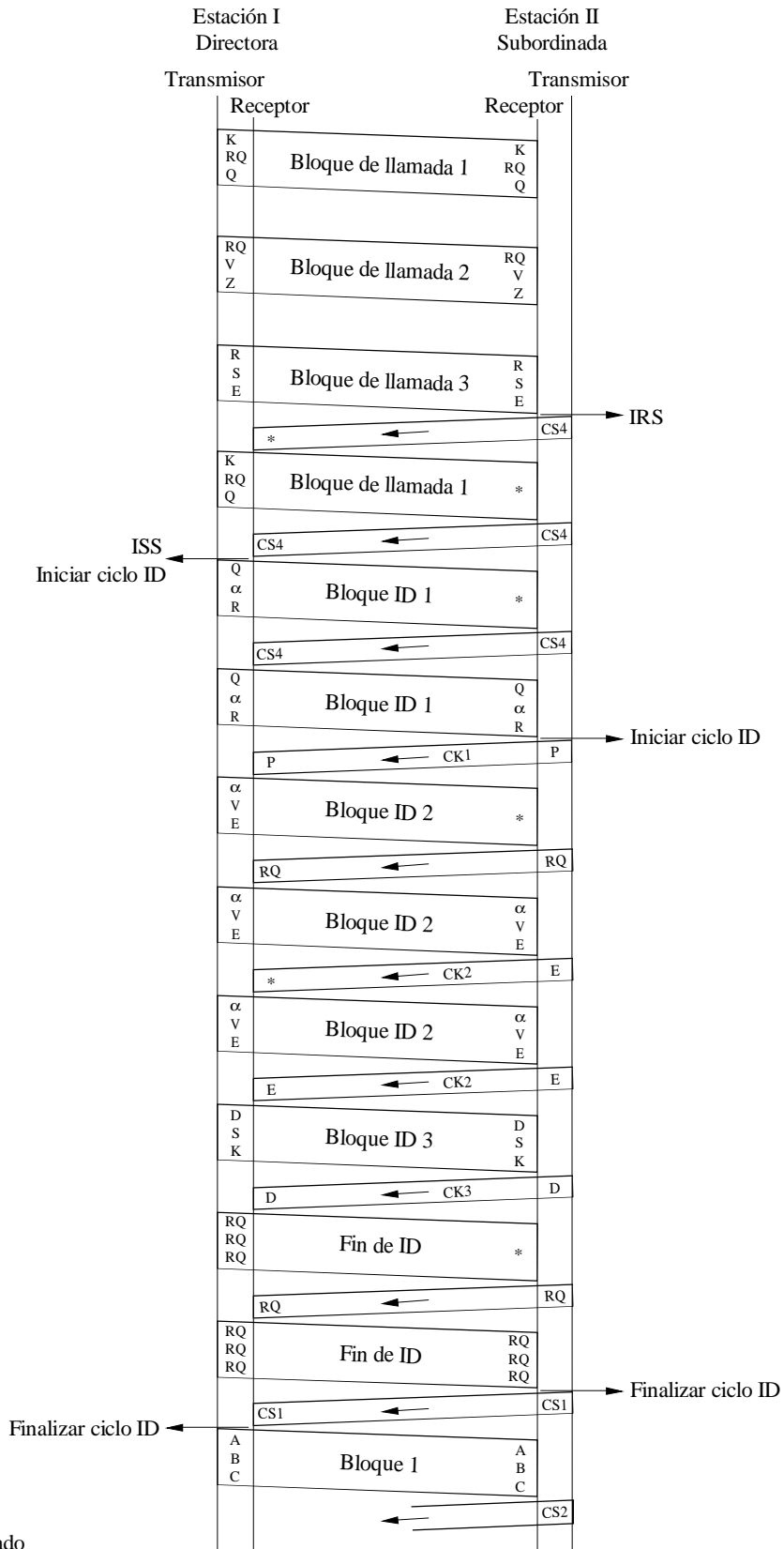
Flujo de tráfico con procedimiento de cambio de posición y fin de la comunicación



D05

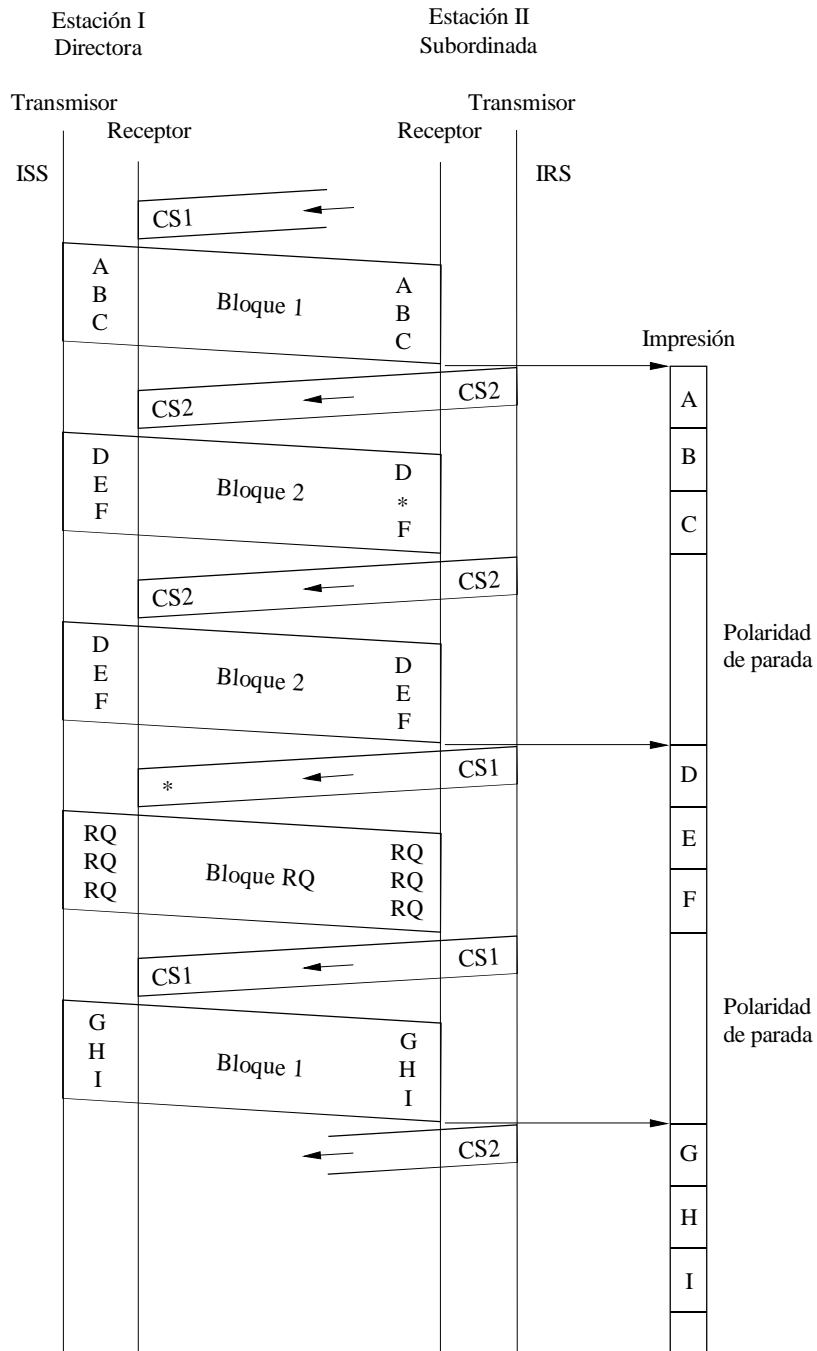
FIGURA 6

Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en la condición de recepción mutilada, para el caso de una identidad de llamada de 7 señales



D06

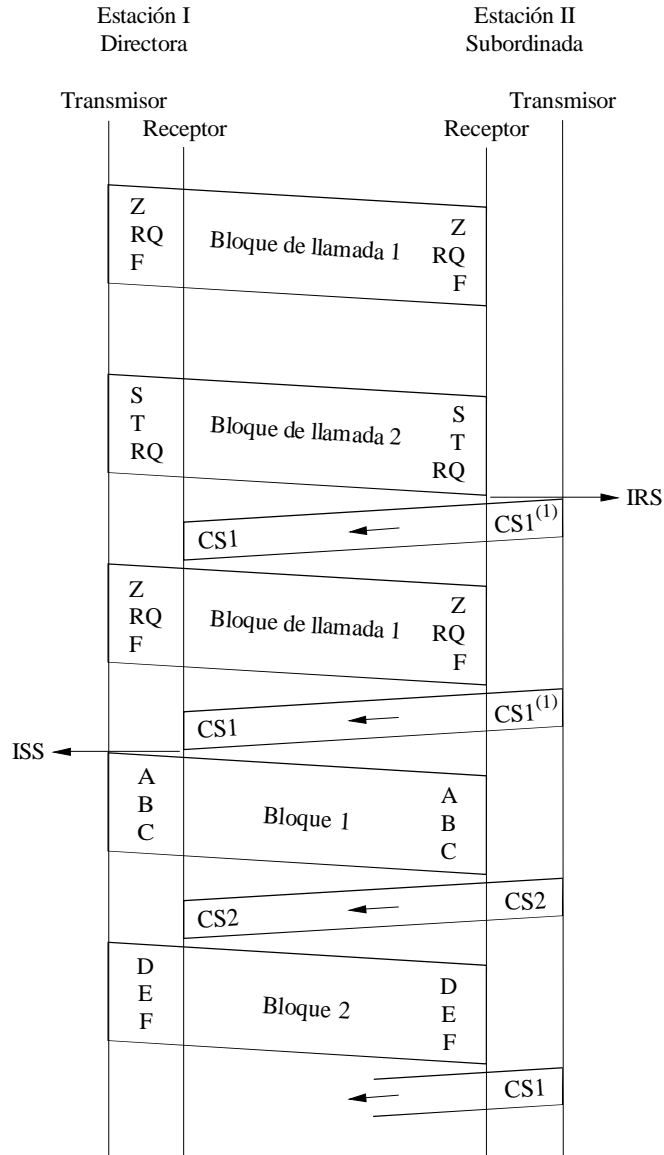
FIGURA 7
Flujo de tráfico en la condición de recepción mutilada



* Error detectado

D07

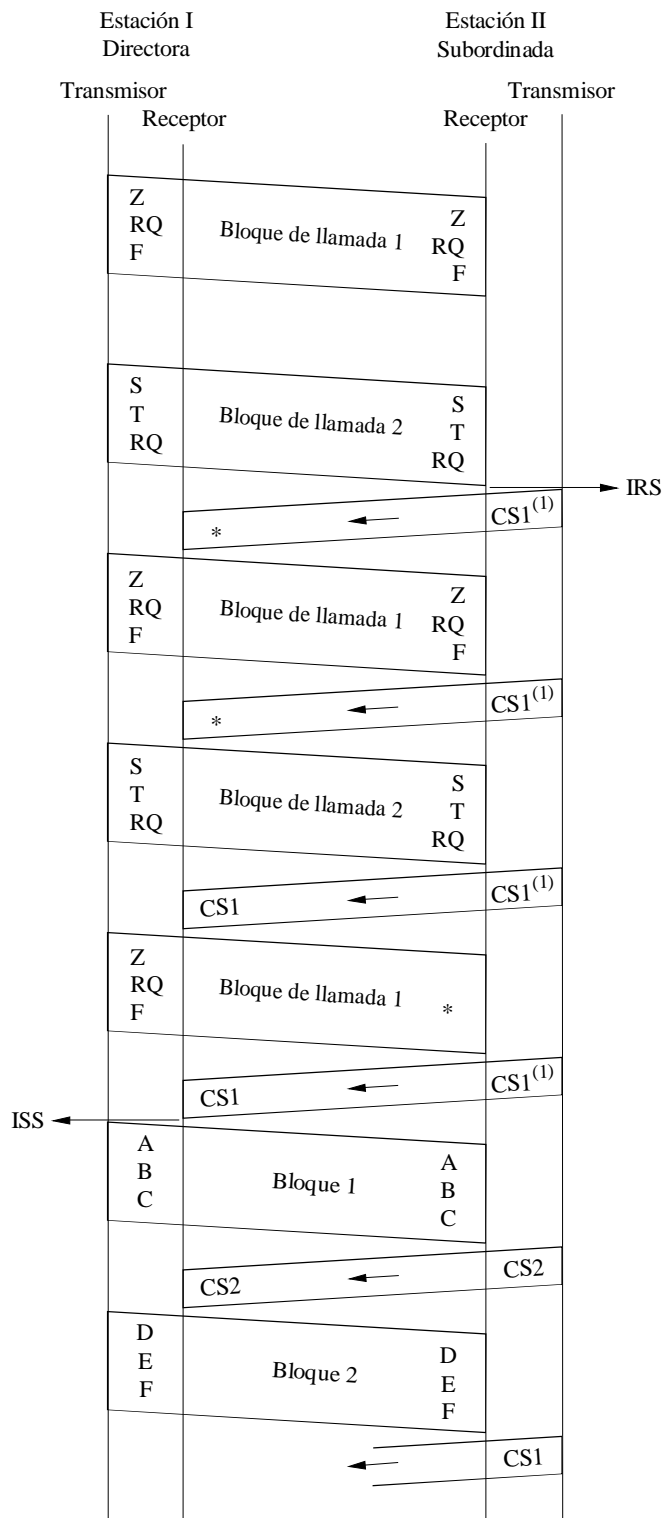
FIGURA 8
Procedimiento de puesta en fase en el caso de una identidad de llamada de 4 señales



⁽¹⁾ Con algunos equipos fabricados de conformidad con la Recomendación UIT-R M.476 esto podría ser CS2.

D08

FIGURA 9
**Procedimiento de puesta en fase en la condición de recepción mutilada
 en el caso de una identidad de llamada de 4 señales**

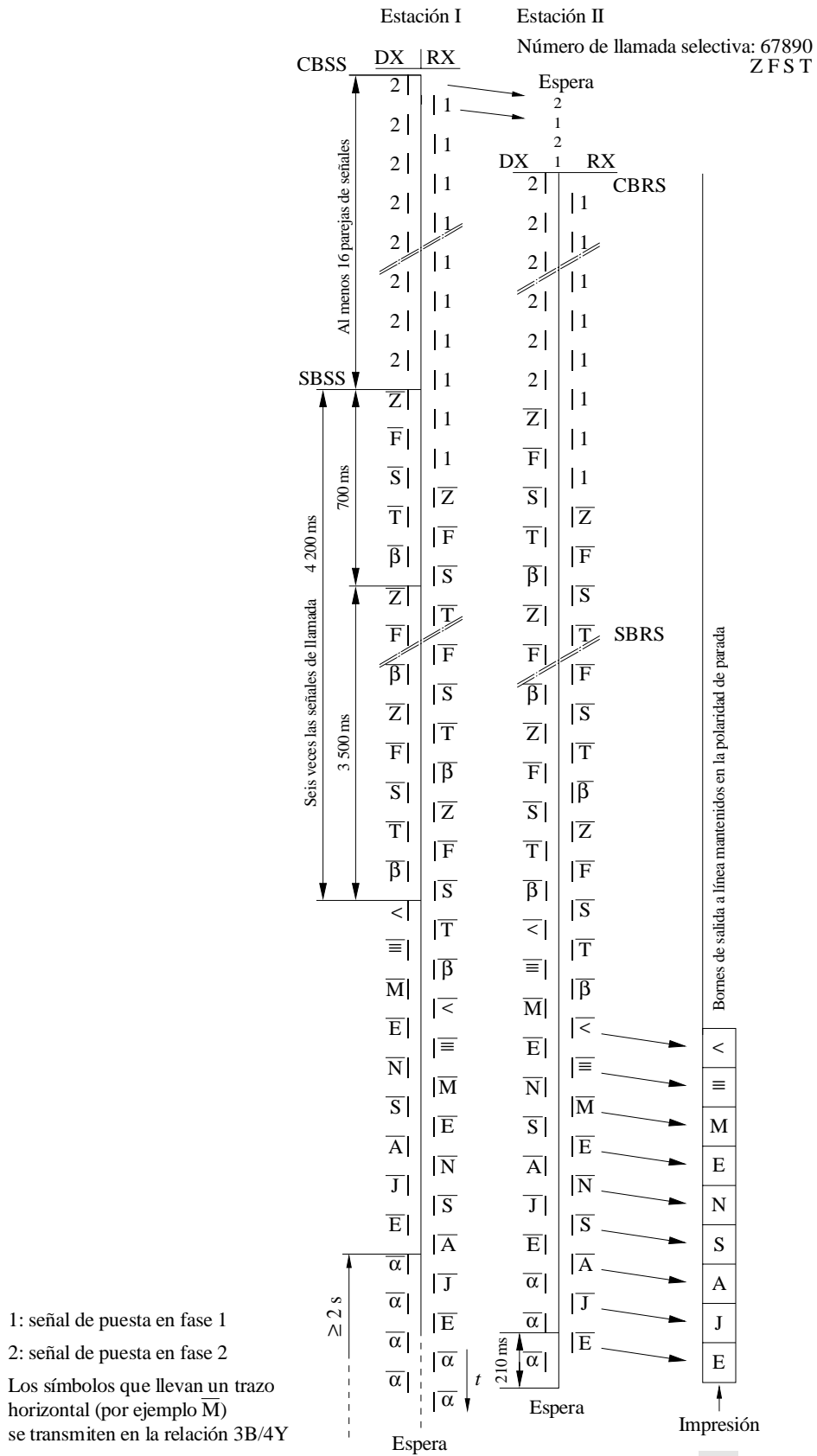


* Error detectado

⁽¹⁾ Con algunos equipos fabricados de conformidad con la Recomendación UIT-R M.476 esto podría ser CS2.

FIGURA 11

Funcionamiento en el modo B selectivo en caso de una identidad de llamada de 4 señales



1: señal de puesta en fase 1
2: señal de puesta en fase 2
Los símbolos que llevan un trazo horizontal (por ejemplo M) se transmiten en la relación 3B/4Y

APÉNDICES AL ANEXO 1

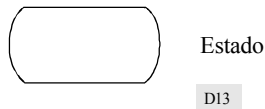
APÉNDICE 1

Diagramas del LED (modo A)

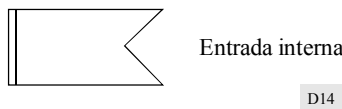
1 Consideraciones generales

El Lenguaje de Especificación y Descripción (LED) está descrito en la Recomendación Z.100 del UIT-T.

Se han utilizado los siguientes símbolos gráficos*:



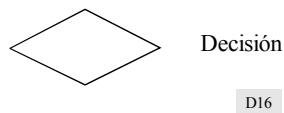
- Un «estado» es una condición en la cual la acción de un proceso está en suspenso en espera de una entrada.



- Una «entrada» es una señal entrante que es reconocida por un proceso.



- Una «salida» es una acción que genera una señal, la cual a su vez actúa como entrada en otro lugar.



* *Nota de la Secretaría:*

Un corrector está representado por el símbolo gráfico siguiente:



donde:

- n : referencia del corrector
- x : número de la hoja
- y : número del Apéndice (que se omite cuando ocurre en el mismo Apéndice)
- z : número de casos.

- Una «decisión» es una acción que formula una pregunta, cuya respuesta puede obtenerse en ese instante, y que determina la elección de uno o varios trayectos para continuar la secuencia.



- Una «tarea» es toda acción que no es ni una decisión ni una salida.

2 Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama)

2.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 2.

2.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n_0	128 ciclos	02, 03, 04	1
n_1	128 ciclos	00	1
n_2	32 ciclos	05, 06, 07, 08	2, 3

3 Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama)

3.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 3.

3.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n_5	32 ciclos	00, 02, 03, 04	1
		05, 06, 07, 08	2, 3
n_1	128 ciclos		1
n_2	32 ciclos	05, 06, 07, 08	2, 3

4 Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama)

4.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 4.

4.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n_0	128 ciclos	02, 03	1
n_1	128 ciclos	00	1

5 Procedimiento de reposición de fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama)

5.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 5.

5.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n ₅	32 ciclos	00, 02, 03	1
n ₁	128 ciclos		1

6 Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación llamada)

6.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 6.

6.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n ₂	32 ciclos	05, 06, 07, 08	2, 3

7 Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación llamada)

7.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 7.

7.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n ₅	32 ciclos	00, 01, 02, 03, 04	1
		05, 06, 07, 08	2, 3
n ₂	32 ciclos	05, 06, 07, 08	2, 3

8 Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación llamada)

8.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 8.

9 Procedimiento de reposición de fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación llamada)

9.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 9.

9.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n ₅	32 ciclos	00, 01, 03	1

10 Flujo de tráfico en el caso de una identidad de llamada de 4 señales y en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (la estación está en posición ISS)

10.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 10.

10.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n_3	32 ciclos	09, 10, 13	1, 3
n_4	4 ciclos	11, 12	2
n_1	128 ciclos	12	2
n_5	32 ciclos	11, 12, 13, 14	2, 3

11 Flujo de tráfico en el caso de una identidad de llamada de 4 señales y en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (la estación está en posición IRS)

11.1 Los diagramas LED aparecen en el Apéndice 11.

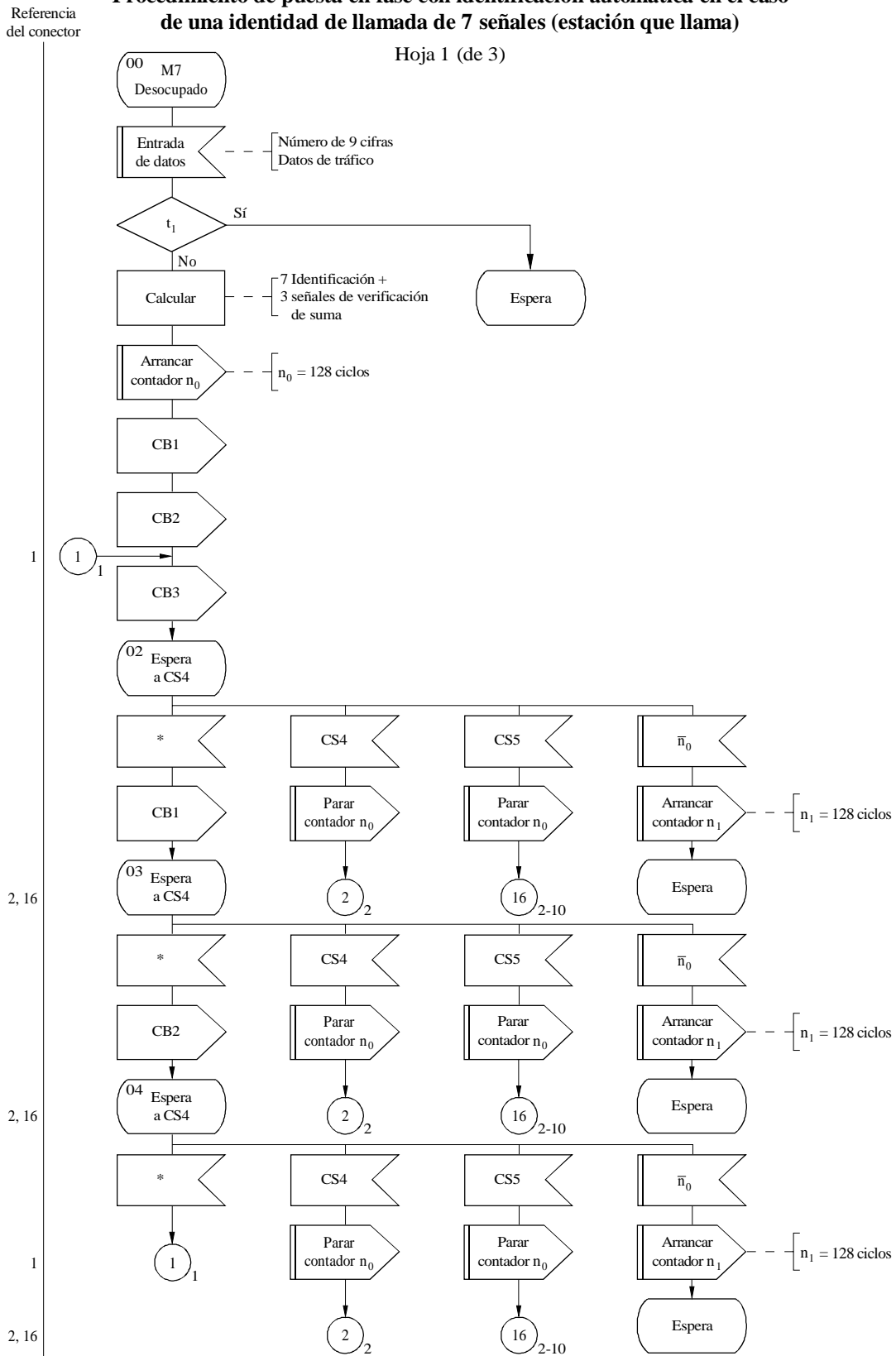
11.2 En los diagramas se utilizan los siguientes contadores de supervisión:

Contador	Temporización	Estado	Hoja
n_3	32 ciclos	09, 10, 11	1, 2
n_5	32 ciclos	09, 10, 11, 12	1, 2

APÉNDICE 2

Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama)

Hoja 1 (de 3)



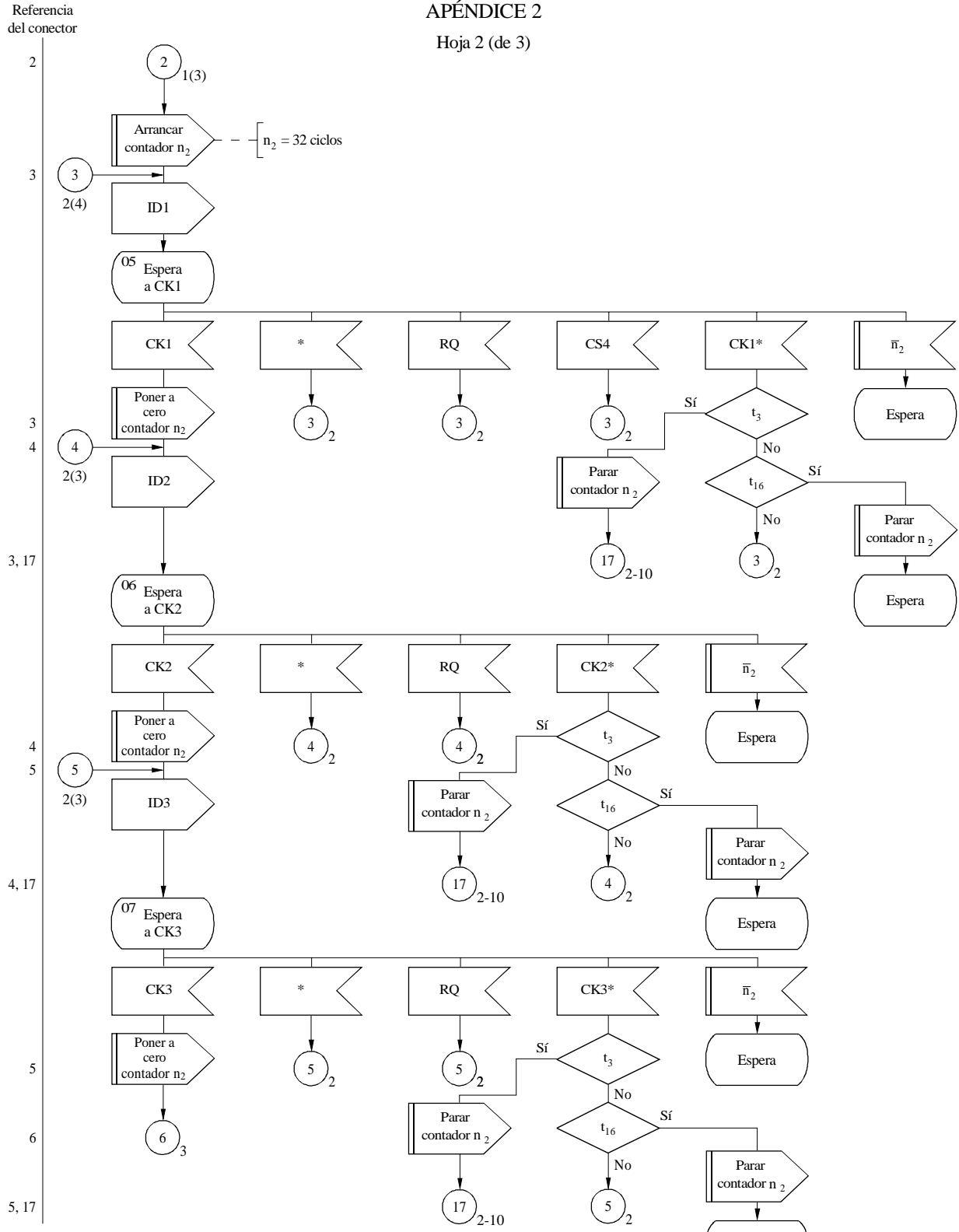
t_1 : ¿la identidad de llamada es igual a la de antes y $n_1 > 0$?

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D18

APÉNDICE 2

Hoja 2 (de 3)



t_{16} : ¿cuarta recepción de una señal de verificación de suma errónea?

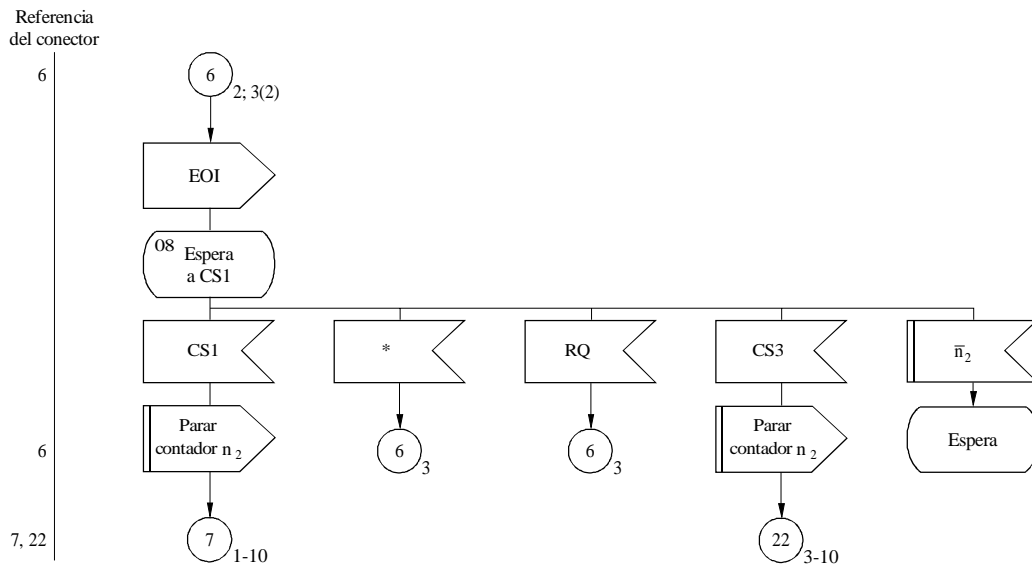
t_3 : ¿igual señal de verificación de suma errónea que en ciclo precedente?

CKn*: señal de verificación de suma errónea

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D19

APÉNDICE 2
Hoja 3 (de 3)



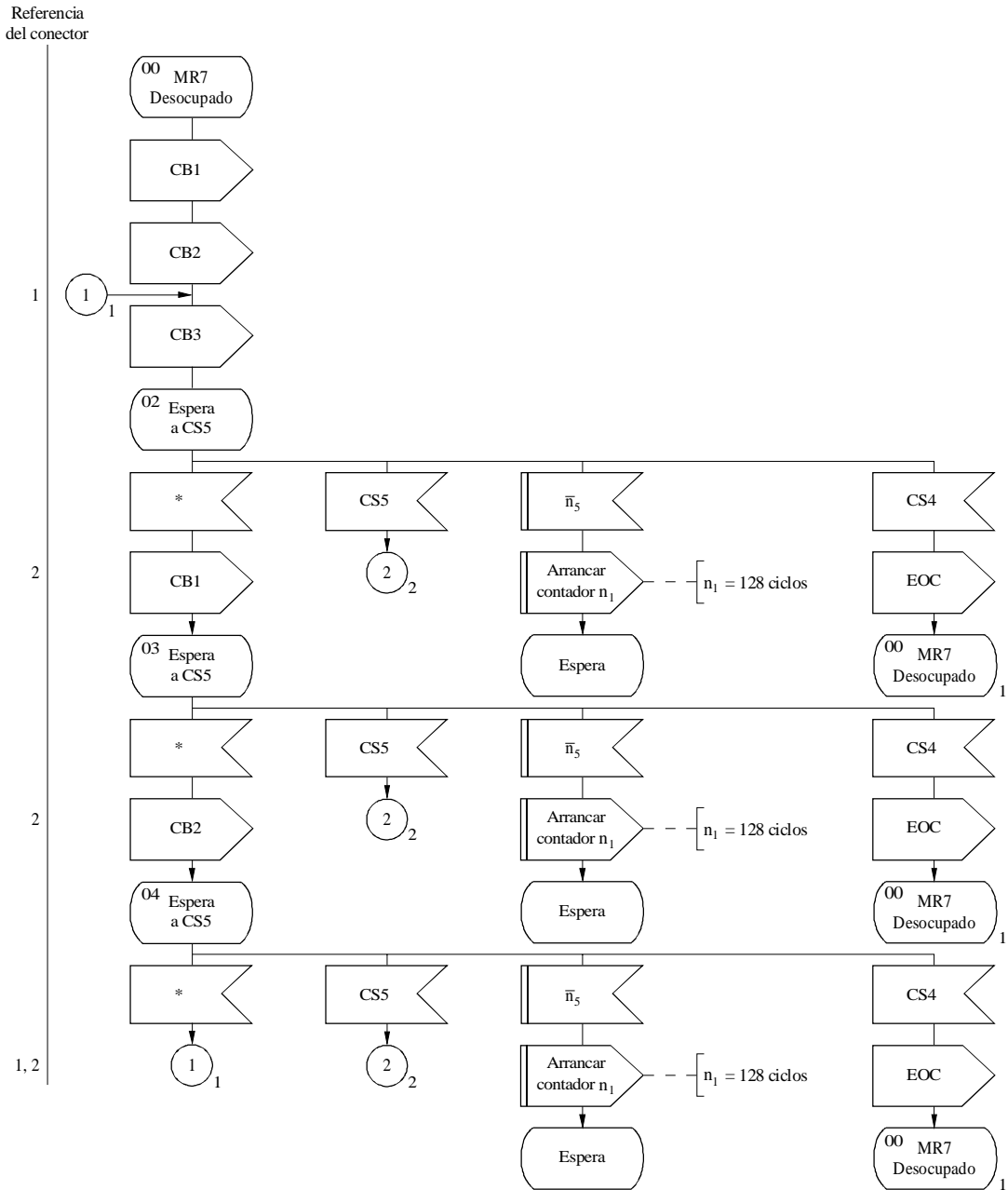
* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D20

APÉNDICE 3

Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama)

Hoja 1 (de 3)



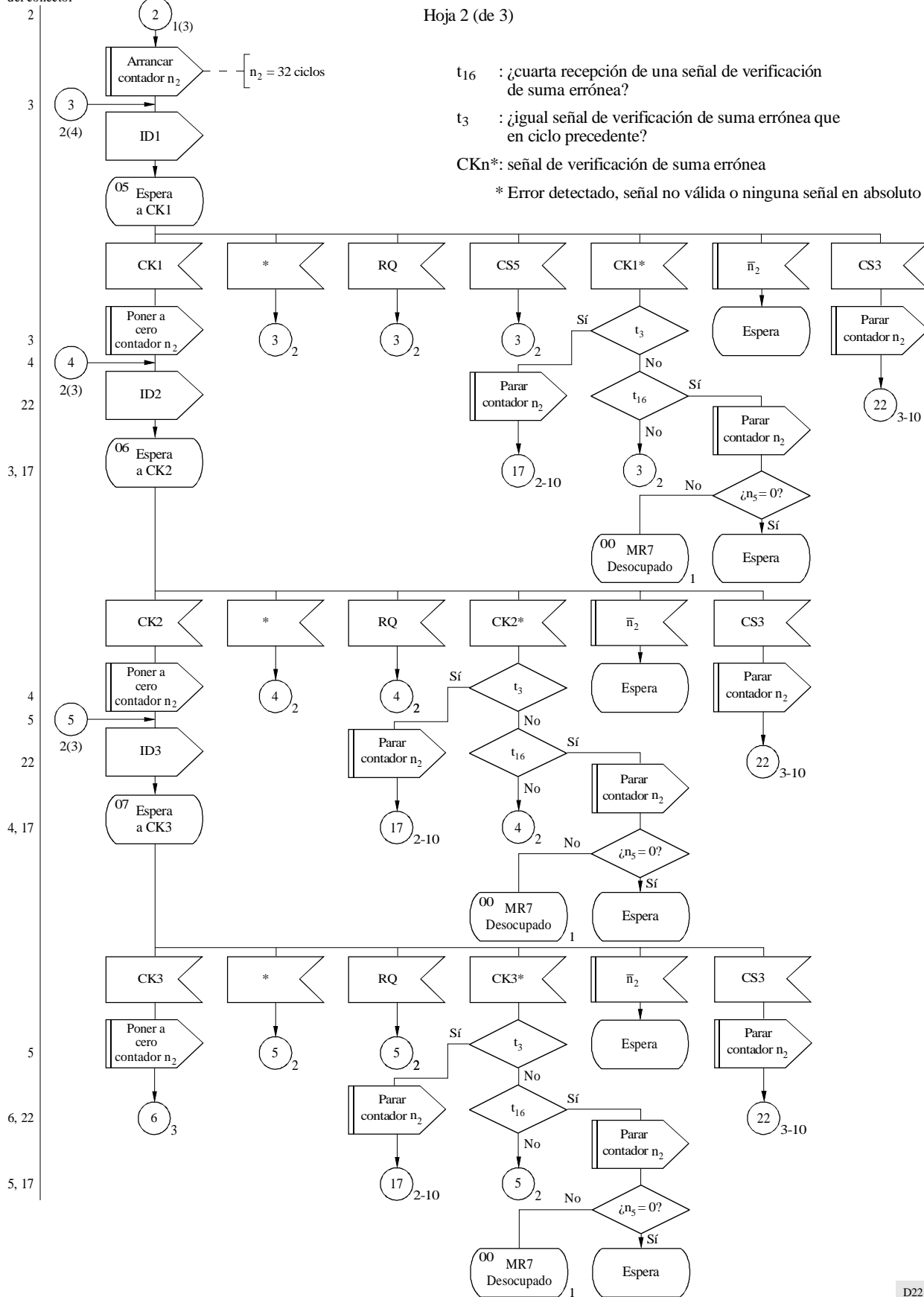
* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D21

APÉNDICE 3

Hoja 2 (de 3)

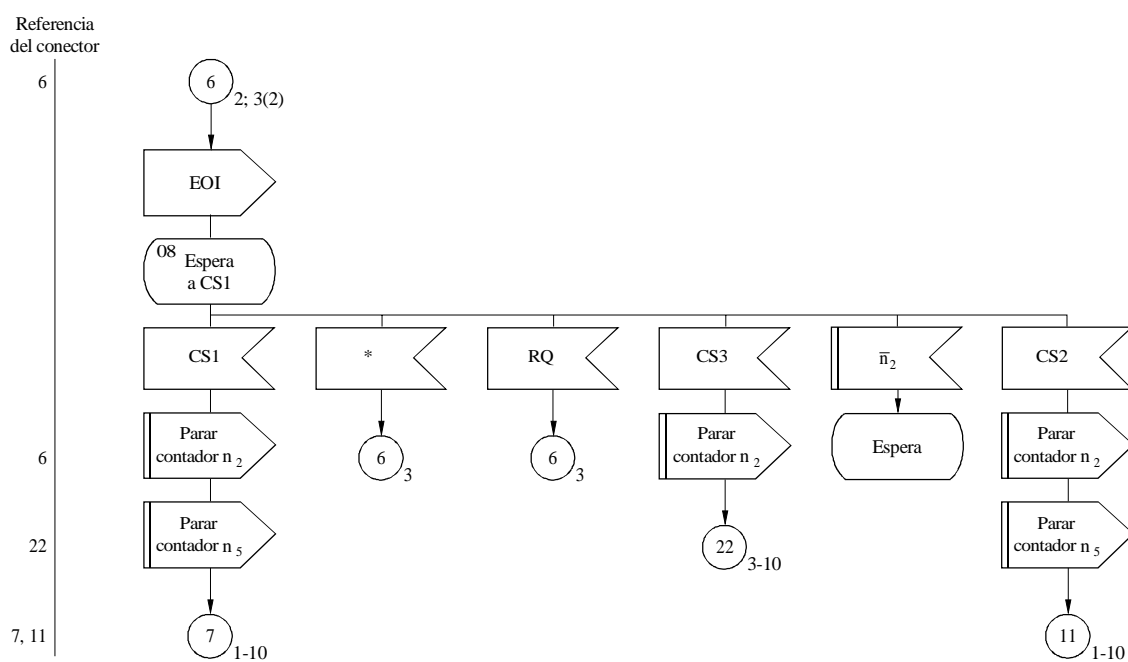
Referencia del conector



t_{16} : ¿cuarta recepción de una señal de verificación de suma errónea?
 t_3 : ¿igual señal de verificación de suma errónea que en ciclo precedente?
 CKn*: señal de verificación de suma errónea
 * Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

APÉNDICE 3

Hoja 3 (de 3)



* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

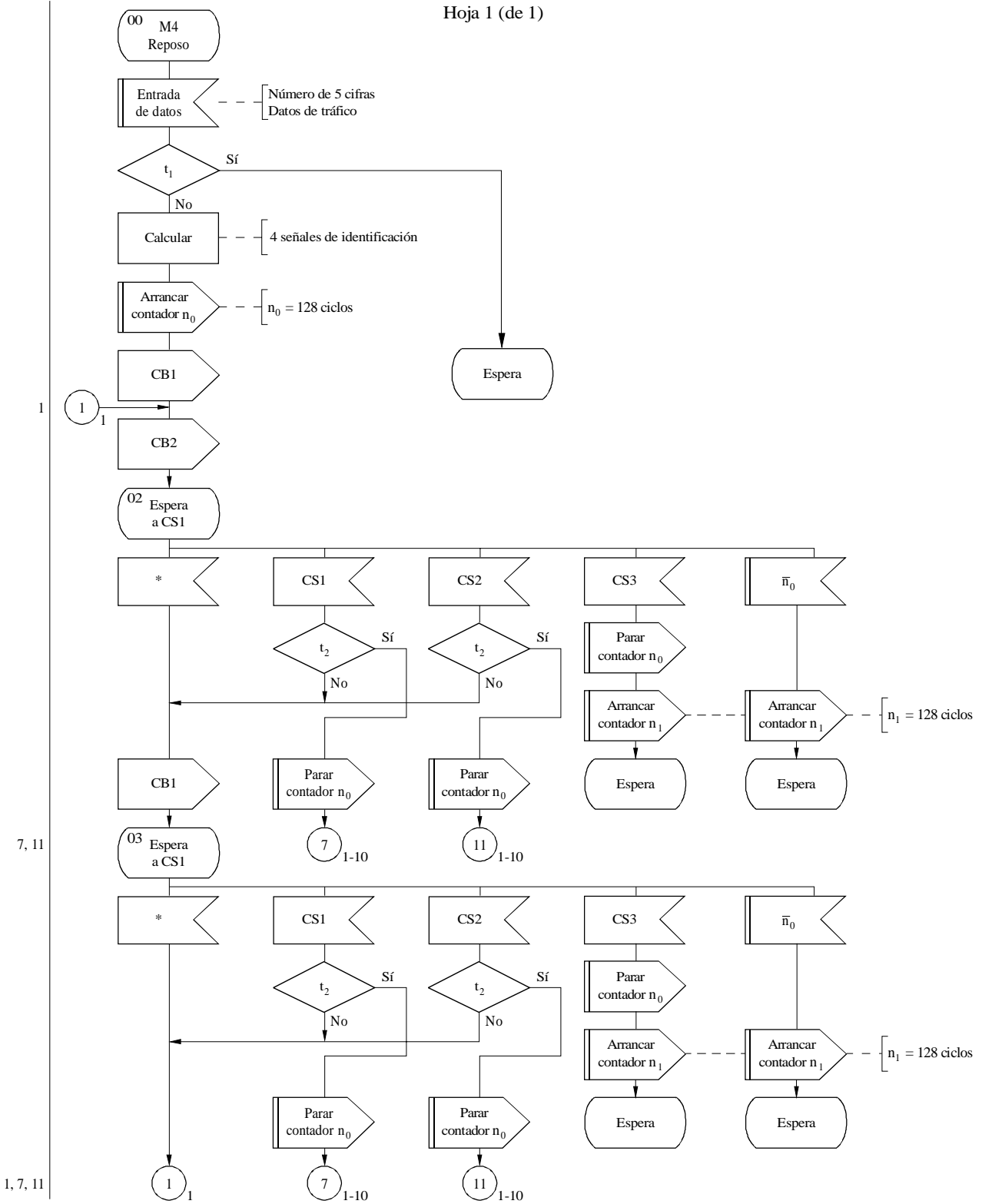
D23

APÉNDICE 4

Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama)

Hoja 1 (de 1)

Referencia del conector



t_1 : ¿la identidad de llamada es igual a la de antes y $n_1 > 0$?

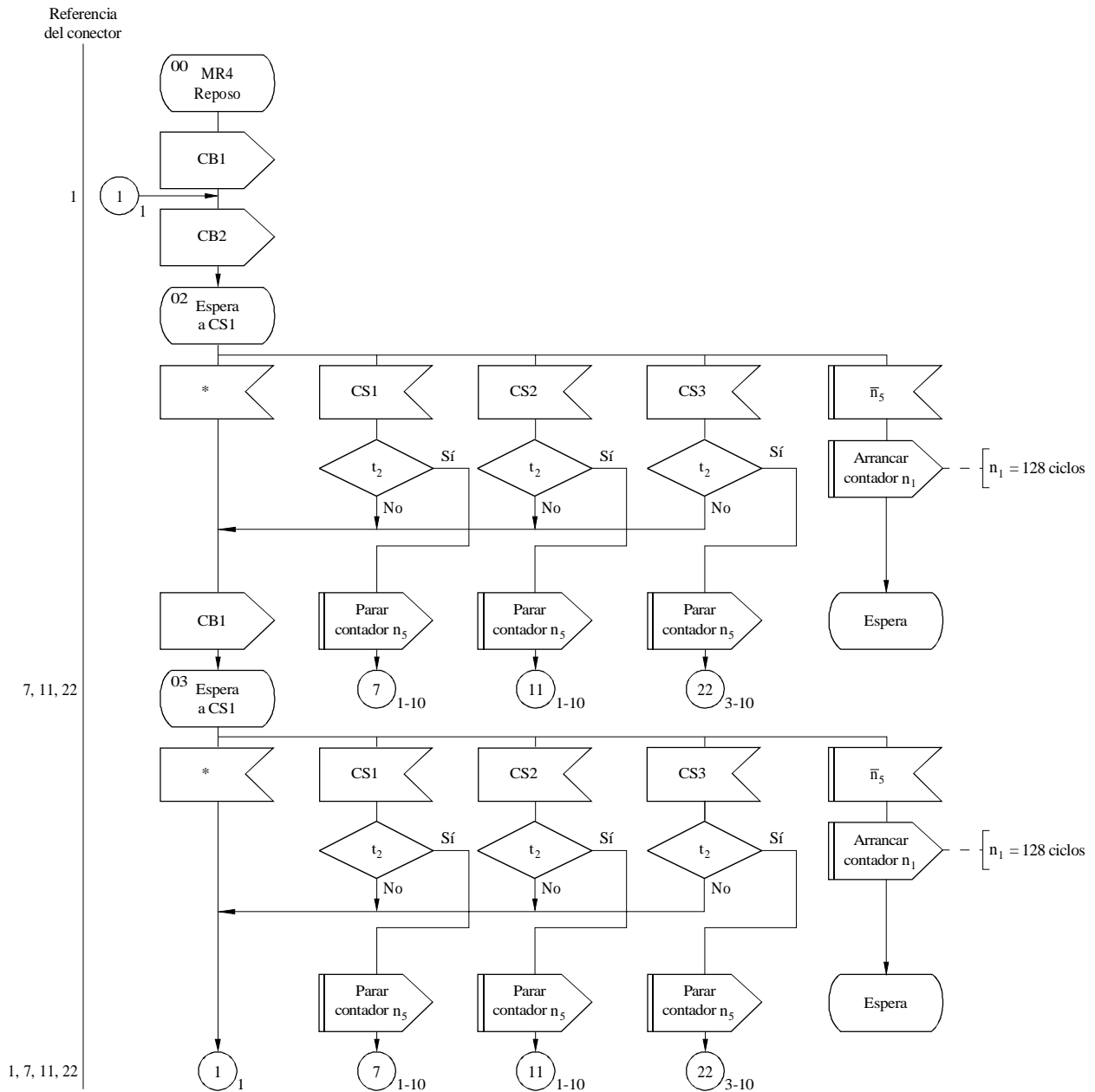
t_2 : ¿la señal de control es igual a la de un ciclo precedente?

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D24

APÉNDICE 5
Procedimiento de reposición de fase sin identificación automática en el caso
de una identidad de llamada de 4 señales
(estación que llama)

Hoja 1 (de 1)

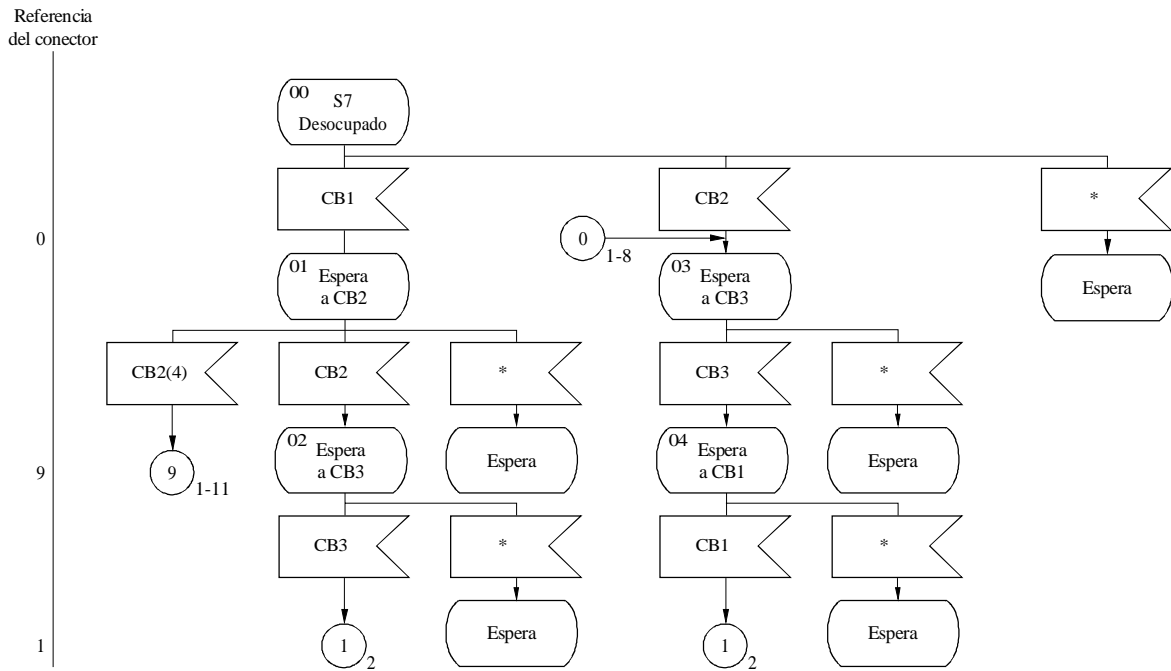


t_2 : ¿igual señal de control que en un ciclo precedente?
 * Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D25

APÉNDICE 6
Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso
de una identidad de llamada de 7 señales
(estación llamada)

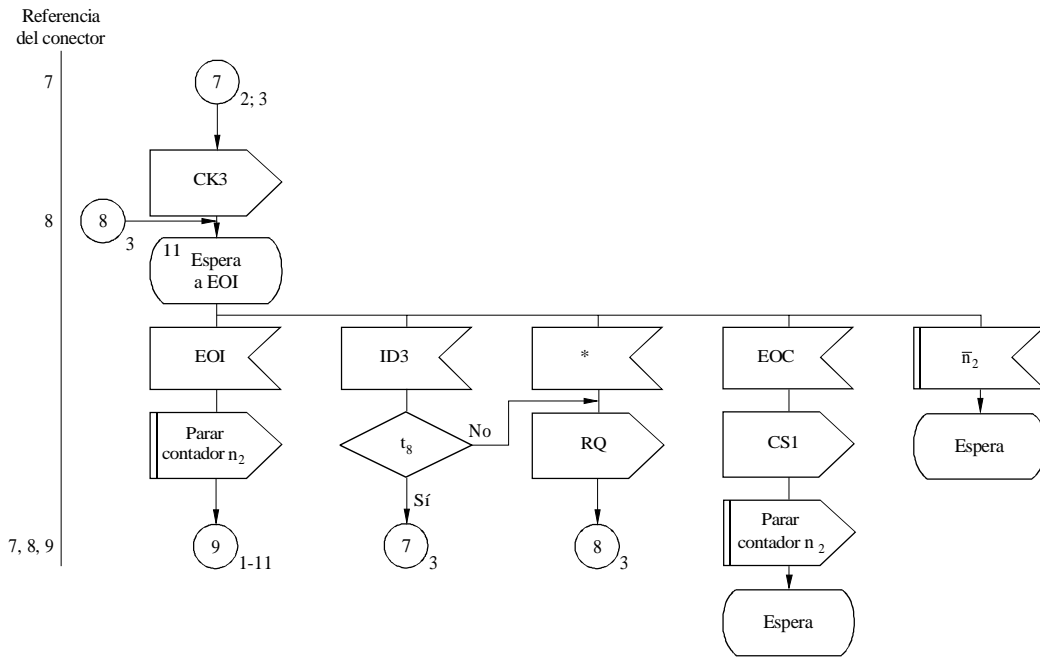
Hoja 1 (de 3)



* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D26

APÉNDICE 6
Hoja 3 (de 3)



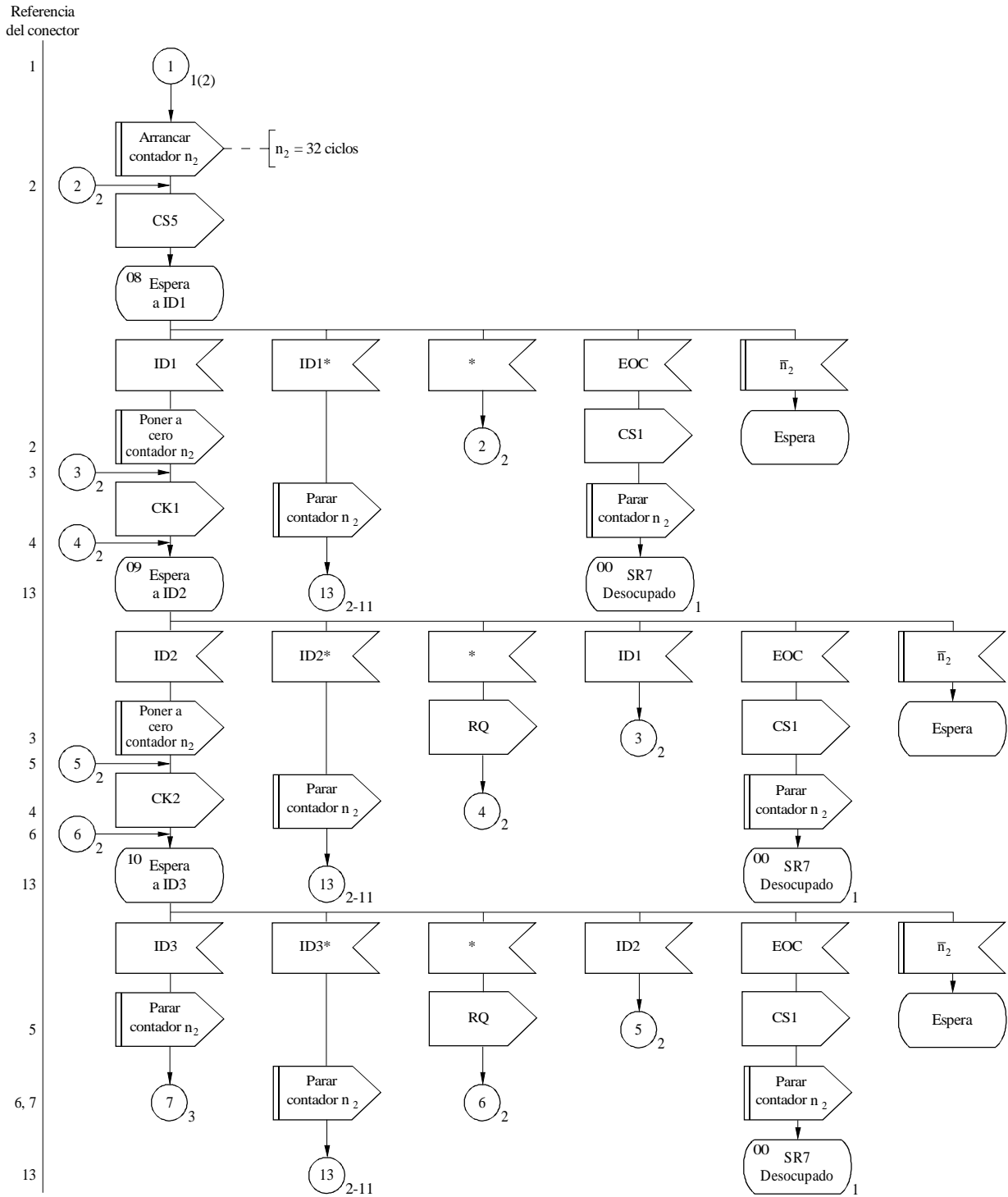
t₃: ¿igual bloque ID que en un ciclo precedente?

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D28

APÉNDICE 7

Hoja 2 (de 3)



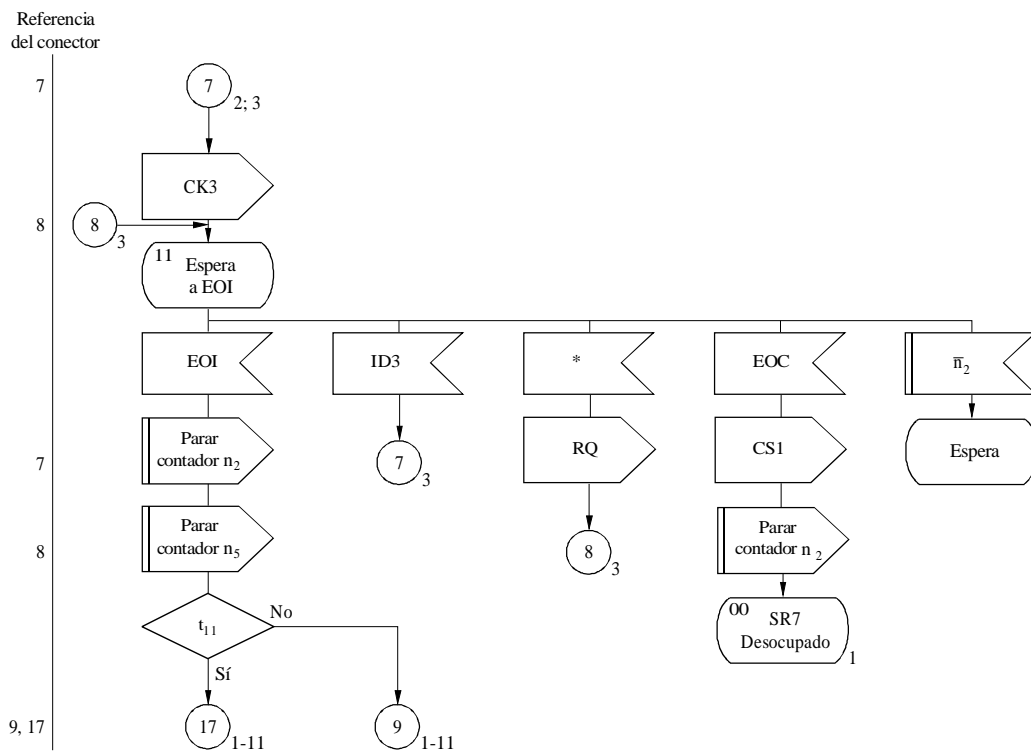
IDn* : señal o señales de identificación erróneas

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D30

APÉNDICE 7

Hoja 3 (de 3)



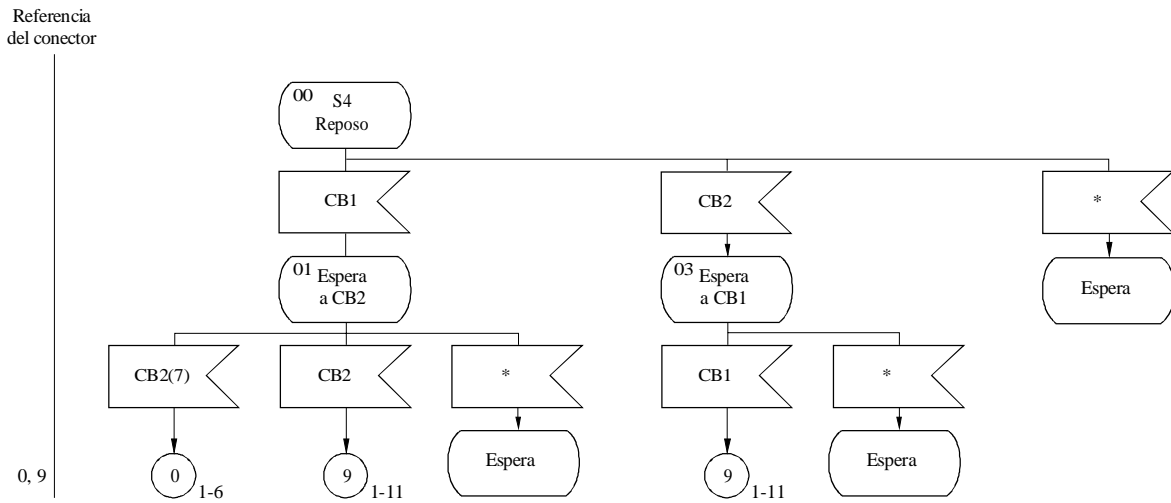
t_{11} : ¿el bloque 2 fue el último bloque recibido en el momento en que se produjo la interrupción?

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D31

APÉNDICE 8
Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso
de una identidad de llamada de 4 señales
(estación llamada)

Hoja 1 (de 1)

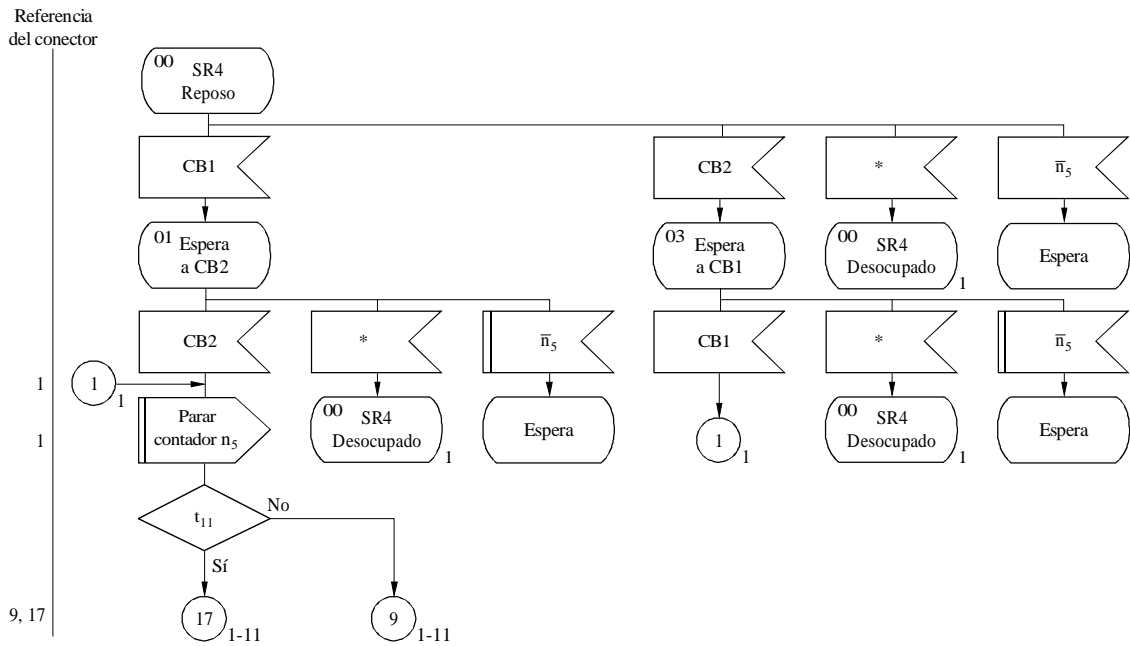


* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D32

APÉNDICE 9
Procedimiento de reposición de fase sin identificación automática en el caso
de una identidad de llamada de 4 señales
(estación llamada)

Hoja 1 (de 1)



t_{11} : ¿el bloque 2 fue el último bloque recibido en el momento en que se produjo la interrupción?

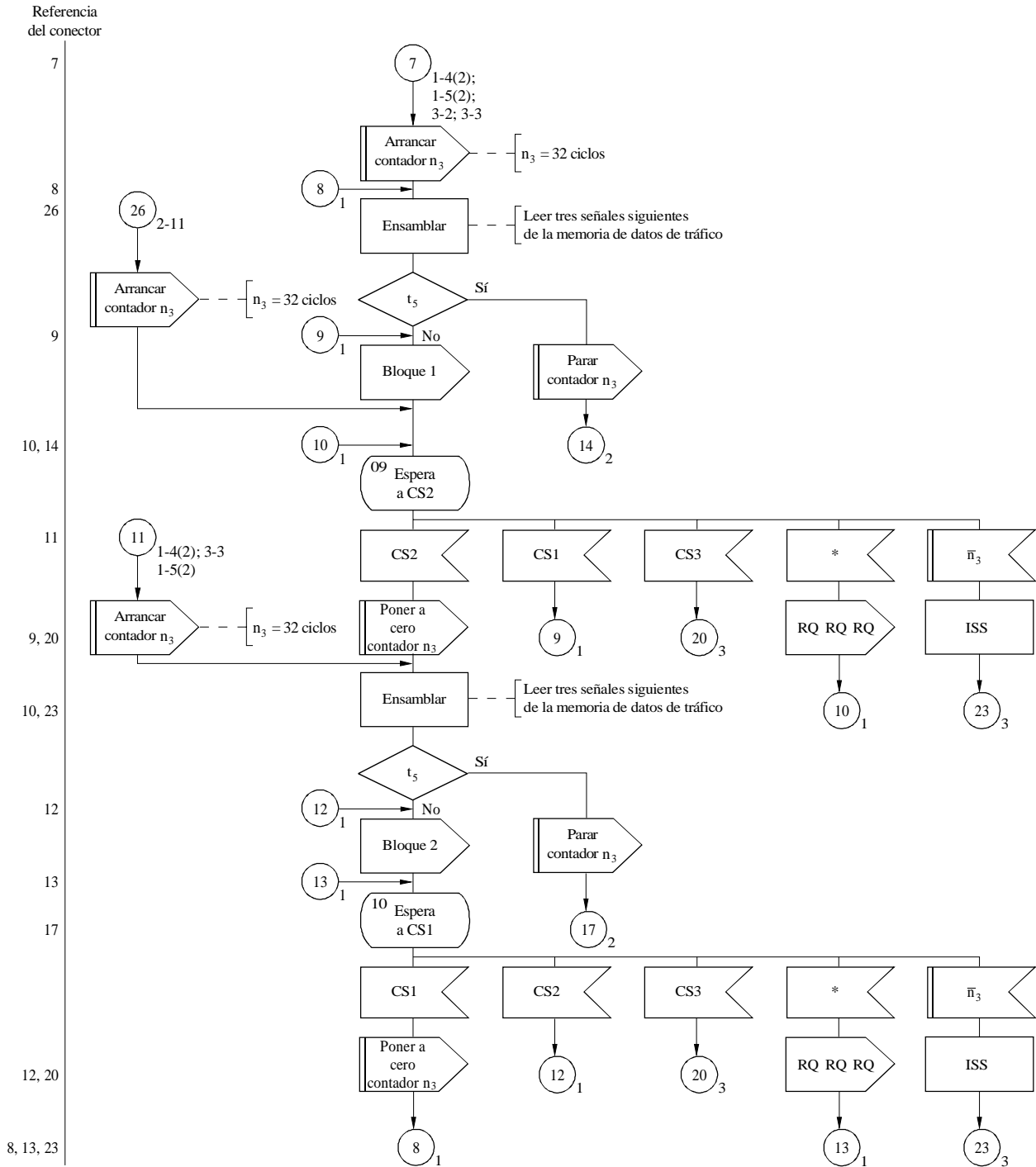
* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D33

APÉNDICE 10

Flujo de tráfico en el caso de una identidad de llamada de 4 señales y en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación en la posición ISS)

Hoja 1 (de 3)



t₅ : ¿contiene el bloque de datos el mensaje «Fin de comunicación»?

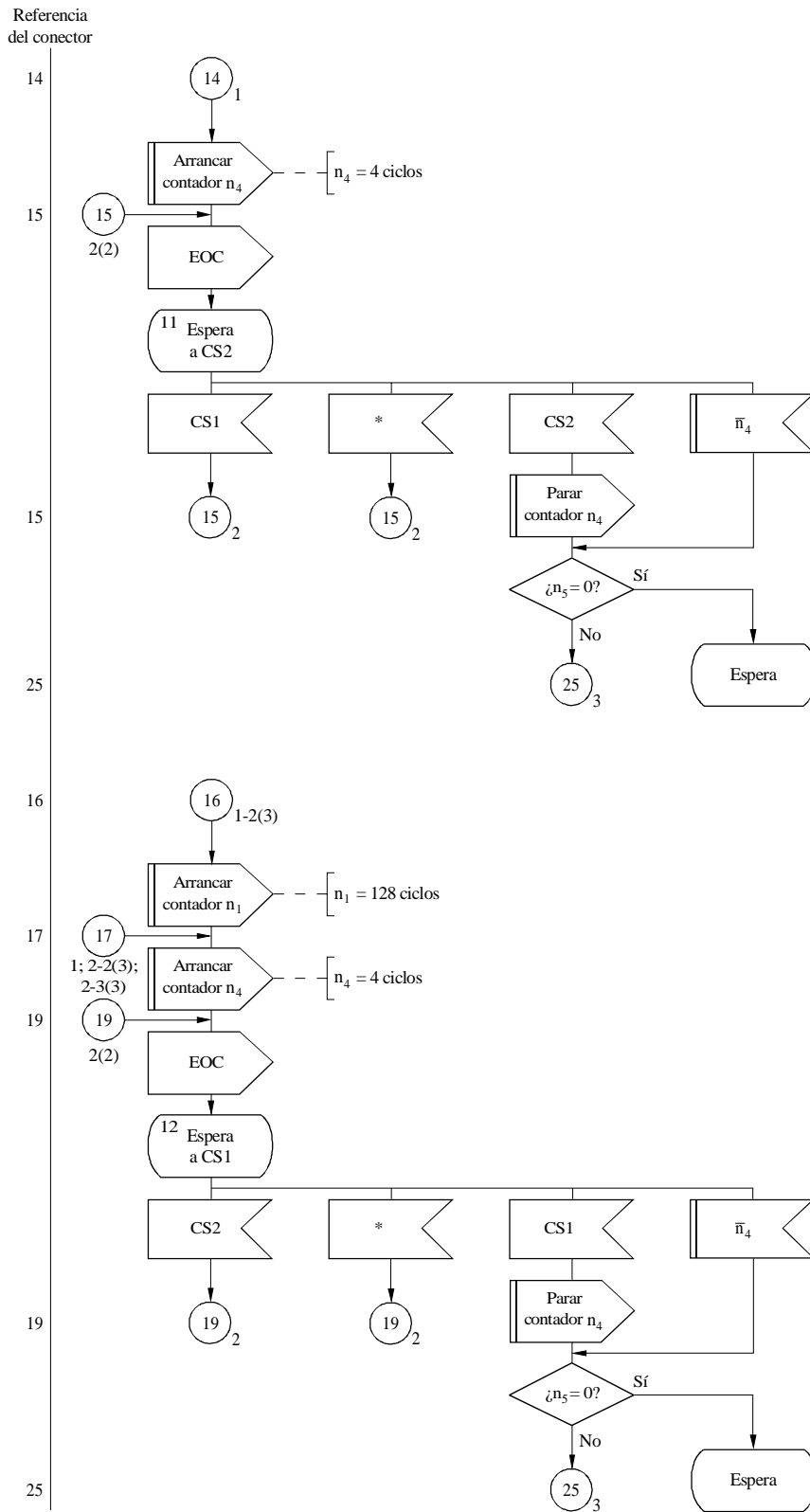
ISS: advertencia: la estación es ISS en el momento en que se produce la interrupción

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D34

APÉNDICE 10

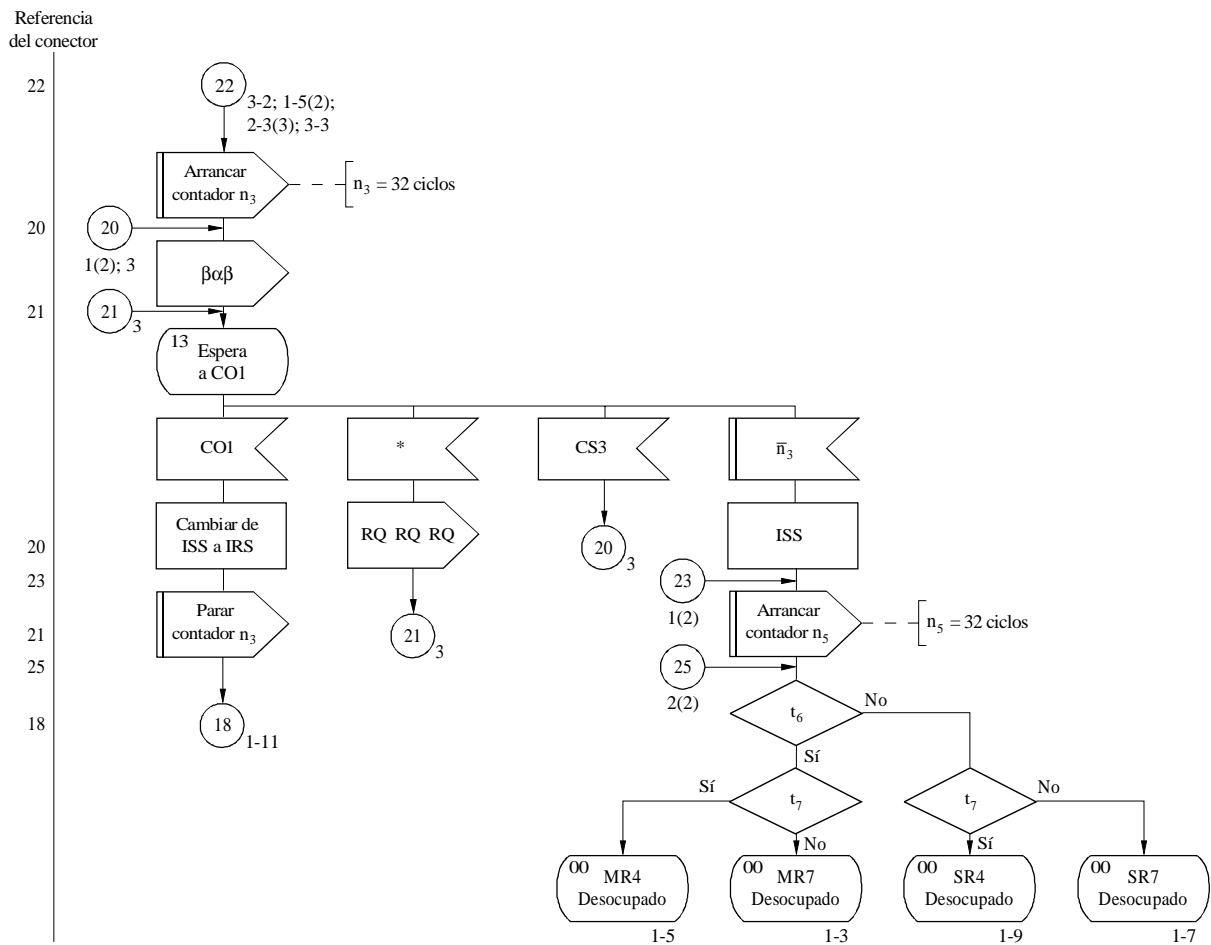
Hoja 2 (de 3)



* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D35

APÉNDICE 10
Hoja 3 (de 3)



t_6 : ¿la estación es una estación directora?

t_7 : ¿funciona la estación en el caso de una identidad de llamada de 4 señales?

ISS : advertencia: la estación es ISS en el momento en que se produce la interrupción

CO1: si ISS es:
 - directora, entonces «RQ RQ RQ»
 - subordinada, entonces «RQ»

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

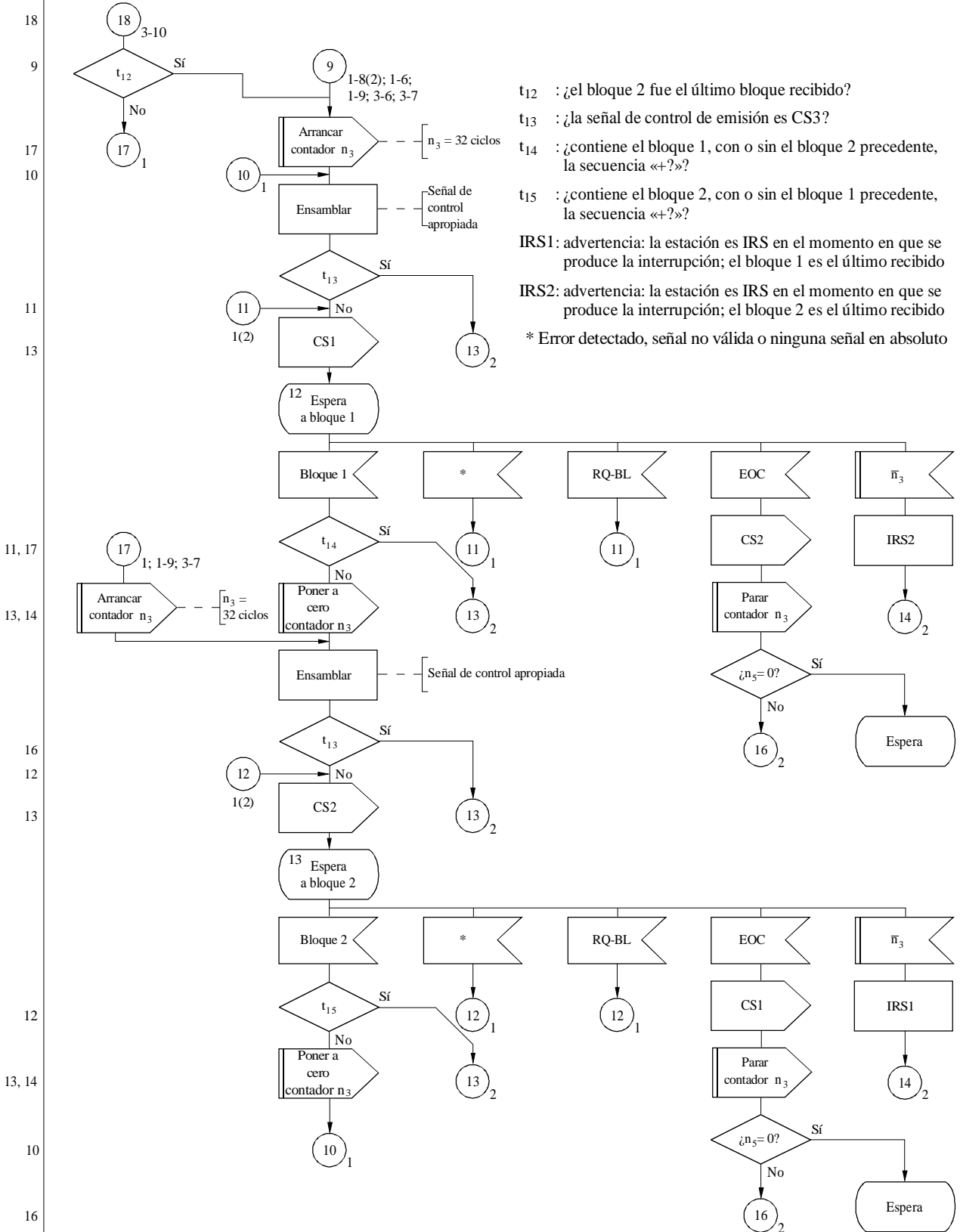
D36

APÉNDICE 11

Flujo de tráfico en el caso de una identidad de llamada de 4 señales y en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación en la posición IRS)

Hoja 1 (de 2)

Referencia del conector



t_{12} : ¿el bloque 2 fue el último bloque recibido?

t_{13} : ¿la señal de control de emisión es CS3?

t_{14} : ¿contiene el bloque 1, con o sin el bloque 2 precedente, la secuencia «+?»?

t_{15} : ¿contiene el bloque 2, con o sin el bloque 1 precedente, la secuencia «+?»?

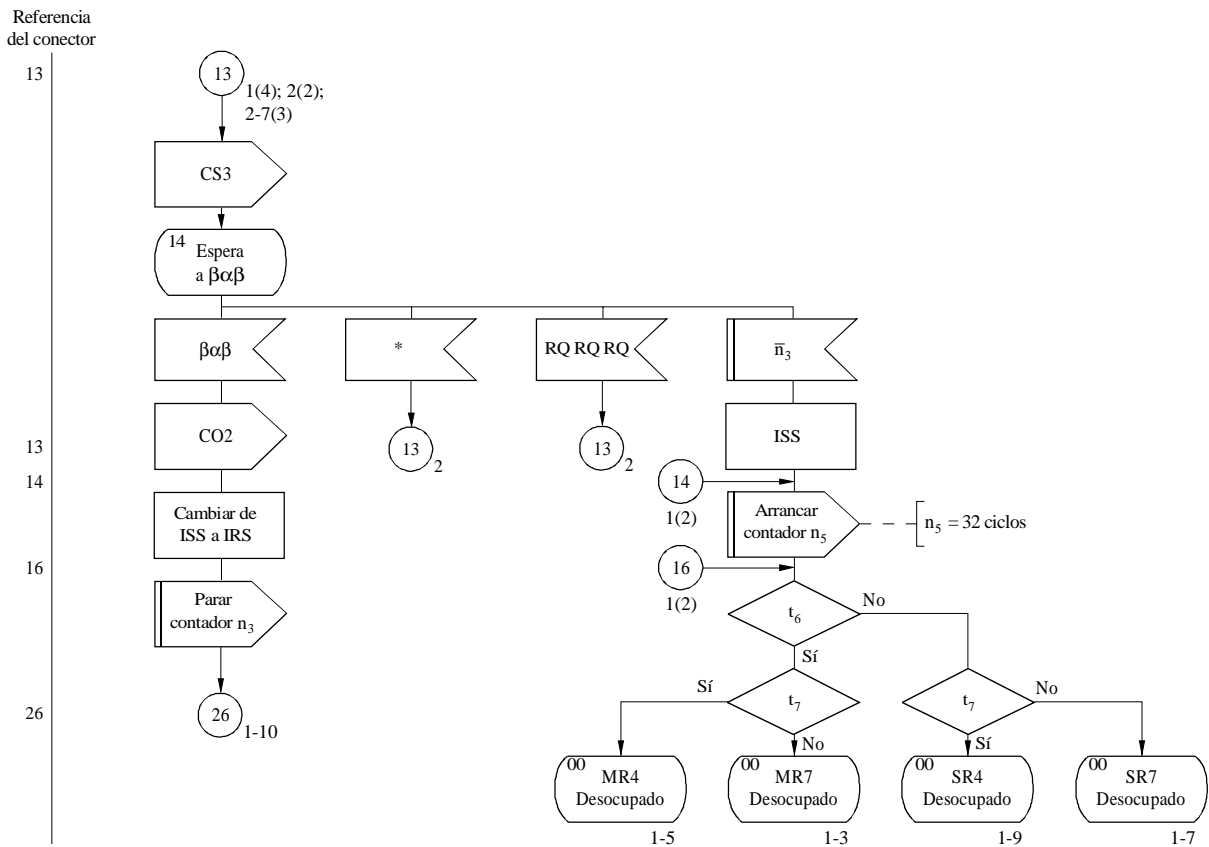
IRS1: advertencia: la estación es IRS en el momento en que se produce la interrupción; el bloque 1 es el último recibido

IRS2: advertencia: la estación es IRS en el momento en que se produce la interrupción; el bloque 2 es el último recibido

* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

APÉNDICE 11

Hoja 2 (de 2)



t_6 : ¿la estación es una estación directora?

t_7 : ¿funciona la estación en el caso de una identidad de llamada de 4 señales?

CO2: si IRS es:
 – directora, entonces «RQ»
 – subordinada, entonces «RQ RQ RQ»

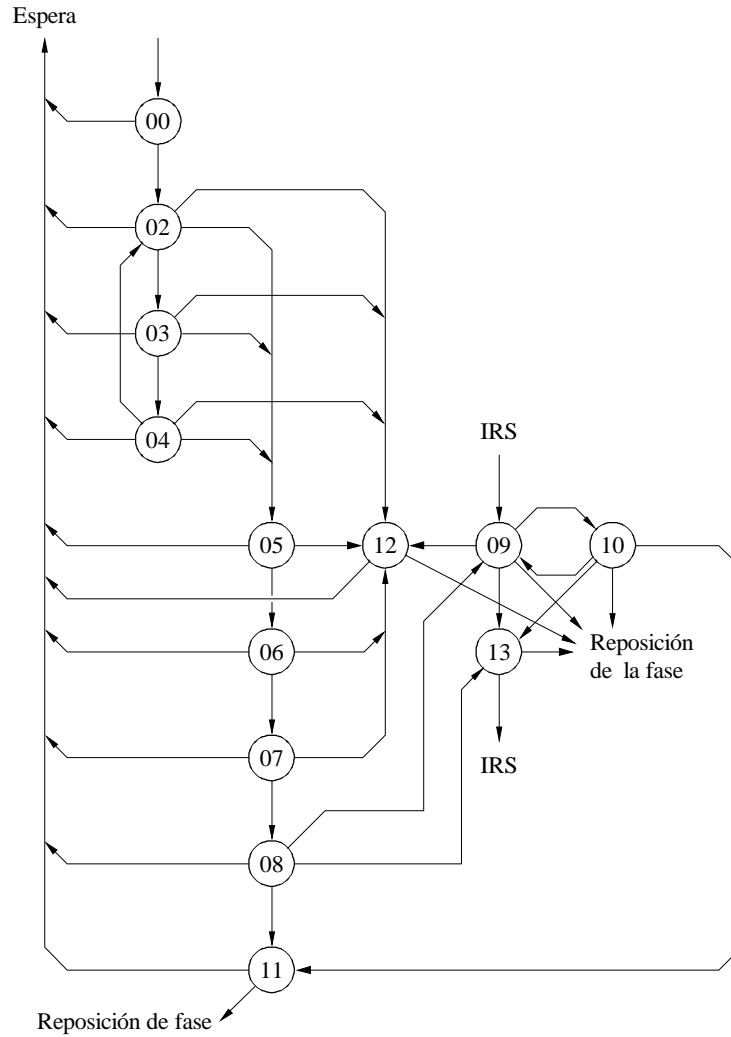
* Error detectado, señal no válida o ninguna señal en absoluto

D38

APÉNDICE 12

Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama) y flujo de tráfico si la estación está en la posición ISS (diagrama panorámico de estado)

Hoja 1 (de 8)



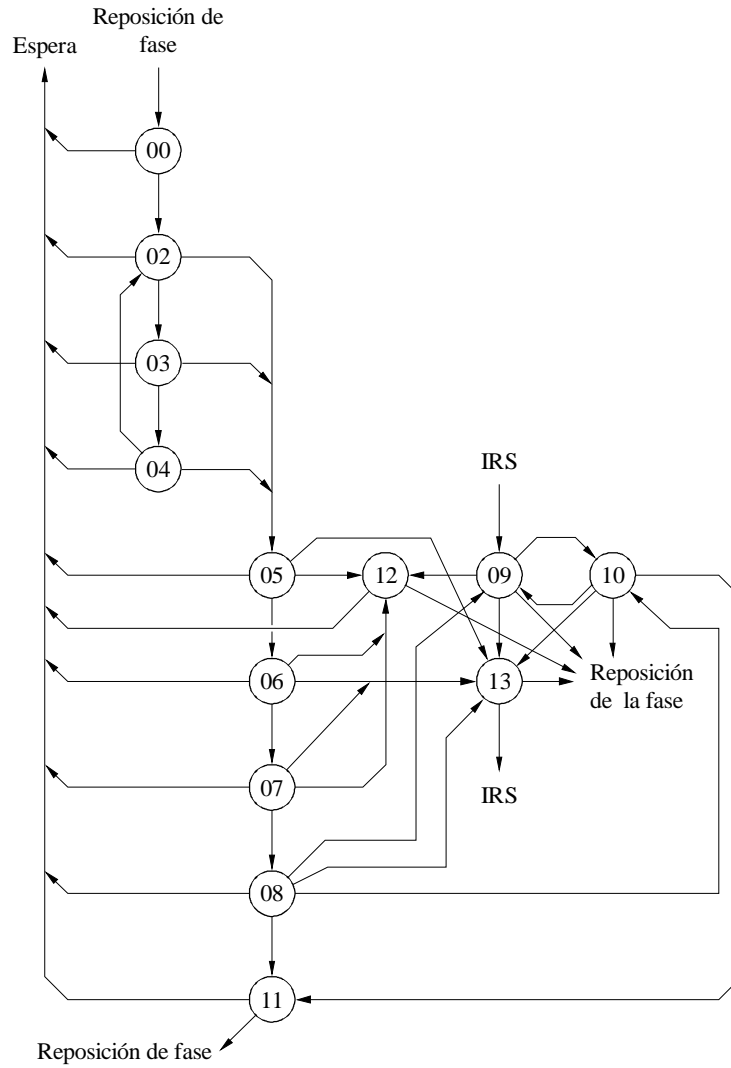
Número de estado	Descripción de estado	Hoja de referencia	Contadores en funcionamiento	Contadores de supervisión
00	M7 desocupado	1-2	n_1	$n_0 = 128$ ciclos
02	Espera a CS4	1-2	n_0	$n_1 = 128$ ciclos
03	Espera a CS4	1-2	n_0	$n_2 = 32$ ciclos
04	Espera a CS4	1-2	n_0	$n_3 = 32$ ciclos
05	Espera a CK1	2-2	n_2	$n_4 = 4$ ciclos
06	Espera a CK2	2-2	n_2	
07	Espera a CK3	2-2	n_2	
08	Espera a CS1	3-2	n_2	
09	Espera a CS2	1-10	n_3	
10	Espera a CS1	1-10	n_3	
11	Espera a CS2	2-10	n_4	
12	Espera a CS1	2-10	n_1, n_4	
13	Espera a paso a reserva	3-10	n_3	

D39

APÉNDICE 12

Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación que llama) y flujo de tráfico si la estación está en la posición ISS (diagrama panorámico de estado)

Hoja 2 (de 8)



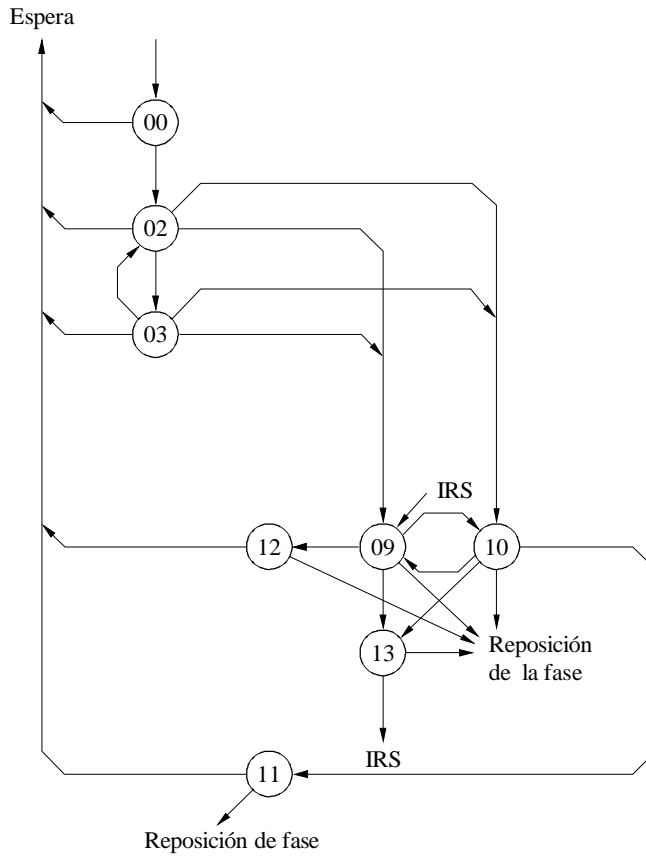
Número de estado	Descripción de estado	Hoja de referencia	Contadores en funcionamiento	Contadores de supervisión
00	MR7 desocupado	1-3	n ₅	n ₁ = 128 ciclos
02	Espera a CS5	1-3	n ₅	n ₂ = 32 ciclos
03	Espera a CS5	1-3	n ₅	n ₃ = 32 ciclos
04	Espera a CS5	1-3	n ₅	n ₄ = 4 ciclos
05	Espera a CK1	2-3	n ₂ , n ₅	n ₅ = 32 ciclos
06	Espera a CK2	2-3	n ₂ , n ₅	
07	Espera a CK3	2-3	n ₂ , n ₅	
08	Espera a CS1	3-3	n ₂ , n ₅	
09	Espera a CS2	1-10	n ₃ , n ₅	
10	Espera a CS1	1-10	n ₃ , n ₅	
11	Espera a CS2	2-10	n ₄ , n ₅	
12	Espera a CS1	2-10	n ₁ , n ₄ , n ₅	
13	Espera a cambio de posición	3-10	n ₃ , n ₅	

D40

APÉNDICE 12

Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama) y flujo de tráfico si la estación está en la posición ISS (diagrama panorámico de estado)

Hoja 3 (de 8)



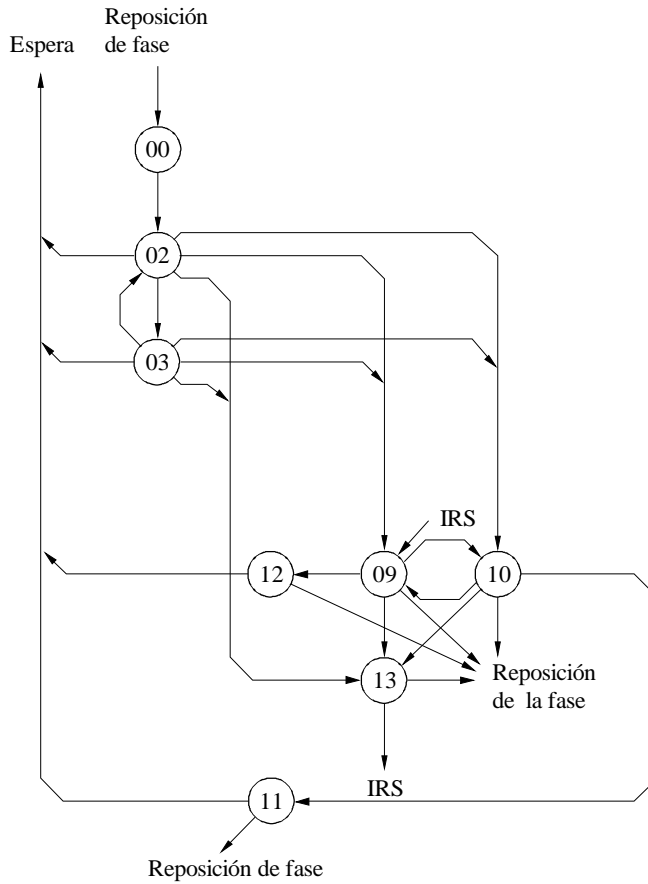
Número de estado	Descripción de estado	Hoja de referencia	Contadores en funcionamiento	Contadores de supervisión
00	M4 desocupado	1- 4	n ₁	n ₀ = 128 ciclos
02	Espera a CS1	1- 4	n ₀	n ₁ = 128 ciclos
03	Espera a CS1	1- 4	n ₀	n ₃ = 32 ciclos
09	Espera a CS2	1-10	n ₃	n ₄ = 4 ciclos
10	Espera a CS1	1-10	n ₃	
11	Espera a CS2	2-10	n ₄	
12	Espera a CS1	2-10	n ₁ , n ₄	
13	Espera a cambio de posición	3-10	n ₃	

D41

APÉNDICE 12

Procedimiento de reposición en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación que llama) y flujo de tráfico si la estación está en la posición ISS (diagrama panorámico de estado)

Hoja 4 (de 8)

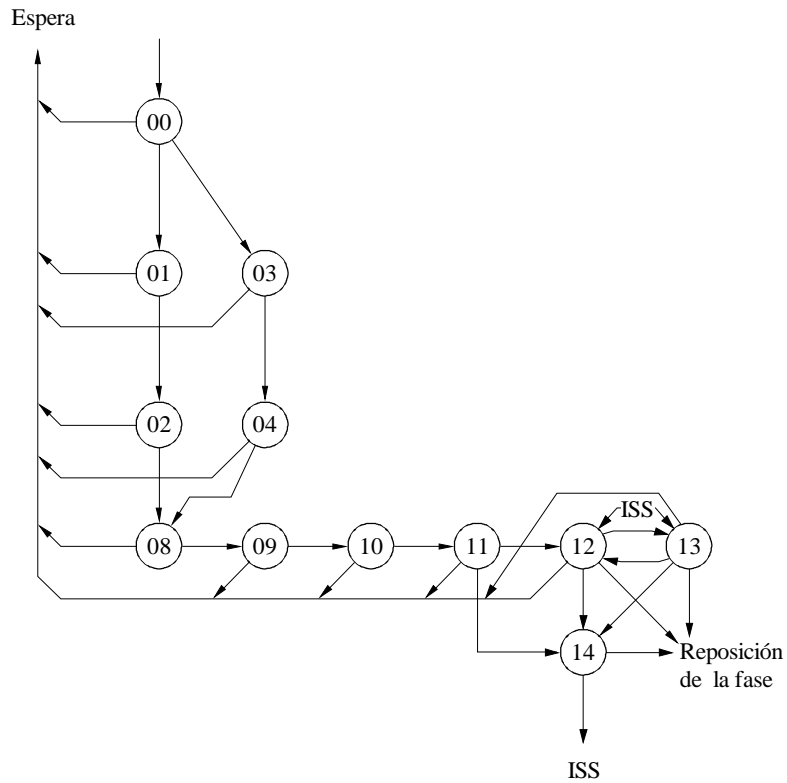


Número de estado	Descripción de estado	Hoja de referencia	Contadores en funcionamiento	Contadores de supervisión
00	M4 desocupado	1-5	n ₅	n ₁ = 128 ciclos
02	Espera a CS1	1-5	n ₅	n ₃ = 32 ciclos
03	Espera a CS1	1-5	n ₅	n ₄ = 4 ciclos
09	Espera a CS2	1-10	n ₃	n ₅ = 32 ciclos
10	Espera a CS1	1-10	n ₃	
11	Espera a CS2	2-10	n ₄	
12	Espera a CS1	2-10	n ₁ , n ₄	D42
13	Espera a cambio de posición	3-10	n ₃	

APÉNDICE 12

Procedimiento de puesta en fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación llamada) y flujo de tráfico si la estación está en la posición IRS (diagrama panorámico de estado)

Hoja 5 (de 8)



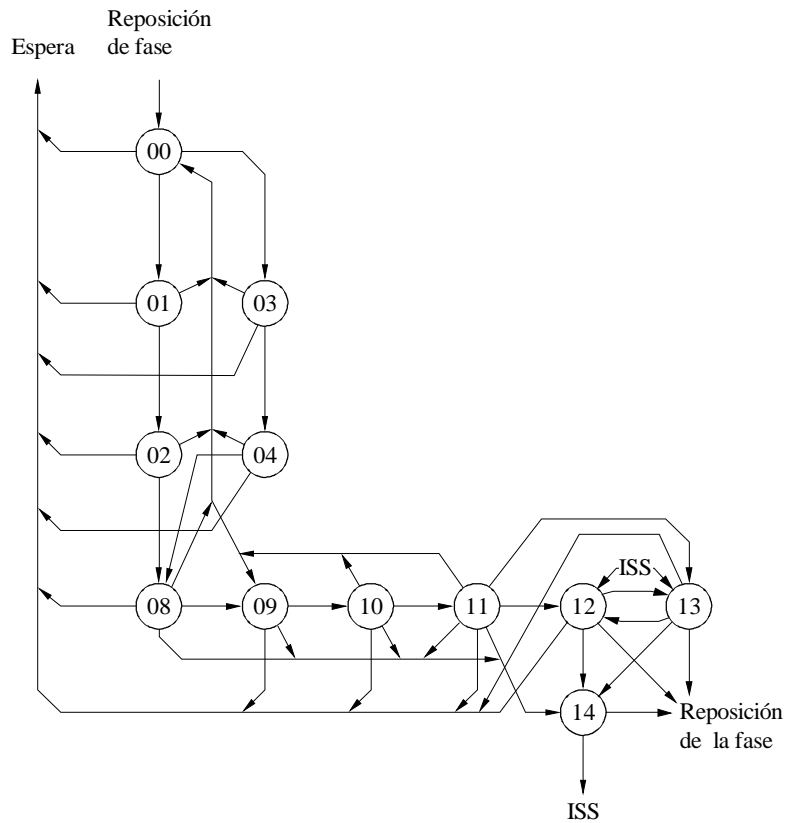
Número de estado	Descripción de estado	Hoja de referencia	Contadores en funcionamiento	Contadores de supervisión
00	S7 desocupado	1-6		$n_2 = 32$ ciclos
01	Espera a CB2	1-6		$n_3 = 32$ ciclos
02	Espera a CB3	1-6		
03	Espera a CB3	1-6		
04	Espera a CB1	1-6		
08	Espera a ID1	2-6	n_2	
09	Espera a ID2	2-6	n_2	
10	Espera a ID3	2-6	n_2	
11	Espera a EOI	3-6	n_2	
12	Espera a Bloque 1	1-11	n_3	
13	Espera a Bloque 2	1-11	n_3	
14	Espera a $\beta\alpha\beta$	2-11	n_3	

D43

APÉNDICE 12

Procedimiento de reposición de fase con identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 7 señales (estación llamada) y flujo de tráfico si la estación está en la posición IRS (diagrama panorámico de estado)

Hoja 6 (de 8)



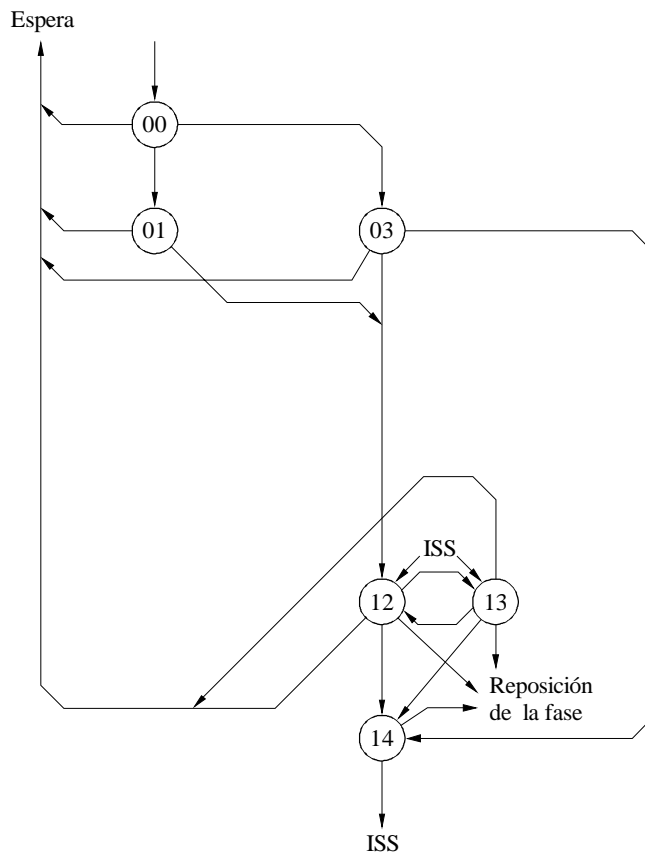
Número de estado	Descripción de estado	Hoja de referencia	Contadores en funcionamiento	Contadores de supervisión
00	SR7 desocupado	1-7	n_5	$n_2 = 32$ ciclos
01	Espera a CB2	1-7	n_5	$n_3 = 32$ ciclos
02	Espera a CB3	1-7	n_5	$n_5 = 32$ ciclos
03	Espera a CB3	1-7	n_5	
04	Espera a CB1	1-7	n_5	
08	Espera a ID1	2-7	n_2, n_5	
09	Espera a ID2	2-7	n_2, n_5	
10	Espera a ID3	2-7	n_2, n_5	
11	Espera a EOI	3-7	n_2, n_5	
12	Espera a Bloque 1	1-11	n_3, n_5	
13	Espera a Bloque 2	1-11	n_3, n_5	
14	Espera a $\alpha\beta$	2-11	n_3, n_5	

D44

APÉNDICE 12

Procedimiento de puesta en fase sin identificación automática en el caso de una identidad de llamada de 4 señales (estación llamada) y flujo de tráfico si la estación está en la posición IRS (diagrama panorámico de estado)

Hoja 7 (de 8)



Número de estado	Descripción de estado	Hoja de referencia	Contadores en funcionamiento	Contadores de supervisión
00	S4 desocupado	1-8		$n_3 = 32$ ciclos
01	Espera a CB2	1-8		
03	Espera a CB1	1-8		
12	Espera a Bloque 1	1-11	n_3	
13	Espera a Bloque 2	1-11	n_3	
14	Espera a $\beta\alpha\beta$	2-11	n_3	

D45

RECOMENDACIÓN UIT-R M.627-1*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE RADIOCOMUNICACIONES MARÍTIMAS EN ONDAS DECAMÉTRICAS UTILIZADOS PARA TELEGRAFÍA CON MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FASE DE BANDA ESTRECHA (MDPBE)

(Cuestión UIT-R 54/8)

(1986-1995)

Resumen

Esta Recomendación indica en el Anexo 1 las características técnicas del equipo telegráfico con modulación por desplazamiento de fase de banda estrecha utilizado en las bandas de ondas decamétricas del servicio móvil marítimo.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que actualmente las comunicaciones con impresión directa están siendo ampliamente introducidas en el servicio móvil marítimo;
- b) que la estabilidad de frecuencia de los receptores y transmisores de radiocomunicación de barco se ha mejorado considerablemente;
- c) que los códigos de señal síncronos de 7 unidades con detección de errores son ampliamente utilizados en enlaces de impresión directa;
- d) que ha aumentado la carga de los canales de impresión directa del servicio móvil marítimo en ondas decamétricas;
- e) que las señales MDPBE se reciben con una mejor inmunidad al ruido que las señales con modulación por desplazamiento de frecuencia (MDF) empleando la misma potencia del transmisor;
- f) que el uso de la telegrafía MDPBE permite acomodar dos canales MDP en un canal normalizado de telegrafía de banda estrecha del servicio móvil marítimo con una velocidad de modulación en cada canal de 100 Bd o bien un canal MDP a una velocidad de modulación de 200 Bd;
- g) que el nivel de interferencia mutua entre los canales con MDP no excede del que existe entre los canales con MDF,

recomienda

- 1 que cuando se utilice equipo de telegrafía MDPBE en el servicio móvil marítimo en ondas decamétricas, las características del equipo deben satisfacer los requisitos indicados en el Anexo 1.

ANEXO 1

- 1 La velocidad de modulación en el enlace radioeléctrico debe ser de 100 ó 200 Bd.
- 2 El criterio de modulación de la fase de la portadora debe ser el siguiente:

Cuando se transmita el elemento de señal *Y*, la fase de la portadora cambia 180° con respecto a la fase del bit precedente; cuando se transmita el elemento de señal *B*, la fase de la portadora permanece igual a la del bit precedente.

NOTA 1 – Los elementos de señal *B* e *Y* se definen en las Recomendaciones UIT-R M.490 y UIT-R M.625.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

- 3** La desviación de la velocidad de transmisión de información, con respecto al valor nominal, no debe exceder de $\pm 0,01$ bit/s.
- 4** La anchura de banda necesaria de la transmisión debe ser:
- 4.1** 110 Hz, como máximo para una velocidad de 100 Bd;
- 4.2** 210 Hz, como máximo, para una velocidad de 200 Bd.
- 5** La reducción de la potencia media a la salida del transmisor para la velocidad máxima de modulación, con relación a la de la portadora sin modular, no debe exceder de 4 dB.
- 6** Los niveles de las emisiones fuera de banda a la salida del transmisor a una velocidad de modulación de 100 Bd, deben ser:
- 6.1** -30 dB con referencia a una portadora sin modular con una anchura de banda de no más de 260 Hz;
- 6.2** -40 dB con referencia a una portadora sin modular con una anchura de banda de no más de 500 Hz;
- 6.3** -50 dB con referencia a una portadora sin modular con una anchura de banda de no más de 700 Hz;
- 6.4** -60 dB con referencia a una portadora sin modular con una anchura de banda de no más de 900 Hz.
- 7** Los niveles de las emisiones fuera de banda a la salida del transmisor a una velocidad de modulación de 200 Bd, deben ser:
- 7.1** -30 dB con referencia a una portadora sin modular con una anchura de banda de no más de 520 Hz;
- 7.2** -40 dB con referencia a una portadora sin modular con una anchura de banda de no más de 1 000 Hz;
- 7.3** -50 dB con referencia a una portadora sin modular con una anchura de banda de no más de 1 400 Hz;
- 7.4** -60 dB con referencia a una portadora sin modular con una anchura de banda de no más de 1 800 Hz.
- 8** El canal normalizado de telegrafía de banda estrecha del servicio móvil marítimo puede acomodar dos subcanales con MDP a una velocidad de modulación máxima de 100 Bd cada uno.
- La frecuencia de un subcanal MDP debe ser 130 Hz menor que la frecuencia asignada al canal normalizado de telegrafía de banda estrecha, y la frecuencia del segundo subcanal es 130 Hz superior a la frecuencia asignada.
- 9** El transmisor debe utilizar la clase de emisión G1B o G7B o las clases de emisión de banda lateral única J2B o J7B.
- 10** Si se utiliza la clase de emisión J2B, las frecuencias de la subportadora a la entrada de audiofrecuencia del transmisor han de ser 1 570, 1 700 ó 1 830 Hz mientras que la tolerancia de frecuencias con respecto al valor nominal no debe exceder de $\pm 0,5$ Hz.
- 11** Si se utiliza la clase de emisión J7B las frecuencias de las subportadoras a la entrada de audiofrecuencia del transmisor han de ser 1 570 y 1 830 Hz, mientras que la tolerancia de frecuencia de la subportadora con respecto al valor nominal no debe exceder de $\pm 0,5$ Hz.
- 12** La máxima tolerancia de frecuencia del transmisor con respecto al valor nominal no debe exceder de ± 5 Hz.
- 13** La linealidad de la característica de amplitud del paso amplificador de las señales de información del transmisor deben ser tales que el nivel de los productos de intermodulación no excedan de -31 dB para los de tercer orden, -38 dB para los de quinto orden y -43 dB para los de séptimo orden.
- 14** La tolerancia máxima de la frecuencia de sintonización del receptor no debe exceder de ± 5 Hz respecto al valor nominal.

RECOMENDACIÓN UIT-R S.672-4

**DIAGRAMAS DE RADIACIÓN DE ANTENAS DE SATÉLITE PARA UTILIZAR
COMO OBJETIVO DE DISEÑO EN EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE
QUE EMPLEA SATÉLITES GEOESTACIONARIOS**

(Cuestión UIT-R 41/4)

(1990-1992-1993-1995-1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el empleo de antenas de estación espacial con los mejores diagramas de radiación actuales conducirá a una utilización más eficaz del espectro radioeléctrico y de la órbita de los satélites geoestacionarios;
- b) que en las estaciones espaciales operacionales se utilizan tanto antenas elípticas (o circulares) con un solo alimentador, como antenas de haz conformado con múltiples alimentadores;
- c) que aunque se está perfeccionando el diseño de antenas de estación espacial, todavía se requiere información antes de que pueda adoptarse un diagrama de radiación de referencia a fines de coordinación;
- d) que la adopción de un diagrama de radiación que sirva de objetivo de diseño para las antenas de estación espacial estimulará la fabricación y utilización de antenas que contribuyan a una utilización eficaz de la órbita;
- e) que a fines de coordinación sólo es necesario especificar las características de radiación de la antena de la estación espacial en las direcciones de la interferencia potencial;
- f) que para una aplicación más amplia, las expresiones matemáticas deberían concordar de la manera más sencilla posible con las predicciones efectivas;
- g) que, sin embargo, esas expresiones deberían tener en cuenta las características de sistemas de antenas reales y ser adaptables a las nuevas tecnologías;
- h) que las dificultades de medición dan lugar a imprecisiones en el modelo de las antenas de vehículo espacial para ángulos grandes a partir del eje;
- j) que las dificultades debidas al tamaño de los lanzadores originan, a su vez, limitaciones en los valores de la relación D/λ de las antenas de satélite, sobre todo a frecuencias bajas, tales como las de las bandas de 6/4 GHz;
- k) que en el Anexo 1 figuran los parámetros del diagrama de radiación de las antenas de estación espacial, tales como el punto de referencia, la zona de cobertura y la ganancia máxima equivalente, que puedan utilizarse para definir un diagrama de antena de estación espacial de referencia;
- l) que se han desarrollado dos programas de computador para calcular los contornos de cobertura (véase el Anexo 2),

recomienda

- 1** que en el caso de las antenas de satélite con haces circulares o elípticos y un solo alimentador empleadas en el servicio fijo por satélite (SFS), se utilice el siguiente diagrama de radiación como objetivo de diseño fuera de la zona de cobertura:

$$G(\psi) = G_m - 3 (\psi/\psi_b)^\alpha \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad \psi_b \leq \psi \leq a \psi_b \quad (1)$$

$$G(\psi) = G_m + L_N + 20 \log z \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad a \psi_b < \psi \leq 0,5 b \psi_b \quad (2a)$$

$$G(\psi) = G_m + L_N \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad 0,5b \psi_b < \psi \leq b \psi_b \quad (2b)$$

$$G(\psi) = X - 25 \log \psi \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad b \psi_b < \psi \leq Y \quad (3)$$

$$G(\psi) = L_F \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad Y < \psi \leq 90^\circ \quad (4a)$$

$$G(\psi) = L_B \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad 90^\circ < \psi \leq 180^\circ \quad (4b)$$

donde:

$$X = G_m + L_N + 25 \log(b \psi_b) \quad \text{y} \quad Y = b \psi_b 10^{0,04(G_m + L_N - L_F)}$$

$G(\psi)$: ganancia para un ángulo ψ respecto a la dirección del haz principal (dBi)

G_m : ganancia máxima en la dirección del lóbulo principal (dBi)

ψ_b : mitad de la abertura del haz a 3 dB en el plano considerado (3 dB por debajo de G_m) (grados)

L_N : nivel de los lóbulos laterales próximos con relación a la ganancia máxima (dB) que exige el diseño del sistema

L_F = 0 dBi nivel de los lóbulos laterales lejanos (dBi)

z : (eje mayor/eje menor) para el haz de radiación

L_B : $15 + L_N + 0,25 G_m + 5 \log z$ dBi o 0 dBi, tomándose entre ambos el valor más elevado.

NOTA 1 – Los diagramas aplicables a los haces elípticos exigen verificación experimental. Los valores de a que aparecen en el Cuadro 1 son provisionales.

CUADRO 1

L_N (dB)	a	b	α
-20	$2,58 \sqrt{(1 - \log z)}$	6,32	2
-25	$2,58 \sqrt{(1 - 0,8 \log z)}$	6,32	2
-30	–	6,32	–

Los valores numéricos de a , b y α para valores de $L_N = -20$ dB y -25 dB figuran en el Cuadro 1. La determinación de a y α para $L_N = -30$ dB requiere ulterior estudio; se invita a las administraciones a que faciliten datos que permitan determinar los valores de a y α para $L_N = -30$ dB;

2 que para las antenas de vehículos espaciales con haces conformados de múltiples alimentadores, en el SFS, se utilice como objetivo de diseño el diagrama de radiación seleccionado a partir de las fórmulas siguientes, dependiendo de la clase de antena y de la gama de valores de la relación de exploración.

Definición de clases de antenas

– Definición de antenas de clase A:

Las antenas de clase A son aquellas en las que la posición bajo el eje de puntería se encuentra dentro de la zona de cobertura.

– Definición de antenas de clase B:

Las antenas de clase B son aquellas en las que la posición bajo el eje de puntería está fuera de las zonas de cobertura para uno o más de los haces.

Definición de relación de exploración

Existen dos definiciones de relación de exploración:

La relación de exploración, δ , que se menciona en el § 2.1 se define como la distancia angular entre el centro de la cobertura (definido como el centro de la elipse de área mínima) y el punto del borde de la zona de cobertura, dividida por la abertura angular del haz componente.

La relación de exploración, S , utilizada en los § 2.2 y 2.3 se define como la distancia angular entre el eje de puntería de la antena y el punto del borde de la zona de cobertura, dividida por la abertura angular del haz componente.

En la determinación inicial de la parte del *recomienda* que es aplicable a una antena específica de clase A, debe utilizarse la definición de relación de exploración δ ;

2.1 que para antenas de clase A con valores de relación de exploración $\delta \leq 3,5$:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_{ep} + 0,256 - 13,065 \left(\frac{\Delta\psi}{Q \psi_0} + 0,5 \right)^2 & \text{para } 0 \leq \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 0,8904 Q \\ G_{ep} - 25 & \text{para } 0,8904 Q < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 1,9244 Q \\ G_{ep} - 25 + 20 \log \left(\frac{1,9244 Q \psi_0}{\Delta\psi} \right) & \text{para } 1,9244 Q < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 18 / \psi_0 \end{cases}$$

donde:

$\Delta\psi$: ángulo (grados) a partir del contorno de cobertura convexo a un punto fuera de la región de cobertura en una dirección normal a los lados del contorno

G_{ep} : ganancia de cresta equivalente (dBi)

$$= G_e + 3,0$$

ψ_0 : abertura del haz de la potencia mitad del haz componente (grados)

$$= 72 (\lambda/D)$$

λ : longitud de onda (m)

D : diámetro físico del reflector (m)

$$Q = 10 \left(\frac{0,000075 (\delta - 1/2)^2}{[(F/D_p)^2 + 0,02]^2} \right)$$

δ : relación de exploración tal como se define en el § 2 anterior

F/D_p : relación entre la longitud focal del reflector F y el diámetro D_p de la parábola correspondiente

$$D_p = 2(d + h)$$

d : diámetro de la apertura proyectada del paraboloide descentrado

h : altura descentrada al borde del reflector;

2.2 que para las antenas de clase A con valores de relación de exploración $S \geq 5$:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_e - B \left[\left(1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] & \text{para } 0^\circ \leq \Delta\psi \leq C \psi_b \\ G_e - 22 & \text{para } C \psi_b < \Delta\psi \leq (C + 4,5) \psi_b \\ G_e - 22 + 20 \log_{10} \left[\frac{(C + 4,5) \psi_b}{\Delta\psi} \right] & \text{para } (C + 4,5) \psi_b < \Delta\psi \leq 18^\circ \end{cases}$$

donde:

$\Delta\psi$: ángulo (grados) a partir del contorno de cobertura convexo en una dirección normal a los lados del contorno

G_e : ganancia en el borde de la zona de cobertura (dBi)

$$B = B_0 - (S - 1,25) \Delta B \text{ para } S \geq 5$$

$$B_0 = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$$

$$\Delta B = 1,65 (D/\lambda)^{-0,55}$$

ψ_b : radio del haz puntual

$$= 36 \lambda/D$$

λ : longitud de onda (m)

D : diámetro físico del reflector (m)

$$C = \sqrt{1 + \frac{22}{B}} - 1$$

S : relación de exploración, tal como se define en el § 2 anterior

F/D : relación entre la longitud focal y el diámetro físico de la antena;

2.3 que para antenas de clase B que utilizan únicamente la relación de exploración S (para $S \geq 0$):

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_e - B \left[\left(1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] & \text{para } 0^\circ \leq \Delta\psi \leq C \psi_b \\ G_e - 17 + 18,7012 \log_{10} \left(\cos \left[\frac{(\Delta\psi - C \psi_b)}{\psi_b} \right] \right) & \text{para } C \psi_b < \Delta\psi \leq (C + 1) \psi_b \\ G_e - 22 & \text{para } (C + 1) \psi_b < \Delta\psi \leq (C + 4,5) \psi_b \\ G_e - 22 + 20 \log_{10} \left[\frac{(C + 4,5) \psi_b}{\Delta\psi} \right] & \text{para } (C + 4,5) \psi_b < \Delta\psi \leq 18^\circ \end{cases}$$

donde:

$\Delta\psi$: ángulo (grados) a partir del contorno de cobertura convexo en una dirección normal a los lados del contorno

G_e : ganancia en el borde de la zona de cobertura (dBi)

$B = B_0 - (S - 1,25) \Delta B$ para $S \geq 0$

$B_0 = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$

$\Delta B = 1,65 (D/\lambda)^{-0,55}$

ψ_b : radio del haz puntual

$$= 36 \lambda/D$$

λ : longitud de onda (m)

D : diámetro físico del reflector (m)

$$C = \sqrt{1 + \frac{17}{B}} - 1$$

S : relación de exploración tal como se define en el § 2 anterior

F/D : relación entre la longitud local y el diámetro físico de la antena;

2.4 que para las antenas de clase A con valores de relación de exploración entre $\delta > 3,5$ y $S < 5$, el objetivo de diseño sigue en estudio. Se precisan estudios en particular sobre la ampliación a esta región de las ecuaciones dadas en los § 2.1 y 2.2. En el Anexo 1 se describe un posible método para ampliar el objetivo de diseño a esta región. Para la definición de relaciones de exploración, δ y S , y sus aplicaciones, véase el § 2;

2.5 que las siguientes notas se consideren parte de los anteriores § 2.1 y 2.2:

NOTA 1 – Se definirá la zona de cobertura como el contorno definido por el polígono que une los puntos que rodean la zona de servicio, empleando el método indicado en el Anexo 2.

NOTA 2 – En el caso de los cortes, cuando el contorno de ganancia a -3 dB quede fuera del contorno de la zona de cobertura construida, el diagrama objetivo de diseño debe basarse en el contorno de ganancia a -3 dB.

NOTA 3 – La presente Recomendación se aplicará sólo en la dirección de un sistema sensible a la interferencia, es decir, no hace falta que se aplique en aquellas direcciones en las que no exista ninguna posibilidad de causar interferencias a otras redes (por ejemplo, regiones oceánicas inhabitadas o regiones fuera del horizonte terrestre). El 10% de los cortes pueden superar el diagrama objetivo de diseño.

NOTA 4 – La presente Recomendación no se aplica a las antenas que funcionan en banda de frecuencia doble. Las antenas que utilizan el error de fase inducido por el reflector para lograr ensanchamiento del haz pertenecen a esta categoría y requieren estudios ulteriores.

ANEXO 1

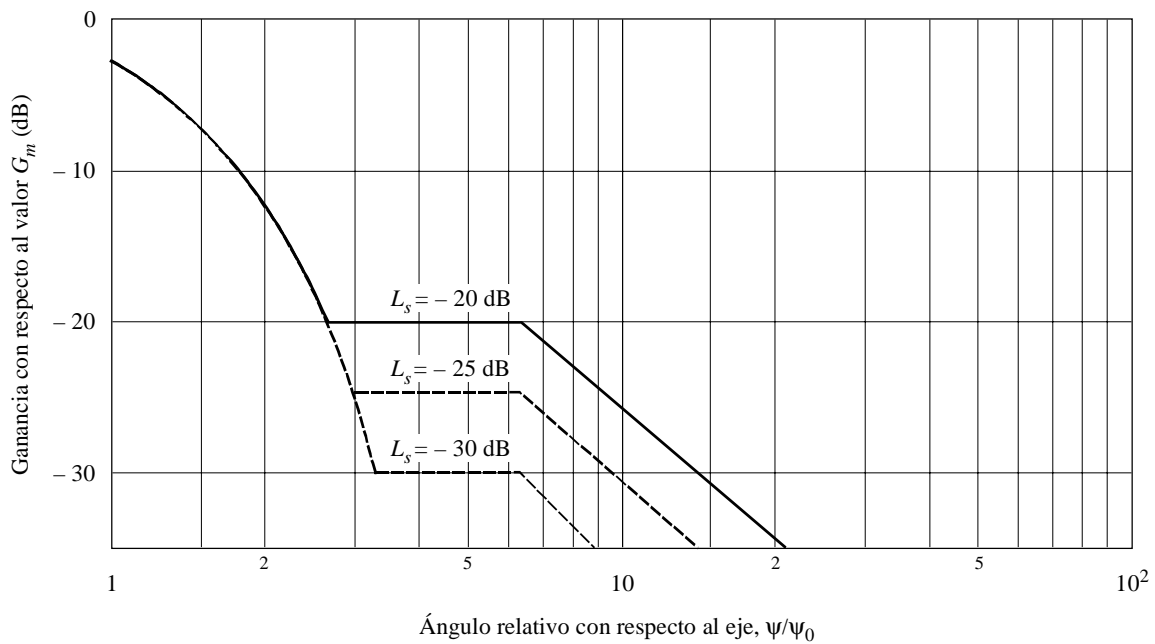
Diagramas de antenas de satélite en el servicio fijo por satélite

1 Diagramas de radiación de referencia de las antenas de satélite

1.1 Haces circulares con un solo alimentador

El diagrama de radiación de la antena del satélite es importante tanto en la región del lóbulo principal como en la de los lóbulos laterales más lejanos. De ahí que los diagramas posibles comiencen en el contorno a -3 dB del lóbulo principal y se dividan en las cuatro regiones que se ilustran en la Fig. 1.

FIGURA 1
Función de la envolvente del diagrama de radiación



$$\begin{aligned}
 G(\psi) &= G_m - 3(\psi/\psi_0)^2 && \text{dBi} && \text{para } \psi_0 \leq \psi \leq a\psi_0 && \text{(I)} \\
 G(\psi) &= G_m + L_s && \text{dBi} && \text{para } a\psi_0 < \psi \leq b\psi_0 && \text{(II)} \\
 G(\psi) &= G_m + L_s + 20 - 25 \log(\psi/\psi_0) && \text{dBi} && \text{para } b\psi_0 < \psi \leq \psi_1 && \text{(III)} \\
 G(\psi) &= 0 && \text{dBi} && \text{para } \psi_1 < \psi && \text{(IV)}
 \end{aligned}$$

siendo:

- $G(\psi)$: ganancia para un ángulo ψ respecto del eje del haz (dBi)
- G_m : ganancia máxima en la dirección del lóbulo principal (dBi)
- ψ_0 : mitad de la anchura del haz a 3 dB en el plano considerado (3 dB por debajo de G_m) (grados)
- ψ_1 : valor de ψ cuando $G(\psi)$ en la ecuación (III) es igual a 0 dBi
- L_s : nivel requerido de los lóbulos laterales próximos (dB) con respecto a la ganancia máxima
- a, b : los valores numéricos que se indican a continuación:

L_s	a	b
-20	2,58	6,32
-25	2,88	6,32
-30	3,16	6,32

0672-01

Sin embargo, se tropieza con dificultades para aplicar a un haz no circular el diagrama postulado. Se invita por lo tanto a las administraciones a que presenten mediciones de diagramas de radiación de antenas con haces que no sean circulares simples.

1.2 Haces elípticos con un solo alimentador

Las funciones indicadas en la Fig. 1 definen una envolvente máxima para los primeros lóbulos laterales a un nivel de -20 dB respecto a la ganancia máxima, y este diagrama se aplica a antenas de diseño sencillo. Sin embargo, en interés de una mejor utilización de la capacidad de la órbita, puede ser deseable reducir este nivel a -30 dB y utilizar antenas de diseño más complicado. El diagrama adoptado por la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para la radiodifusión por satélite (Ginebra, 1977) (CAMR RS-77) para las antenas de satélites de radiodifusión satisface esta exigencia, y se está consiguiendo ya, por lo que debe aplicarse en ese caso. Pueden ser convenientes estudios adicionales para determinar la viabilidad de obtener niveles de lóbulos laterales reducidos en la práctica, particularmente con relación a las bandas de $6/4$ GHz.

1.3 Haces conformados con alimentación múltiple

Un diagrama similar aplicable a los haces conformados debe basarse en un análisis de varios de dichos haces y también en consideraciones teóricas. Deben especificarse parámetros adicionales, tales como el diámetro del haz elemental y el nivel de los dos primeros lóbulos laterales. Además, la sección transversal y los medios de medición de ángulos forman parte de la definición del diagrama.

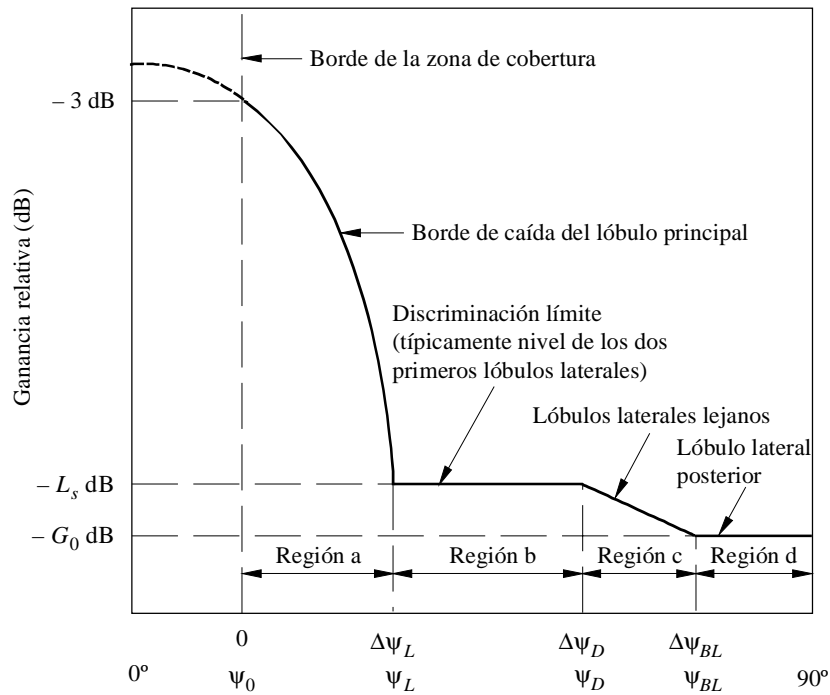
La consideración importante en la producción de tal referencia es la discriminación a conseguir a partir del borde de cobertura de todos los tipos de antena, incluyendo la de haz conformado más compleja, en función de la separación angular de las zonas de cobertura, vistas desde la órbita. El diagrama de radiación de una antena de haz conformado es exclusivo de la misma, y viene determinado principalmente por los siguientes factores operacionales y técnicos:

- configuración de la zona de cobertura,
- longitud del satélite,
- apertura máxima de la antena,
- diseño del alimentador y decrecimiento gradual de la iluminación,
- diámetro de la apertura del reflector normalizado (D/λ),
- relación entre la distancia focal y el diámetro de apertura (F/D),
- número de reutilizaciones de frecuencia y de haces independientes,
- número de elementos alimentadores utilizados,
- anchuras de banda,
- requisitos de ortogonalidad en la polarización,
- región de cobertura angular total ofrecida,
- estabilidad de fase del elemento alimentador y excitaciones de amplitud,
- requisitos sobre posibilidad de reconfiguración,
- número de posiciones orbitales desde las que hay que ofrecer coberturas del haz,
- tolerancias conseguidas en la superficie del reflector,
- puntería del haz (obtenida de la ubicación del satélite o por emplazamiento independiente del haz mediante radiobalizas de seguimiento desde Tierra),
- degradaciones de las componentes del haz debidas a aberraciones en la exploración relacionadas con la configuración específica del reflector o de la antena (reflector sencillo, reflector doble, sistemas de reflector conformado sin eje focal, sistemas de radiación directa, etc.).

Por todo lo anterior, pueden presentarse algunas dificultades en el desarrollo de un diagrama de radiación de referencia único para las antenas de haz conformado.

El diagrama de referencia de la Fig. 1 no es satisfactorio para las antenas de haz conformado, puesto que un parámetro esencial del diagrama de referencia es ψ_0 , mitad de la anchura de haz a -3 dB, en tanto que el centro del haz de un haz conformado está mal definido y no corresponde en gran medida a la respuesta fuera del haz. Un diagrama de referencia sencillo compuesto de cuatro segmentos solamente, como se ilustra en la Fig. 2, puede ser más satisfactorio como base de un diagrama de referencia. La inclinación del borde de caída de este diagrama estaría en función de la distancia angular fuera del contorno de cobertura.

FIGURA 2
Posible forma del diagrama de radiación de referencia



$\Delta\psi$: Ángulo fuera del eje con relación al borde de la zona de cobertura (que se supone equivalente al contorno a -3 dB)
 ψ : Ángulo fuera del eje con relación al punto de referencia

0672-02

Otro parámetro que es preciso definir es la dirección particular en que medir esta distancia angular. Un método consiste en medir este ángulo ortogonal desde el contorno de ganancia constante que corresponda más a la zona de cobertura. Este método plantea dificultades cuando algunas partes del contorno de la ganancia son cóncavas, como ocurre con los diagramas conformados crecientes. Para este tipo de diagramas, la dirección ortogonal alejada de un contorno puede cortarse con la ganancia de la zona de cobertura. Desde el punto de vista del diseño de la antena, la dificultad para lograr una buena discriminación en la porción cóncava de un diagrama aumenta con el grado de concavidad. Otro método que permite obviar estos problemas consiste en circunscribir la zona de cobertura mediante un contorno sin concavidad, y medir luego los ángulos ortogonalmente desde este contorno, que se considera como borde de cobertura. Pueden aplicarse otros métodos para definir la dirección de medición; por ejemplo, puede utilizarse como punto de referencia el centro de una elipse circunscrita, pero para todo diagrama de referencia se necesita una definición inequívoca (véanse los § 2.1 y 2.2).

Una vez definida la dirección, los diagramas de radiación pueden dividirse en las siguientes cuatro regiones de interés:

Región a: Borde de caída del lóbulo principal (borde de cobertura con respecto al ángulo de discriminación límite)

Se supone que esta región abarca lo que se considera las regiones de cobertura adyacentes. El aislamiento requerido entre redes de satélites se obtendría mediante una combinación de discriminación de antena de satélite y separación orbital.

Una función sencilla para representar esta región podría revestir una forma análoga a la indicada en la ecuación (I) de la Fig. 1.

Región b: Región de cobertura no adyacente

Esta región comienza donde el diagrama de radiación produce suficiente discriminación para permitir a satélites que ocupan casi la misma posición dar servicio a zonas no adyacentes ($\Delta\psi_L$ en la Fig. 2). La discriminación límite (L_s) puede hallarse entre -20 y -30 dB.

Región c: Región de lóbulos laterales lejanos

Región d: Región del lóbulo posterior

Cada una de estas regiones cubre los lóbulos laterales de orden más elevado y se aplica a zonas de servicio muy espaciadas y, en aquellas bandas de frecuencia utilizadas de forma bidireccional, a partes de la órbita. En este último caso hay que tener cuidado cuando se consideren ángulos muy alejados del eje, puesto que las reflexiones imprevistas en el «bus» del satélite y los desbordamientos provocados por el reflector principal pueden producir efectos significativos. Hasta obtener más información al respecto se sugiere utilizar una envolvente de la ganancia mínima de 0 dBi (Región d de la Fig. 2).

2 Modelos de diagrama de radiación de haz conformado

A efectos de establecer un modelo de haz conformado previo al diseño práctico de la antena, podría utilizarse un diagrama de referencia simplificado. Se presentan a continuación dos modelos que pueden generar diagramas de ese tipo y sus parámetros asociados. Los dos modelos pueden utilizarse para realizar estudios de interferencia con ayuda de computador y, si se utilizan conjuntamente con mapas coordenados con respecto a un satélite, para aplicaciones manuales. En una última fase, esos modelos podrían servir de base para establecer un diagrama o diagramas que son objeto de la presente Recomendación. Sin embargo, sería aconsejable aplicar los «perfiles» de diagrama resultantes sólo en la dirección de un sistema sensible a la interferencia. En otras palabras, no deben aplicarse en direcciones en que no haya posibilidad de interferir a otras redes (es decir, fuera del contorno de la Tierra, en regiones oceánicas inhabitadas, etc.).

2.1 Representación de la zona de cobertura

Son varios los métodos que se han propuesto anteriormente para la representación de la zona de servicio de las antenas del SFS. Uno de ellos consiste en medir la distancia angular externa a la zona de cobertura en una dirección normal a la superficie de la zona de servicio (contorno de ganancia constante), tal como ésta se ve desde el satélite. En la práctica, el contorno de ganancia se diseña de modo que se ajuste lo mejor posible a la zona de servicio, por lo que es de prever que entre la medición sobre la zona de servicio y la medición sobre el contorno de ganancia constante haya muy poca diferencia. Sin embargo, en ciertos casos en que hay partes de los contornos de ganancia cóncavas, como en los diagramas con forma de media luna, este método plantea dificultades. En tales diagramas, la dirección ortogonal hacia el exterior del contorno puede cortar una segunda vez la zona de cobertura, creando así ambigüedades (Fig. 3a)). Otra dificultad que se plantea en este caso radica en que en una determinada ubicación situada fuera de la zona de cobertura puede haber más de un punto de la zona de servicio en que la línea que une al observador con el punto de dicha zona sea normal al contorno de ésta en dicho punto (Fig. 3a)).

Sin embargo, se ha elaborado un método que soslaya las dificultades precedentemente mencionadas utilizando mediciones angulares normales a la zona de cobertura y diagramas de radiación que comprenden concavidades. Este método consta de varias construcciones gráficas y se expone paso por paso en el Anexo 2.

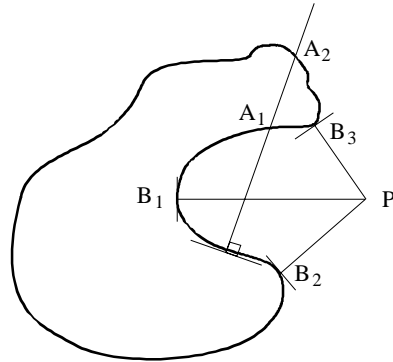
Además este procedimiento paso por paso se puede simplificar utilizando un contorno de cobertura sólo convexo. Para producir este contorno se sigue el procedimiento descrito en el Anexo 2, con la excepción de que sólo se consideran los ángulos convexos, es decir, aquéllos en los que el círculo está dentro del contorno de cobertura. El contorno de cobertura resultante se representa en la Fig. 3b).

Otra forma de representar los diagramas de haz conformado consiste en circunscribir la zona de cobertura real por una elipse de área mínima. La distancia angular se mide desde el borde de la elipse en dirección perpendicular a la periferia de la elipse. La ventaja del procedimiento consiste en la facilidad relativa de escribir programas de computador de alta eficiencia para definir este procedimiento de medición angular. Sin embargo, esta representación tiende a sobrestimar considerablemente la zona definida por la zona de servicio real.

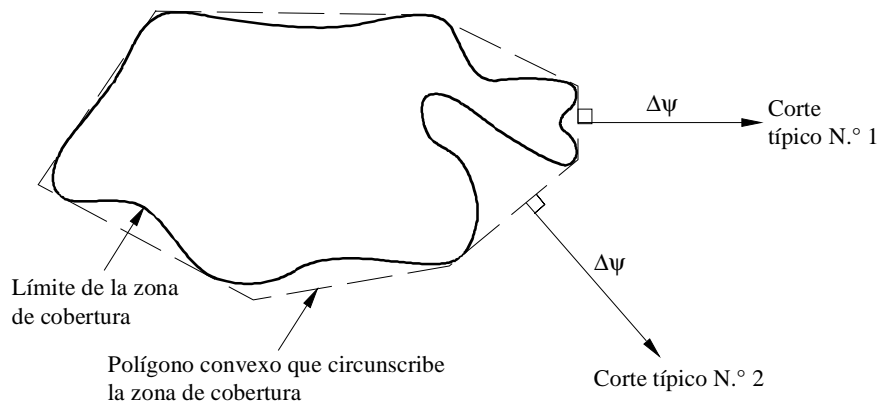
Otro método de carácter mixto, proporciona una definición unívoca que permite representar la zona de cobertura de un haz conformado. El método consiste en inscribir la cobertura geográfica en una elipse de superficie mínima para definir el centro de la zona de cobertura. Éste no representa necesariamente el centro del haz, y sólo se utiliza para definir el eje de los cortes del diagrama. Una vez que se ha definido el centro de la zona de cobertura, la elipse de área mínima queda desprovista de aplicación.

Se utiliza entonces un polígono convexo para definir los límites de la zona de cobertura. El número de lados del polígono se determina basándose en que debe circunscribir la zona de cobertura de la forma más precisa posible y que debe ser de forma convexa. En la Fig. 3c) se muestra un ejemplo típico para la zona de servicio representada. Las direcciones angulares son radiales desde el centro de la zona de cobertura.

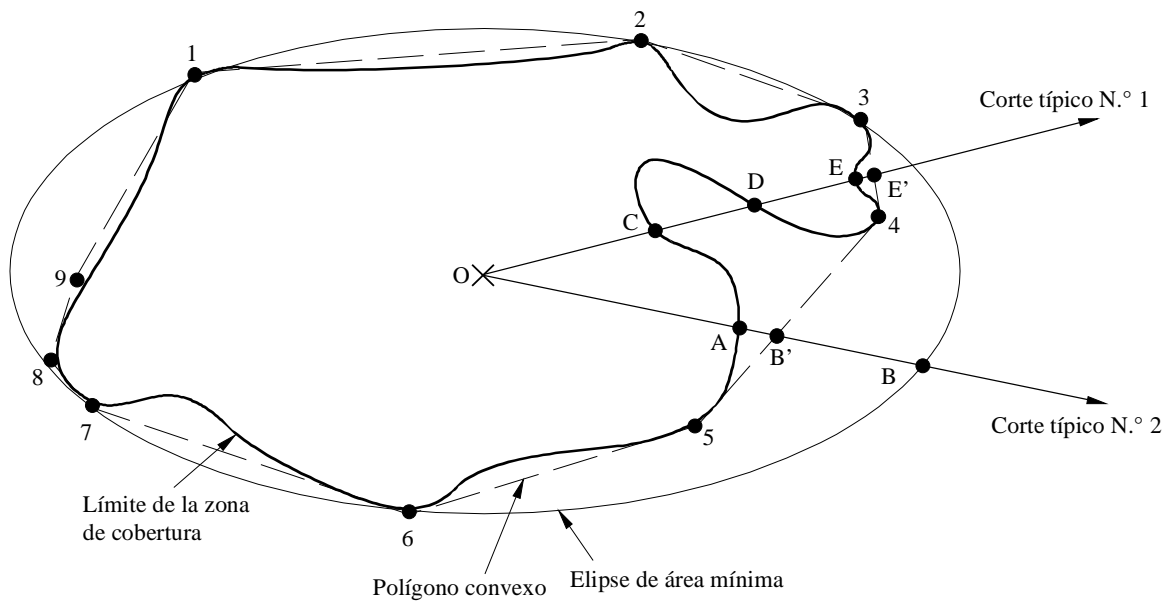
FIGURA 3
Distintas representaciones de la zona de cobertura



a)



b) Medición del ángulo $\Delta\psi$ del contorno de cobertura convexo



c)

0672-03

Para un lugar de observación externo a la zona de cobertura, la dirección de aplicación de la plantilla y las distancias angulares están definidas inequívocamente con respecto al centro de la zona de cobertura. Sin embargo, este método tiende a subestimar la separación angular entre los contornos de ganancia fuera de la zona de cobertura, cuando el ángulo del contorno radial con respecto al contorno de cobertura deja de ser normal de manera importante.

En resumen, el método más aceptable, tanto por lo que se refiere a exactitud como a facilidad de construcción, parece ser el empleo del contorno de cobertura sólo convexo, midiéndose la distancia angular según una dirección normal a los lados del contorno, tal como se muestra en la Fig. 3b).

2.2 Ganancia máxima equivalente

En las situaciones en que no es preciso ajustar el haz para compensar la variación de las condiciones de propagación a lo largo de toda la zona de servicio, la mínima ganancia en la zona de cobertura obtenida en el contorno de dicha zona se considera de un valor 3 dB inferior que la ganancia máxima equivalente (G_{ep}). En la práctica, la ganancia máxima real puede ser superior o inferior a la ganancia máxima equivalente y no tiene por qué producirse necesariamente en el eje.

En algunas situaciones puede existir una gran variación de las condiciones de propagación sobre la zona de servicio o puede que las características del servicio exijan un ajuste especial del haz a la forma de la zona de servicio. En estos casos, se calcula la mínima ganancia relativa que se precisa (con respecto a la ganancia media sobre el contorno de la zona de cobertura) en cada vértice del polígono y se utiliza una interpolación lineal para determinar la ganancia relativa en los acimutes intermedios partiendo del acimut del eje del haz. En estas condiciones, la ganancia en el contorno de la zona de cobertura depende de la dirección.

Obsérvese que si se trata de un haz conformado, la variación de la ganancia dentro de la zona de cobertura no se relaciona con la reducción de la ganancia en zonas más allá del borde de cobertura. El rendimiento de la antena dentro de la zona de cobertura, incluida la ganancia, no se relaciona con la interferencia introducida en sistemas adyacentes. La variación de la ganancia dentro de la zona de cobertura, por lo tanto no necesita caracterizarse en diagramas de referencia de haces conformados.

2.3 Tamaño del haz elemental

Los niveles de los lóbulos laterales se determinan a partir de la función iluminación de la apertura. Si se considera esta función de la forma:

$$f(x) = \cos^N\left(\frac{\pi}{2} \cdot x\right) \quad |x| \leq 1 \quad (5)$$

esta función toma el valor de cero en el borde de la apertura para $N > 0$. El radio del pequeño haz elemental, en función del nivel de los lóbulos laterales (dB) y de la relación D/λ , viene dado, en el margen que interesa, aproximadamente por la fórmula:

$$\psi_b = (16,56 - 0,775 L_s) \lambda/D \quad \text{grados} \quad (6)$$

donde L_s es el nivel relativo (dB) de los dos primeros lóbulos laterales.

Esta expresión pone de manifiesto el compromiso existente entre el diámetro de la antena, el nivel de los lóbulos laterales y la inclinación de las regiones de caída del lóbulo principal. Se ha obtenido ajustando los resultados obtenidos mediante cálculos para diferentes niveles de lóbulos laterales. Esta relación se ha utilizado como punto de partida en los modelos descritos más abajo.

2.4 Desarrollo de modelos de diagrama copolar de referencia

En este punto se presentan varios diagramas copolares generalizados, para futuras antenas de haz conformado, basados en medidas realizadas sobre varias antenas de haz conformado (satélites Brazilsat, Anik-C, Anik-E, TDRSS, Intelsat-V, G-Star, Intelsat-VI, Intelsat-VII y Cobra) y en consideraciones teóricas.

Algunos modelos precedentes no permitían cuantificar los efectos de ensanchamiento del haz. Los modelos que se indican a continuación abordan desde dos puntos de vista distintos estos efectos, que son esenciales para predecir con exactitud el comportamiento de las antenas de haz conformado.

2.4.1 Primer modelo

El diagrama de haz conformado que se expone a continuación está basado en parámetros primarios y secundarios. Los parámetros primarios son: el tamaño del haz elemental, la anchura de la zona de cobertura en la dirección pertinente, y el nivel de cresta de los lóbulos laterales. Los parámetros secundarios son: el parámetro de bloqueo, la desviación de la

superficie y el número de anchuras de haz exploradas. El efecto de los parámetros secundarios en la radiación de la antena es el ensanchamiento del haz principal y el aumento del nivel de los lóbulos laterales. Aunque el parámetro que más influye en el ensanchamiento del haz es el número de anchuras de haz exploradas, se indica también el efecto de los otros dos parámetros, para mayor detalle. Sin embargo, no debe pasarse por alto el efecto producido por el bloqueo sobre el nivel de los lóbulos laterales. Es cierto que, por limitaciones de orden práctico, incluso cuando el diseño de una antena de satélite requiere que se mantenga el criterio de ausencia de bloqueo, por lo general, hay un cierto nivel de bloqueo en el borde. En particular, el bloqueo en el borde es muy probable que ocurra en el caso de antenas de polarización lineal doble que utilizan una apertura común; así por ejemplo, los reflectores de rejilla doble utilizados en los satélites Anik-E, G-Star, Anik-C, Brazilsat, etc. Esto se debe a la separación requerida entre los focos de los dos reflectores solapados, para cumplir los requisitos de aislamiento y debido al volumen necesario para dar cabida a dos conjuntos de bocinas.

En las regiones de los lóbulos laterales alejados hay muy poca información medida en la cual basar un modelo. Las reflexiones producidas en la estructura del satélite, los desbordamientos producidos por los elementos del sistema de alimentación y la radiación directa procedente del agrupamiento de la alimentación pueden provocar incertidumbres, en los valores de los parámetros en direcciones angulares que se apartan bastante del eje, que invalidan las estimaciones teóricas realizadas. La medida en esta región es muy difícil y en consecuencia se precisan más estudios para ganar confianza en el modelo en esta región. Mientras tanto se recomienda una ganancia mínima de meseta de 0 dBi.

Hay que señalar que el diagrama que se sugiere sólo debe aplicarse en las direcciones en las que deba considerarse el nivel de los lóbulos laterales. En direcciones no críticas, por ejemplo regiones oceánicas o más allá del limbo de la Tierra o en cualquier otra dirección en la que no interesa conocer el valor de la interferencia, no es preciso que este diagrama sea un modelo representativo.

Modelo copolar general 1

Se propone el siguiente modelo de tres segmentos que representa la envolvente de un diagrama de radiación de la antena de un satélite de haz conformado fuera de la zona de cobertura:

Región del borde de caída del lóbulo principal:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = G_{ep} + U - 4V \left(\frac{\Delta\psi}{Q\psi_0} + 0,5 \right)^2 \quad \text{para} \quad 0 \leq \Delta\psi \leq W \cdot Q \cdot \psi_0$$

Región de lóbulos laterales adyacentes al principal:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = G_{ep} + SL \quad \text{para} \quad W \cdot Q \cdot \psi_0 \leq \Delta\psi \leq Z \cdot Q \cdot \psi_0$$

Región de lóbulos laterales lejanos:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = G_{ep} + SL + 20 \log(Z \cdot Q \cdot \psi_0 / \Delta\psi) \quad \text{para} \quad Z \leq \Delta\psi \leq 18$$

donde:

$\Delta\psi$: ángulo con respecto al borde de la zona de cobertura (grados)

$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi)$: ganancia (dBi) para $\Delta\psi$

G_{ep} : ganancia máxima equivalente

$$G_{ep} = G_e + 3,0 \text{ (dBi)}$$

ψ_0 : diámetro para potencia mitad del haz principal (grados)

$$\psi_0 \approx (33,12 - 1,55 SL) \lambda / D$$

λ : longitud de onda (m)

D : diámetro del reflector (m)

SL : nivel de lóbulos laterales con respecto al valor máximo (dB)

$U = 10 \log A$, $V = 4,3429 B$ son los parámetros del haz principal

$$B = \left[\ln(0,5/10^{0,1SL}) \right] / \left[\left[(16,30 - 3,345 SL) / (16,56 - 0,775 SL) \right]^2 - 1 \right]$$

$$A = 0,5 \exp(B)$$

$$W = (-0,26 - 2,57 SL) / (33,12 - 1,55 SL)$$

$$Z = (77,18 - 2,445 SL) / (33,12 - 1,55 SL)$$

Q : factor de ensanchamiento del haz debido a los efectos secundarios:

$$Q = \exp \left[(8 \pi^2 (\epsilon / \lambda)^2) \right] \cdot [\eta_i(\Delta)]^{-0,5} \cdot 10^{\left(\frac{0,000075 (\delta - 1/2)^2}{[(F/D_p)^2 + 0,02]^2} \right)} \quad (7)$$

Las variables de la ecuación (7) se definen como sigue:

ϵ : error cuadrático medio (r.m.s.) de la superficie

Δ : parámetro de bloqueo (raíz cuadrada de la relación entre la zona bloqueada y la zona de apertura)

δ : número de anchuras de haz a partir de la dirección del eje

$$= \theta_0 / \psi_0$$

θ_0 : separación angular entre el centro de la zona de cobertura (centro de la elipse de mínima área) y el borde de dicha zona de cobertura

$$\begin{aligned} \eta_i(\Delta) &= 1 - \Delta^2 && \text{para el caso de bloqueo central} \\ &= \left[1 - [1 - A(1 - \Delta)^2] \Delta^2 \right]^2 && \text{para el caso de bloqueo en el borde} \end{aligned} \quad (8)$$

A en la ecuación (8) es la altura del pedestal en la función de iluminación primaria $(1 - Ar^2)$ sobre el reflector y r es la distancia normalizada desde el centro en el plano de apertura del reflector ($r = 1$ en el borde). En la ecuación (7), F/D_p es el cociente entre la distancia focal y el diámetro de la parábola matriz. En la práctica, para un diseño de antena de satélite este cociente varía entre 0,35 y 0,45.

La ganancia en dirección de lóbulos laterales lejanos depende del desbordamiento del sistema de alimentación, y de los efectos de reflexión y refracción en la estructura del vehículo espacial. Estos efectos dependen de los diseños individuales y son, por tanto, de difícil generalización.

Como puede verse en la ecuación (7), el factor de ensanchamiento de haz, Q , depende del error cuadrático medio de superficie ϵ del parámetro de bloqueo Δ , del número de haces explorados δ y del cociente F/D_p . En la práctica, sin embargo, el efecto de ϵ y de Δ en el ensanchamiento del haz suele ser pequeño y puede despreciarse. De este modo, la ecuación (7) puede simplificarse así:

$$Q = 10^{\left(\frac{0,000075 (\delta - 1/2)^2}{[(F/D_p)^2 + 0,02]^2} \right)} \quad (9)$$

donde:

$$D_p = 2(d + h)$$

d : diámetro de la apertura proyectada del paraboloide descentrado

h : altura descentrada al borde del reflector.

La ecuación (9) pone claramente de manifiesto la dependencia del ensanchamiento de haz con respecto al número de haces explorados y al cociente F/D_p de la antena del satélite. Esta expresión es válida para un δ de hasta nueve anchuras de haz, valor más que suficiente para una cobertura global incluso en las bandas de 14/11 GHz, en la aplicación de otro modelo, para zonas de servicio del tamaño de Canadá, Estados Unidos de América o China, el valor de δ suele ser de uno o dos haces en la banda de 6/4 GHz y de unos cuatro haces en las bandas de 14/11 GHz. Así, para la mayoría de los sistemas el valor de Q suele estar por debajo de 1,1. En otras palabras, el efecto de ensanchamiento del haz es, por lo general, de aproximadamente el 10% de la anchura de banda del haz elemental de la antena de haz conformado.

Despreciando el ensanchamiento del haz principal debido al bloqueo y a los errores de superficie del reflector, y suponiendo un valor de caso más desfavorable de 0,35 para la relación F/D_p del reflector, el factor de ensanchamiento Q puede reducirse a:

$$Q = 10^{0,0037 (\delta - 1/2)^2}$$

En las bandas de 6/4 GHz puede obtenerse un nivel de lóbulos laterales de -25 dB sin gran dificultad utilizando una antena de bocina múltiple y reflector sólido, de aproximadamente 2 m de diámetro, cuya puesta en órbita sea posible mediante un lanzador del tipo PAM-D. Para lograr una discriminación de 30 dB se precisa una antena de mayor diámetro si hay que controlar o proteger un margen angular apreciable. En las bandas de 14/11 GHz del SFS, la discriminación de 30 dB puede lograrse generalmente con la antena de 2 m de diámetro y el empleo de un alimentador de diseño más sofisticado.

Las ecuaciones anteriores para el diagrama de referencia dependen del ángulo de exploración del haz componente en el borde de cobertura en la dirección de cada corte particular para el que debe aplicarse el diagrama. Para un diagrama de referencia que se utilice como objetivo de diseño, es deseable un diagrama sencillo que dependa de un mínimo de parámetros. Por lo tanto, hay que seleccionar e incorporar en las ecuaciones anteriores un valor o valores de Q que sirvan para las coberturas típicas de satélite.

Se puede conseguir una pendiente de caída del haz principal más pronunciada en zonas de servicio de un satélite nacional típico en cooperación con zonas de cobertura regionales muy amplias; a la inversa, un diagrama de referencia que satisfaga una cobertura regional será demasiado holgado para coberturas de satélites nacionales.

Por lo tanto se propone simplificar el modelo 1 en los dos casos que se incluyen a continuación para las antenas de SFS. En tales casos, se supone un nivel uniforme del lóbulo lateral de -25 dB.

a) Zonas de cobertura pequeñas ($\delta < 3,5$)

La mayoría de las zonas de cobertura de los satélites nacionales se encuentran en esta categoría. Se toma el factor de ensanchamiento del haz Q como 1,10 para representar los diagramas de referencia de degradaciones de cuantía modesta en zonas de cobertura pequeña como:

$$G_{dB_i}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_{ep} + 0,256 - \frac{10,797}{\psi_0^2} (\Delta\psi + 0,55 \psi_0)^2 & \text{para } 0 \leq \Delta\psi \leq 0,9794 \psi_0 \\ G_{ep} - 25 & \text{para } 0,9794 \psi_0 < \Delta\psi \leq 2,1168 \psi_0 \\ G_{ep} - 25 + 20 \log (2,1168 \psi_0 / \Delta\psi) & \text{para } 2,1168 \psi_0 < \Delta\psi \leq 18 \end{cases}$$

b) Zonas de cobertura grandes ($\delta > 3,5$)

Las coberturas de semi-haz y globales de INTELSAT e INMARSAT constituyen ejemplos de zonas de cobertura grandes. Para representar la degradación del diagrama debido a una exploración grande, se toma un valor de 1,3 para el factor Q . Los diagramas de referencia aplicables para estas coberturas ($\delta > 3,5$) se definen como:

$$G_{dB_i}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_{ep} + 0,256 - \frac{7,73}{\psi_0^2} (\Delta\psi + 0,65 \psi_0)^2 & \text{para } 0 \leq \Delta\psi \leq 1,1575 \psi_0 \\ G_{ep} - 25 & \text{para } 1,1575 \psi_0 < \Delta\psi \leq 2,5017 \psi_0 \\ G_{ep} - 25 + 20 \log (2,5017 \psi_0 / \Delta\psi) & \text{para } 2,5017 \psi_0 < \Delta\psi \leq 18 \end{cases}$$

2.4.2 Segundo modelo

Resultará muy difícil proporcionar un diagrama relativamente sencillo que se pueda aplicar a toda una gama de antenas de satélite diferentes sin perjudicar a ningún diseño o sistema particular. Así pues, la plantilla aquí presentada en el modelo 2 no pretende describir una envolvente única sino una forma general. La plantilla se puede considerar no sólo para una aplicación única sino como una representación general de una familia de plantillas que describen antenas idóneas para muchas aplicaciones diferentes.

En el desarrollo de este modelo se ha intentado tomar plenamente en cuenta el ensanchamiento del haz producido a partir de los haces componentes explorados fuera de la referencia de puntería de una antena de haz conformado. Se ha puesto buen cuidado en abarcar los efectos de la interferencia y del acoplamiento mutuo entre haces elementales adyacentes situados en torno al haz elemental componente que se considera. Para evitar una formulación compleja, se han

considerado sólo dos haces elementales adyacentes adicionales en la dirección de exploración de los haces elementales componentes. Se ha tenido también en cuenta la variación del ensanchamiento de haz en función de la relación F/D ; los resultados se han verificado en el intervalo de valores $0,70 \leq F/D \leq 1,3$ y mediante un modelo para un plano de exploración medio entre el plano de elevación y el plano acimutal. Si el modelo se hubiese aplicado para el plano acimutal sólo, cabría esperar unas características más acusadas de lo previsto. Otros presupuestos en que se basa el modelo son los siguientes:

- el límite entre haces componentes que corresponden a los elementos individuales del conjunto se supone definido por el contorno ideal de -3 dB del haz conformado de cobertura;
- el radio del haz elemental componente, ψ_b , viene dado por la ecuación (6) y corresponde a un decrecimiento de -4 dB en el borde de la abertura;
- el valor de B que controla la región del haz principal se representa en el modelo directamente en función del ángulo de exploración del haz componente del diámetro de la antena D y de la relación F/D del reflector de la antena.

El valor de la relación F/D utilizado en este modelo es el cociente entre la distancia focal y el diámetro físico del reflector. El modelo es válido para diámetros de reflector de hasta 120λ y exploraciones de haz de hasta 13 anchuras de haz y ha mostrado una buena correlación con unos 34 cortes de diagrama tomados en 4 antenas diferentes.

Como en el futuro quizás resulte conveniente imponer un control más estricto al funcionamiento de la antena, este modelo proporciona dos sencillos factores de mejora, K_1 y K_2 para modificar el diagrama general generado en este momento.

Modelo copolar general 2

Se exponen a continuación las ecuaciones correspondientes a las diversas regiones y a los valores de ganancia fuera del eje correspondiente. Dichos valores de ganancia se miden perpendicularmente a la zona de cobertura en cada punto, y esta técnica está relacionada con la definición de zona de cobertura que figura en el Anexo 2.

Por el momento los valores de K_1 y K_2 son iguales a la unidad: $K_1 = K_2 = 1$.

Las ecuaciones utilizadas en este modelo se pueden normalizar para el primer lóbulo lateral (L_s) de -20 dB. En última instancia se sustituirá el valor particular del primer lóbulo lateral escogido para la aplicación determinada.

a) Región del borde de caída del lóbulo principal: ($0^\circ \leq \Delta\psi < C\psi_b$)

En esta región la función de ganancia viene dada por:

$$G(\Delta\psi) = G_e - K_1 B \left[\left(1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] \quad \text{dBi} \quad (10)$$

donde:

$G(\Delta\psi)$: ganancia del diagrama de referencia (dBi)

G_e : ganancia en el borde de la zona de cobertura (dBi)

$\Delta\psi$: ángulo (grados) respecto al contorno de cobertura (convexo) en una dirección perpendicular a los lados del contorno

$\psi_b = 32 \lambda/D$ es el radio del haz elemental (grados) (correspondiente a $L_s = -20$ dB en la ecuación (6))

$B = B_0 - (S - 1,25) \Delta B$ para $S \geq 1,25$ y

$B = B_0$ para $S < 1,25$

$B_0 = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$

$\Delta B = 1,65 (D/\lambda)^{-0,55}$.

Se dan a continuación ecuaciones para el plano de elevación y el plano acimutal a fin de mantener la generalidad:

Plano acimutal: $B_0 = 2,15 + T$

Plano de elevación: $B_0 = 1,95 + T$

donde $T = 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$

Plano acimutal: $\Delta B = 1,3 (D/\lambda)^{-0,55}$

Plano de elevación: $\Delta B = 2,0 (D/\lambda)^{-0,55}$

D : diámetro de la antena (m)

λ : longitud de onda (m)

S : desplazamiento angular, A , entre el eje de puntería de la antena y el punto en el borde de la zona de cobertura, expresado en aberturas de haz entre puntos de potencia mitad, como indica la Fig. 4, es decir: $S_1 = A_1 / 2\psi_b$ y $S_2 = A_2 / 2\psi_b$

$$C = \sqrt{1 + \frac{(20 K_2 - 3)}{K_1 B}} - 1$$

y corresponde al límite en el que $G(\Delta\psi)$ corresponde a un nivel de $-20 K_2$ (dB) con respecto a la ganancia máxima equivalente G_{ep} ; es decir $G(\Delta\psi) = G_e + 3 - 20 K_2$.

b) Región de lóbulos laterales cercanos: $C\psi_b \leq \Delta\psi < (C + 0,5)\psi_b$

Esta región se ha mantenido muy estrecha deliberadamente por varias razones. En efecto, los primeros lóbulos laterales altos, del orden de -20 dB, se producen solamente en algunos planos y van seguidos de lóbulos laterales uniformemente decrecientes. En las regiones donde se ensancha el haz, el primer lóbulo lateral se confunde con el lóbulo principal, el cual ha sido ya modelado por B en cuanto al límite del haz. Por todo esto es necesario mantener esta región muy estrecha con objeto de no sobrestimar el nivel de radiación (en cuanto a las antenas de clase B, esta región se ha ensanchado ligeramente y la función de ganancia se ha modificado). La función de ganancia en esta región es constante y viene dada por:

$$G(\Delta\psi) = G_e + 3 - 20 K_2 \tag{11}$$

c) Región de lóbulos laterales intermedios: $(C + 0,5)\psi_b \leq \Delta\psi < (C + 4,5)\psi_b$

Esta región se caracteriza por lóbulos laterales en disminución persistente. Habitualmente la envolvente disminuye alrededor de 10 dB a través de una abertura angular de $4\psi_b$. En consecuencia, esta región viene dada por:

$$G(\Delta\psi) = G_e + 3 - 20 K_2 + 2,5 \left[(C + 0,5) - \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right] \text{ dBi} \tag{12}$$

La anterior expresión disminuye desde $G_e + 3 - 20 K_2$ para $(C + 0,5)\psi_b$ hasta $G_e + 3 - 10 - 20 K_2$ para $(C + 4,5)\psi_b$.

d) Región de lóbulos laterales de gran amplitud angular: $(C + 4,5)\psi_b \leq \Delta\psi < (C + 4,5)\psi_b D$,

$$\text{donde } D = 10^{[(G_e - 27)/20]}$$

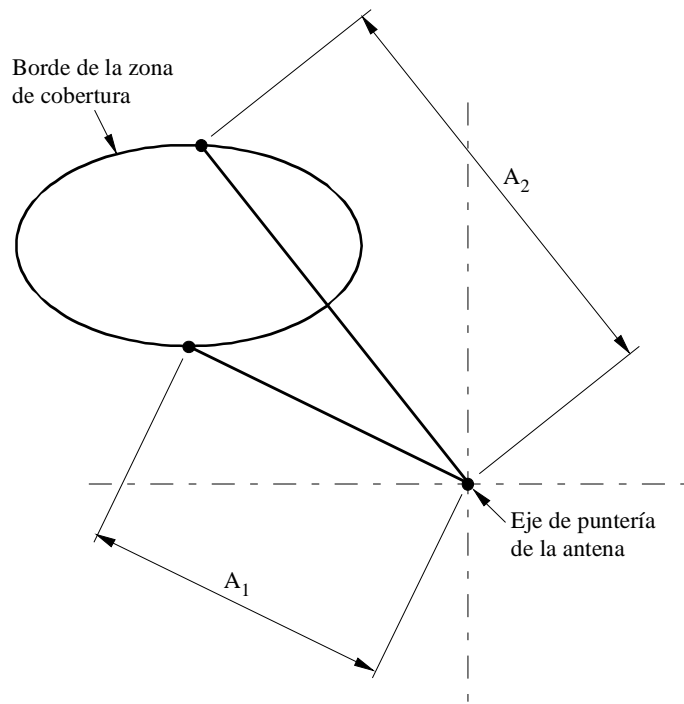
Esto corresponde a la región dominada por la difracción del borde procedente del reflector y disminuye a razón de 6 dB por octava, aproximadamente. En esta región se verifica:

$$G(\Delta\psi) = G_e + 3 - 10 - 20 K_2 + 20 \log \left[\frac{(C + 4,5)\psi_b}{\Delta\psi} \right] \text{ dBi} \tag{13}$$

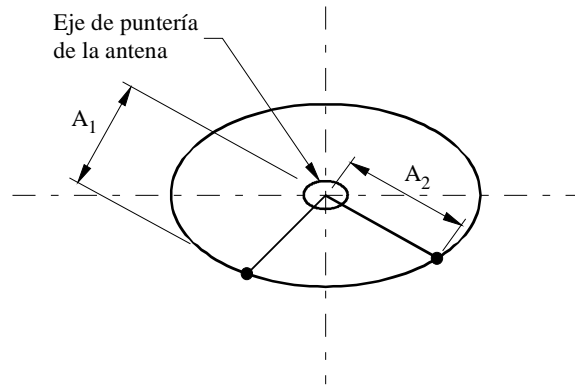
En esta región, $G(\Delta\psi)$ disminuye desde $G_e + 3 - 10 - 20 K_2$ para $(C + 4,5)\psi_b$ hasta $G_e + 3 - 16 - 20 K_2$ para $2(C + 4,5)\psi_b$. El límite superior está situado donde $G(\Delta\psi) = 3$ dBi.

FIGURA 4

Diagrama de una zona de cobertura



a) Eje de puntería fuera de la zona de cobertura



b) Eje de puntería dentro de la zona de cobertura

A₁, A₂: Desviaciones angulares (grados) de los dos puntos en el borde de la zona de cobertura respecto al eje de puntería de la antena

0672-04

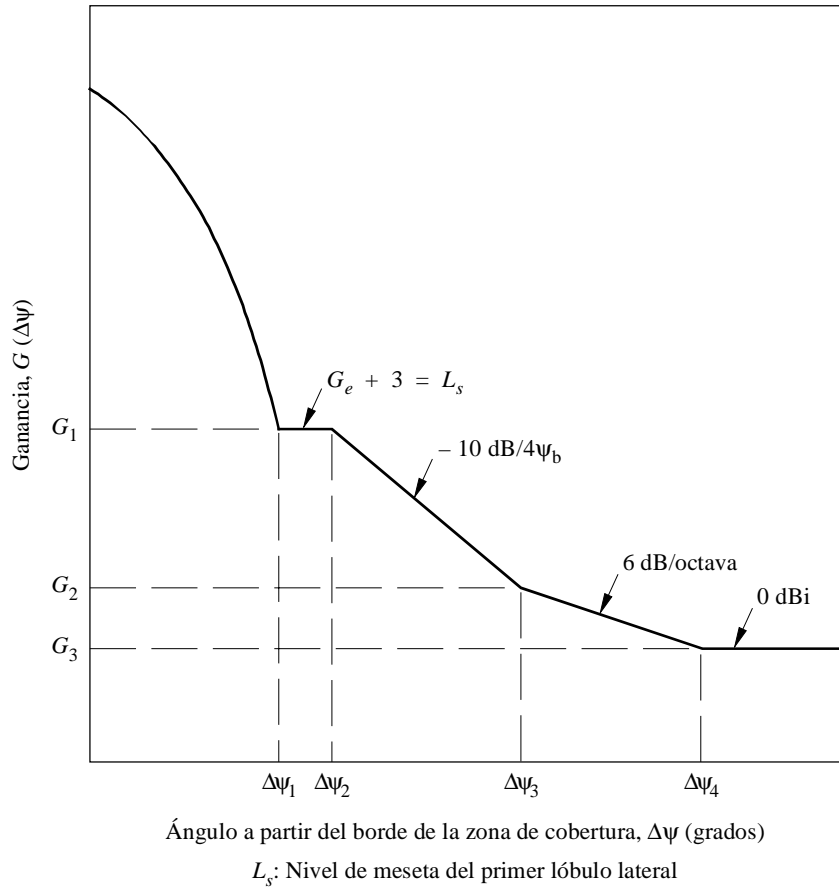
e) **Región de lóbulos laterales alejados:** $(C + 4,5) \psi_b D \leq \Delta\psi \leq 90$,

donde $D = 10^{[(G_e - 27)/20]}$

$$G(\Delta\psi) = 3 \quad \text{dBi} \quad (14)$$

Estas regiones se describen en la Fig. 5.

FIGURA 5
Diferentes regiones en el modelo propuesto 2



0672-05

El modelo se puede también ampliar al caso de haces simples circulares, haces elípticos y antenas de reflector conformado. Estos casos se tratan ajustando el valor de B en el modelo general anterior:

- En los casos de haces circulares simples y elípticos, B pasa a tener el valor de 3,25.
- En los casos de reflector conformado se modifican los parámetros siguientes:

$$B = \begin{cases} 1,3 & \text{para } 0,5 \leq S \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,34 S & \text{para } 0,75 < S \leq 2,75 \\ 0,62 & \text{para } S > 2,75 \end{cases}$$

siendo:

S : (desplazamiento angular desde el centro de cobertura) / $2\psi_b$

$\psi_b = 40 \lambda / D$

$K_2 = 1,25$

Conviene advertir que los valores propuestos para las antenas de reflector conformado corresponden a la información disponible sobre configuraciones sencillas de la antena. Esta nueva tecnología se desarrolla con rapidez, por lo que los valores se deben considerar únicamente provisionales. Además, se necesitan nuevos estudios para verificar los niveles «meseta» de lóbulos laterales que se pueden conseguir.

Empleo de factores de mejora K_1 y K_2

Con los factores de mejora K_1 y K_2 no se pretende expresar ningún proceso físico en el modelo, pues se trata de nuevas constantes para reajustar la configuración general del diagrama de antena sin alterar su carácter.

Un aumento del valor de K_1 sobre el valor actual de 1 hará más abrupta la pendiente de caída del haz principal.

El parámetro K_2 puede utilizarse para ajustar los niveles de la región de valor meseta de los lóbulos laterales aumentando K_2 su valor por encima de la unidad.

2.5 Características de caída de diagrama de haz conformado

La característica de caída del haz principal de antenas de haz conformado depende básicamente del tamaño de la antena. La distancia angular, $\Delta\psi_L$, desde el borde de la zona de cobertura hasta el punto en que la ganancia ha disminuido 22 dB (con relación a la ganancia en el borde) es un parámetro útil para fines de planificación de la órbita. Se relaciona con el tamaño de la antena mediante:

$$\Delta\psi_L = C (\lambda/D)$$

Para haces centrales con poca o ninguna conformación, el valor de C es 64 para un nivel máximo de lóbulos laterales de -25 dB. Sin embargo, para haces conformados, C está comprendida típicamente entre 64 y 80, dependiendo del grado de ensanchamiento del haz principal.

2.6 Diagramas de referencia para las relaciones de exploración intermedias

Los § 2.1 y 2.2 del *recomienda* presentan dos diagramas de referencia para las antenas de satélite en el SFS, uno para zonas de cobertura pequeñas con relaciones de exploración inferiores a 3,5 y el otro para zonas de cobertura grandes con relaciones de exploración superiores a 5,0. Sin embargo, no se han definido los diagramas de radiación para las relaciones de exploración intermedias ($3,5 < \delta < 5,0$) de las antenas de satélite.

A fin de asegurar la plena aplicación de la presente Recomendación, debe definirse el diagrama de radiación para las antenas con relaciones de exploración intermedias comprendidas entre 3,5 y 5,0. Evidentemente, un método consistiría en redefinir cualquiera de los dos modelos para dar cobertura a la otra región. No obstante, como solución provisional se propone conectar los dos modelos con un diagrama de referencia definido por parámetros similares a los que se utilizan en los § 2.1 y 2.2 del *recomienda*.

Sobre la base de este método, se está desarrollando un nuevo diagrama de referencia, aplicable únicamente a las antenas de clase A, que satisface las condiciones de los diagramas existentes para las zonas de cobertura pequeñas, así como para las zonas de cobertura grandes a $\delta = 3,5$ y $\delta = 5,0$ respectivamente. Dicho diagrama se define como una función del factor de ensanchamiento de haz, Q_i , que es la relación entre los límites superiores de las regiones de caída del haz principal del haz conformado ($\delta > 1/2$) y las del haz concentrado ($\delta = 1/2$). Para las relaciones de exploración intermedias comprendidas en la gama $3,5 < \delta < 5,0$, el valor de Q_i se interpola como figura a continuación:

$$Q_i = Q + \left(\frac{C}{1,7808} - Q \right) \left(\frac{\delta - 3,5}{1,5} \right)$$

donde:

$$Q = 10 \left(\frac{0,000075 (\delta - 1/2)^2}{[(F/D_p)^2 + 0,02]^2} \right)$$

$$C = \sqrt{1 + \frac{22}{B}} - 1$$

$$B = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda - (\delta - 1,25) 1,65 (D/\lambda)^{-0,55}$$

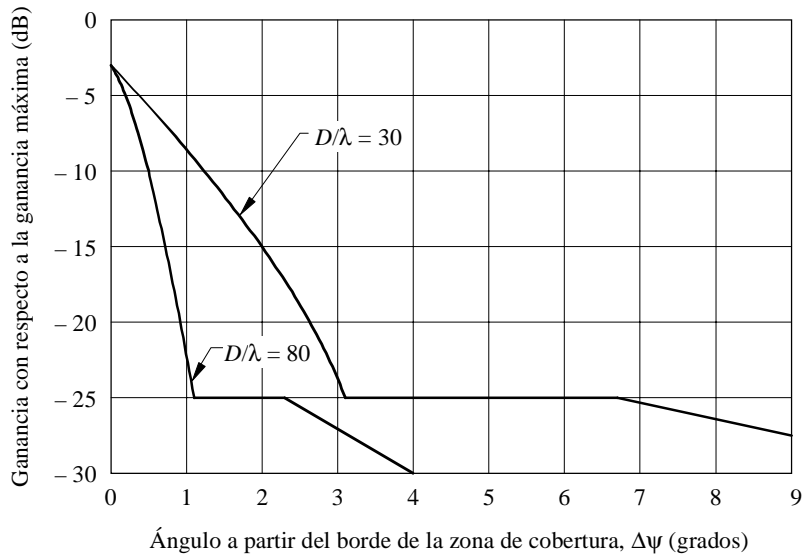
El diagrama de referencia para las relaciones de exploración intermedias en la gama ($3,5 < \delta < 5,0$) se define como sigue:

$$(G_{\text{dBi}}(\Delta\psi)) = \begin{cases} G_{ep} + 0,256 - 13,065 \left(\frac{\Delta\psi}{Q_i \psi_0} + 0,5 \right)^2 & \text{para } 0 \leq \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 0,8904 Q_i \\ G_{ep} - 25 & \text{para } 0,8904 Q_i < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 1,9244 Q_i \\ G_{ep} - 25 + 20 \log \left(\frac{1,9244 Q_i}{\Delta\psi} \right) & \text{para } 1,9244 Q_i < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq \frac{18}{\psi_0} \end{cases}$$

Las variables de las ecuaciones indicadas *supra* se han definido en los § 2.1 y 2.2 del *recomienda*.

La Fig. 6 ilustra un ejemplo del nuevo diagrama de referencia para $\delta = 4,25$ y para dos valores distintos de D/λ .

FIGURA 6
Diagramas de referencia propuestos para las relaciones de exploración intermedias ($3,5 < \delta < 5,0$)



D/λ : Parámetro de las curvas

$\delta = 1,25$

$F/D = 1, F/D_p = 0,35$

0672-06

Es preciso validar este modelo para la región de la relación de exploración intermedia mediante estudios adicionales.

ANEXO 2

1 Definición del contorno de la zona de cobertura y de los contornos de ganancia en torno a la zona de cobertura

1.1 Definición del contorno de la zona de cobertura

Una zona de cobertura puede definirse por una serie de puntos geográficos vistos desde el satélite. El número de puntos necesarios para definir razonablemente la zona de cobertura depende de la complejidad de la superficie. Estos puntos pueden desplazarse para tomar en cuenta las tolerancias de puntería de la antena y las variaciones debidas a consideraciones sobre el arco de servicio. Se forma un polígono conectando los puntos adyacentes y se establece el contorno de la zona de cobertura alrededor de ese polígono observando dos criterios:

- El radio de curvatura del contorno de la zona de cobertura debe ser $\geq \psi_b$.
- La separación entre los segmentos rectos del contorno de la zona de cobertura debe ser $> 2\psi_b$ (véase la Fig. 7).

Si el polígono de cobertura puede incluirse en un círculo de radio ψ_b , este círculo es el contorno de la zona de cobertura. El centro de este círculo es el centro de un círculo de radio mínimo que estrictamente encierre el contorno de la zona de cobertura. Si el polígono de cobertura no puede incluirse en un círculo de radio ψ_b , entonces se procede del siguiente modo:

Etapas 1: Para todos los ángulos internos del polígono de cobertura $< 180^\circ$, se construye un círculo de radio ψ_b cuyo centro está a una distancia ψ_b en la bisectriz interna del ángulo. Si todos los ángulos son inferiores a 180° (sin concavidades) se suprimen las etapas 2 y 4 siguientes.

Etapas 2:

- a) Para todos los ángulos internos $> 180^\circ$ se construye un círculo de radio ψ_b que es tangente a las líneas conectadas al punto de la zona de cobertura cuyo centro está en la bisectriz externa del ángulo.
- b) Si este círculo no se halla totalmente fuera del polígono de cobertura, entonces se construye un círculo de radio ψ_b que es tangente al polígono de cobertura en sus dos puntos más próximos y que se halla totalmente fuera del polígono de cobertura.

Etapas 3: Establecer segmentos de línea recta que sean tangentes a las porciones de los círculos de las etapas 1 y 2 que están próximas al polígono de cobertura, pero fuera del mismo.

Etapas 4: Si la distancia interna entre cualesquiera dos segmentos de línea recta de la etapa 3 es inferior a $2\psi_b$, los puntos de control del polígono de cobertura deben ajustarse de modo que la reaplicación de las etapas 1 a 3 dé una distancia interna entre los dos segmentos de línea recta igual a $2\psi_b$.

En la Fig. 7 aparece un ejemplo de esta técnica de construcción.

1.2 Contornos de ganancia en relación con el contorno de la zona de cobertura

Como también se indica en el Anexo 1, surgen problemas cuando el contorno de la zona de cobertura presenta concavidades. Si se utiliza un $\Delta\psi$ medido perpendicularmente al contorno de la zona de cobertura se producirán intersecciones de las perpendiculares y podría dar lugar a intersecciones con el contorno de la zona de cobertura.

Para evitar ese y otros problemas se propone un proceso en dos etapas. Si no hay concavidades en los contornos de cobertura, puede suprimirse la etapa 2 siguiente.

Etapas 1: Para cada $\Delta\psi$, construir un contorno tal que la distancia angular entre ese contorno y el contorno de la zona de cobertura nunca sea inferior a $\Delta\psi$.

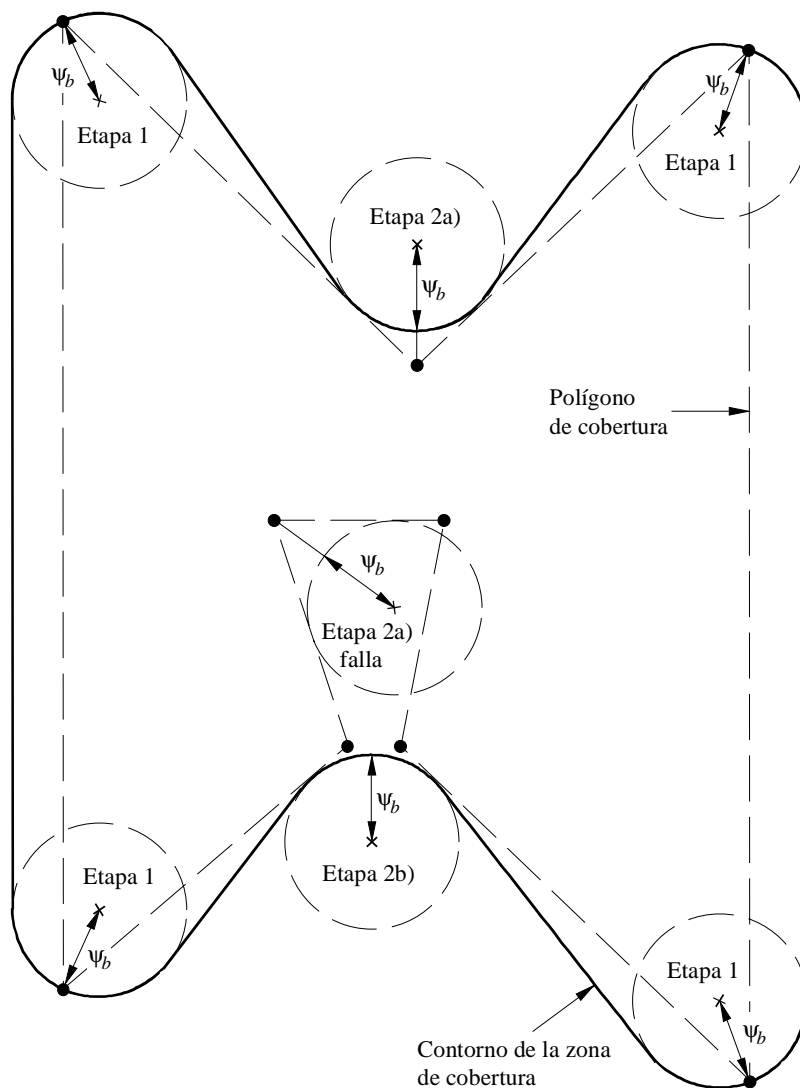
Esto puede hacerse estableciendo arcos de $\Delta\psi$ de dimensión a partir de los puntos del contorno de la zona de cobertura. La envolvente externa de esos arcos es el contorno de ganancia resultante.

Si el contorno de la zona de cobertura es recto o convexo, esa condición queda satisfecha midiendo perpendicularmente al contorno de la zona de cobertura. En este caso no habrá intersecciones de las perpendiculares.

El empleo del proceso descrito en la etapa 1 evita esos problemas de construcción en las zonas de concavidad. Sin embargo, desde un punto de vista realista quedan ciertas zonas problemáticas. Como se ha indicado en el Anexo 1, el control de los lóbulos laterales en las zonas de concavidad, puede resultar más difícil a medida que aumenta el grado de concavidad, pues la sección transversal del diagrama tiende a ensancharse; si se emplea el proceso de la etapa 1 puede haber discontinuidades en la pendiente del contorno de ganancia.

Parece razonable suponer que los contornos de ganancia tienen radios de cobertura que nunca son inferiores a $(\psi_b + \Delta\psi)$ vistos desde dentro y desde fuera del contorno de ganancia. Esta condición queda satisfecha por el proceso de la etapa 1 en donde el contorno de la zona de cobertura es recto o convexo, pero no en las partes cóncavas del contorno de la zona de cobertura. Los puntos focales de los radios de curvatura en donde el contorno de la zona de cobertura es recto o convexo se hallan dentro del contorno de ganancia. En las partes cóncavas, el empleo de la etapa 1 puede dar radios de curvatura vistos desde fuera del contorno de ganancia que sean inferiores a $(\psi_b + \Delta\psi)$.

FIGURA 7
Construcción del contorno de una zona de cobertura



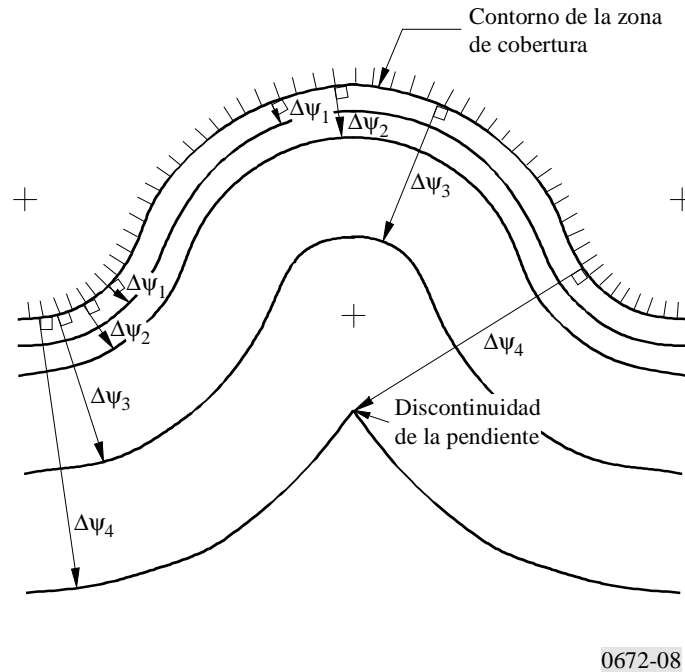
0672-07

La Fig. 8 muestra un ejemplo del proceso de la etapa 1 en una parte cóncava. Se utilizan segmentos semicirculares para el contorno de la zona de cobertura a fin de facilitar la construcción. Obsérvese la discontinuidad de la pendiente.

Para tener en cuenta los problemas antes enunciados y eliminar cualquier discontinuidad de la pendiente, se propone una etapa 2 en donde existan concavidades.

FIGURA 8

Contornos de ganancia obtenidos en la etapa 1 para un contorno de zona de cobertura con concavidades



Etapa 2: En las partes del contorno de ganancia determinado por la etapa 1 en donde el radio de curvatura, visto desde fuera de ese contorno, es inferior a $(\psi_b + \Delta\psi)$, esta parte del contorno de ganancia debe ser sustituida por un contorno que tenga un radio igual a $(\psi_b + \Delta\psi)$.

La Fig. 9 presenta un ejemplo del proceso de la etapa 2 aplicado a la concavidad de la Fig. 8. Para ilustrar el problema se indican los valores de los contornos de ganancia relativa, suponiendo que ψ_b es igual a lo indicado y que B tiene un valor de 3 dB.

Este método de construcción no tiene ambigüedades y da los contornos de las partes cóncavas que podían razonablemente esperarse. Aparecen, sin embargo, dificultades en la generación de soporte lógico para llevarlo a la práctica, y además no es enteramente apropiado para zonas de cobertura pequeñas. Los trabajos ulteriores continuarán perfeccionando el método en cuestión.

Con objeto de determinar los valores de la ganancia en puntos concretos sin elaborar los contornos se utiliza el siguiente proceso:

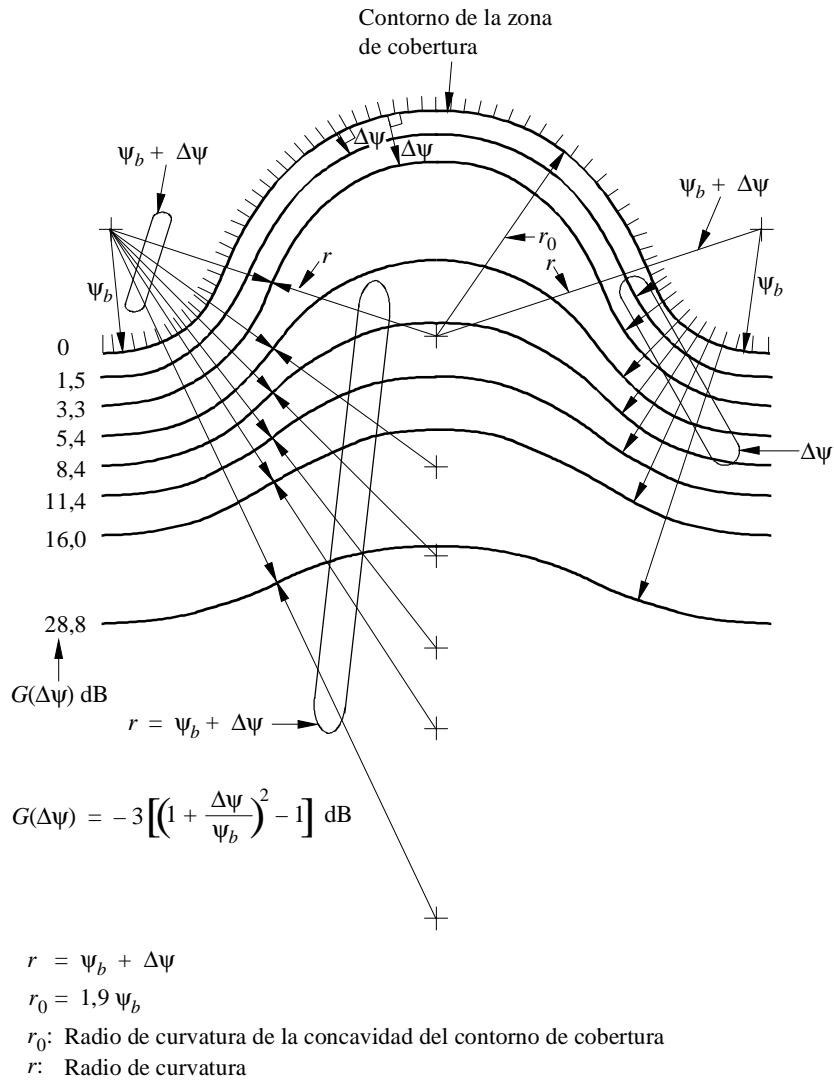
Los valores de la ganancia en puntos que no están cerca de una parte cóncava pueden hallarse determinando el ángulo $\Delta\psi$ medido perpendicularmente al contorno de la zona de cobertura y calculando la ganancia mediante la ecuación apropiada (10), (11), (12), (13) ó (14). La ganancia en un punto de concavidad puede determinarse como se indica a continuación.

En primer lugar, se aplica una prueba sencilla. Se traza una línea recta a través de la concavidad de la cobertura de modo que toque el borde de la zona de cobertura en dos puntos sin cruzarlos en ninguna parte. Se trazan perpendiculares al contorno de cobertura en los puntos tangenciales. Si el punto en consideración queda fuera de la zona de cobertura entre dos perpendiculares, la discriminación de antena en ese punto puede verse afectada por la concavidad de la cobertura. Entonces es preciso proceder del siguiente modo:

Se determina el menor ángulo $\Delta\psi$ entre el punto en consideración y el contorno de la zona de cobertura. Se construye un círculo de radio $(\psi_b + \Delta\psi)$ cuya circunferencia contenga el punto, de modo que su distancia angular desde cualquier punto del contorno de la zona de cobertura alcance el valor máximo cuando el círculo quede enteramente fuera de la zona de cobertura; se llama a ese valor distancia angular máxima $\Delta\psi'$. El valor de $\Delta\psi'$ puede hallarse en cualquier ángulo entre 0 y $\Delta\psi$; no puede ser mayor que $\Delta\psi$; pero puede ser igual. Entonces se obtiene la discriminación de antena para el punto considerado a partir de las ecuaciones (10), (11), (12), (13) ó (14), según corresponda utilizando $\Delta\psi'$ en lugar de $\Delta\psi$.

Se han elaborado dos programas de computador para generar los contornos de la zona de cobertura sobre la base del método descrito anteriormente; dichos programas se encuentran disponibles en la Oficina de Radiocomunicaciones.

FIGURA 9
Construcción de los contornos de ganancia para un contorno de zona de cobertura con concavidades – etapas 1 y 2



0672-09

RECOMENDACIÓN UIT-R M.690-1*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS RADIOBALIZAS DE LOCALIZACIÓN DE SINIESTROS (RLS) QUE FUNCIONAN CON FRECUENCIAS PORTADORAS DE 121,5 MHz Y 243 MHz

(Cuestión UIT-R 31/8)

(1990-1995)

Resumen

Esta Recomendación contiene las características técnicas que deben satisfacer las radiobalizas de localización de siniestros (RLS) destinadas a funcionar en las frecuencias portadoras de 121,5 MHz y 243 MHz.

Las características adicionales de las RLS incorporadas en aeronaves se especifican en los anexos correspondientes del Convenio sobre la Aviación Civil Internacional.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el Reglamento de Radiocomunicaciones define la finalidad de las señales de las radiobalizas de localización de siniestros (RLS);
- b) que las administraciones que autorizan el uso de RLS que funcionan en las frecuencias portadoras de 121,5 MHz y 243 MHz deben asegurarse de que tales RLS cumplen las Recomendaciones UIT-R pertinentes y las normas y prácticas recomendadas por la OACI,

recomienda

- 1 que las características técnicas de las radiobalizas de localización de siniestros que funcionen con frecuencias portadoras de 121,5 MHz y 243 MHz estén conformes con el Anexo 1.

ANEXO 1

Características técnicas de las radiobalizas de localización de siniestros (RLS) que funcionan con frecuencias portadoras de 121,5 MHz y 243 MHz

Las radiobalizas de localización de siniestros que utilizan las frecuencias portadoras de 121,5 MHz y 243 MHz reunirán las siguientes condiciones (véase la Nota 1):

- a) la emisión en condiciones y posiciones normales de las antenas estará polarizada verticalmente y será esencialmente omnidireccional en el plano horizontal;
- b) las frecuencias portadoras estarán moduladas en amplitud (ciclo de trabajo mínimo del 33%), con un índice de modulación de 0,85 como mínimo;
- c) la emisión consistirá en una señal de audiofrecuencia característica, lograda mediante la modulación en amplitud de las frecuencias portadoras con un barrido de audiofrecuencia descendente en una gama no menor que 700 Hz entre 1 600 y 300 Hz y con una frecuencia de repetición de barrido de 2 a 4 veces por segundo;

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y de la Secretaría de COSPAS-SARSAT.

- d) la emisión debe incluir una frecuencia portadora claramente definida distinta de las componentes de banda lateral por modulación; en particular, al menos el 30% de la potencia debe en todo instante estar dentro de:
- ± 30 Hz de la frecuencia portadora en 121,5 MHz,
 - ± 60 Hz de la frecuencia portadora en 243 MHz;
- e) la clase de emisión será A3X; sin embargo, podrá emplearse cualquier tipo de modulación que reúna los requisitos indicados en los b), c) y d) anteriores, a condición de que no perjudique la localización precisa de la radiobaliza.

NOTA 1 – En los anexos pertinentes al Convenio sobre Aviación Civil Internacional se especifican características adicionales para las radiobalizas de localización de siniestros instaladas en aeronaves.

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1138*

**DETERMINACIÓN DE LAS ANCHURAS DE BANDA NECESARIAS, CON INCLUSIÓN
DE EJEMPLOS DE CÁLCULO DE LAS MISMAS Y EJEMPLOS CONEXOS
DE DENOMINACIÓN DE EMISIONES**

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) el Informe final y las recomendaciones del Grupo Voluntario de Expertos (GVE) para el examen de la atribución y utilización más eficaz del espectro de frecuencias radioeléctricas y la simplificación del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR), creado de conformidad con la Resolución N.º 8 de la Conferencia de Plenipotenciarios (Niza, 1989) y que prosigue sus trabajos con arreglo a la Resolución N.º 8 de la Conferencia de Plenipotenciarios Adicional (Ginebra, 1992);
- b) que la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995 (CMR-95) examinará y, en su caso, adoptará las propuestas al RR simplificado,

recomienda

- 1** que, cuando sea requerido por el RR, se utilicen las fórmulas y los ejemplos de emisiones que figuran en el Anexo 1.

ANEXO 1

**Determinación de las anchuras de banda necesarias, con inclusión de ejemplos de cálculo
de las mismas y ejemplos conexos de denominación de emisiones**

- 1** La anchura de banda necesaria no es la única característica de una emisión que se ha de considerar al evaluar la interferencia que puede ser causada por esa emisión.
- 2** En la redacción del cuadro se ha empleado la siguiente notación:
- B_n : anchura de banda necesaria (Hz)
- B : velocidad de modulación (Bd)
- N : número máximo posible de elementos «negros» más «blancos» que han de transmitirse por segundo, cuando se trata de facsímil
- M : frecuencia máxima de modulación (Hz)
- C : frecuencia de la subportadora (Hz)
- D : excursión de frecuencia de cresta, es decir, mitad de la diferencia entre los valores máximo y mínimo de la frecuencia instantánea. La frecuencia instantánea (Hz) es la velocidad de variación de la fase (rad), dividida por 2π
- t : duración del impulso (s), entre los puntos de amplitud mitad
- t_r : tiempo de subida del impulso (s), comprendido entre el 10% y el 90% de la amplitud
- K : factor numérico general que varía según la emisión y que depende de la distorsión admisible de la señal
- N_c : número de canales de la banda de base en los sistemas radioeléctricos que emplean multiplexaje multicanal
- f_p : frecuencia de la subportadora piloto de continuidad (Hz) (señal continua utilizada para comprobar el funcionamiento de los sistemas de multiplexaje por distribución de frecuencia).

* Se ha hecho referencia a esta Recomendación en el Reglamento de Radiocomunicaciones revisado por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995 (CMR-95) que entrará en vigor el 1º de junio de 1998.

Descripción de la emisión	Anchura de banda necesaria		Denominación de la emisión
	Fórmula	Ejemplo de cálculo	
I. AUSENCIA DE TODA MODULACIÓN			
Emisión de onda continua	–	–	Ninguna
II. MODULACIÓN DE AMPLITUD			
1. Señal con información cuantificada o digital			
Telegrafía por onda continua, código Morse	$B_n = BK$ $K = 5$ para los circuitos con desvanecimiento $K = 3$ para los circuitos sin desvanecimiento	25 palabras por minuto $B = 20$, $K = 5$ Anchura de banda: 100 Hz	100HA1AAN
Telegrafía con manipulación por interrupción (señal o nada) de una portadora modulada por una audiofrecuencia, código Morse	$B_n = BK + 2M$ $K = 5$ para los circuitos con desvanecimiento $K = 3$ para los circuitos con desvanecimiento	25 palabras por minuto $B = 20$, $M = 1\ 000$, $K = 5$ Anchura de banda: 2 100 Hz = 2,1 kHz	2K10A2AAN
Señal de llamada selectiva que utiliza un código secuencial de una sola frecuencia, banda lateral única y portadora completa	$B_n = M$	La frecuencia máxima de código es: 2 110 Hz $M = 2\ 110$ Anchura de banda: 2 110 Hz = 2,11 kHz	2K11H2BFN
Telegrafía de impresión directa que utiliza una subportadora de modulación por desplazamiento de frecuencia con corrección de errores, banda lateral única y portadora suprimida (un solo canal)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$	$B = 50$ $D = 35$ Hz (desplazamiento de 70 Hz) $K = 1,2$ Anchura de banda: 134 Hz	134HJ2BCN
Telegrafía, multicanal de frecuencia vocal, corrección de errores, algunos canales son multiplexados por división en el tiempo, banda lateral única, portadora reducida	$B_n =$ frecuencia central más alta + $M + DK$ $M = \frac{B}{2}$	15 canales; la frecuencia central más alta es 2 805 Hz $B = 100$ $D = 42,5$ Hz (desplazamiento de 85 Hz) $K = 0,7$ Anchura de banda: 2 885 Hz = 2,885 kHz	2K89R7BCW
2. Telefonía (calidad comercial)			
Telefonía de doble banda lateral (un solo canal)	$B_n = 2M$	$M = 3\ 000$ Anchura de banda: 6 000 Hz = 6 kHz	6K00A3EJN
Telefonía de banda lateral única, portadora completa (un solo canal)	$B_n = M$	$M = 3\ 000$ Anchura de banda: 3 000 Hz = 3 kHz	3K00H3EJN
Telefonía de banda lateral única con portadora suprimida (un solo canal)	$B_n = M -$ frecuencia de modulación más baja	$M = 3\ 000$ frecuencia de modulación más baja = 300 Hz Anchura de banda: 2 700 Hz = 2,7 kHz	2K70J3EJN
Telefonía con señal separada modulada en frecuencia para controlar el nivel de la señal vocal demodulada, con banda lateral única y portadora reducida (Lincompex) (un solo canal)	$B_n = M$	La frecuencia máxima de control es 2 990 Hz $M = 2\ 990$ Anchura de banda: 2 990 Hz = 2,99 kHz	2K99R3ELN

Descripción de la emisión	Anchura de banda necesaria		Denominación de la emisión
	Fórmula	Ejemplo de cálculo	
2. Telefonía (calidad comercial) (cont.)			
Telefonía con secreto de las comunicaciones, banda lateral única y portadora suprimida (dos o más canales)	$B_n = N_c M$ – frecuencia de modulación más baja en el canal inferior	$N_c = 2$ $M = 3\ 000$ La frecuencia de modulación más baja es 250 Hz Anchura de banda: 5 750 Hz = 5,75 kHz	5K75J8EKF
Telefonía de bandas laterales independientes (dos o más canales)	$B_n =$ suma de M para cada banda lateral	2 canales $M = 3\ 000$ Anchura de banda: 6 000 Hz = 6 kHz	6K00B8EJN
3. Radiodifusión sonora			
Radiodifusión sonora de doble banda lateral	$B_n = 2M$ M puede variar entre 4 000 y 10 000, según la calidad deseada	Palabra y música, $M = 4\ 000$ Anchura de banda: 8 000 Hz = 8 kHz	8K00A3EGN
Radiodifusión sonora de banda lateral única con portadora reducida (un solo canal)	$B_n = M$ M puede variar entre 4 000 y 10 000, según la calidad deseada	Palabra y música, $M = 4\ 000$ Anchura de banda: 4 000 Hz = 4 kHz	4K00R3EGN
Radiodifusión sonora de banda lateral única con portadora suprimida	$B_n = M$ – frecuencia de modulación más baja	Palabra y música, $M = 4\ 500$ frecuencia de modulación más baja = 50 Hz Anchura de banda: 4 450 Hz = 4,45 kHz	4K45J3EGN
4. Televisión			
Televisión, imagen y sonido	Para las anchuras de banda comúnmente empleadas en los sistemas de televisión, véanse los documentos correspondientes del UIT-R	Número de líneas: 625 Anchura nominal de la banda de vídeo = 5 MHz Separación de la portadora de sonido respecto de la portadora de imagen: 5,5 MHz Anchura total de la banda de vídeo: 6,25 MHz Anchura de banda del canal de sonido, modulado en frecuencia, incluidas las bandas de guarda: 750 kHz Anchura de banda del canal de radiofrecuencia: 7 MHz	6M25C3F -- 750KF3EGN
5. Facsímil			
Facsímil analógico con modulación de frecuencia de la subportadora de una emisión de banda lateral única con portadora reducida, blanco y negro	$B_n = C + \frac{N}{2} + DK$ $K = 1,1$ (valor típico)	$N = 1\ 100$ correspondiente a un índice de cooperación de 352 y a una velocidad de rotación de tambor de 60 rpm. El índice de cooperación es el producto del diámetro del tambor y el número de líneas por unidad de longitud. $C = 1\ 900$ $D = 400$ Hz Anchura de banda: 2 890 Hz = 2,89 kHz	2K89R3CMN
Facsímil analógico; modulación de frecuencia de una subportadora de audiofrecuencia que modula la portadora principal con banda lateral única y portadora suprimida	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (valor típico)	$N = 1\ 100$ $D = 400$ Hz Anchura de banda: 1 980 Hz = 1,98 kHz	1K98J3C --

Descripción de la emisión	Anchura de banda necesaria		Denominación de la emisión
	Fórmula	Ejemplo de cálculo	
6. Emisiones complejas			
Sistema de relevadores radioeléctricos de televisión, de doble banda lateral	$B_n = 2C + 2M + 2D$	Frecuencias de vídeo limitadas a 5 MHz, sonido en subportadora de 6,5 MHz, modulada en frecuencia con excursión de 50 kHz: $C = 6,5 \times 10^6$ $D = 50 \times 10^3$ Hz $M = 15\ 000$ Anchura de banda: $13,13 \times 10^6$ Hz = 13,13 MHz	13M1A8W --
Sistema de relevadores radioeléctricos de doble banda lateral; multiplexaje por distribución de frecuencia	$B_n = 2M$	10 canales telefónicos que ocupan la banda de base 1-164 kHz $M = 164\ 000$ Anchura de banda: 328 000 Hz = 328 kHz	328KA8E --
Emisión de doble banda lateral de VOR con telefonía (VOR = radiofaro omnidireccional VHF)	$B_n = 2C_{m\acute{a}x} + 2M + 2DK$ $K = 1$ (valor típico)	La portadora principal está modulada por: – una subportadora de 30 Hz – una portadora que resulta de una frecuencia de tono de 9 960 Hz modulada por un tono de 30 Hz – un canal telefónico – un tono de manipulación de 1 020 Hz para identificación Morse continua $C_{m\acute{a}x} = 9\ 960$ $M = 30$ $D = 480$ Hz Anchura de banda: 20 940 Hz = 20,94 kHz	20K9A9WWF
Bandas laterales independientes; varios canales telegráficos con corrección de errores junto con varios canales telefónicos con secreto de las comunicaciones; multiplexaje por distribución de frecuencia	$B_n =$ suma de M para cada banda lateral	Normalmente los sistemas complejos se explotan de conformidad con disposiciones normalizadas de canales (por ejemplo la Rec. UIT-R F.348) 3 canales telefónicos y 15 canales telegráficos necesitan una anchura de banda de: 12 000 Hz = 12 kHz	12K0B9WWF
III-A. MODULACIÓN DE FRECUENCIA			
1. Señal con información cuantificada o digital			
Telegrafía sin corrección de errores (un solo canal)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (valor típico)	$B = 100$ $D = 85$ Hz (desplazamiento de 170 Hz) Anchura de banda: 304 Hz	304HF1BBN
Telegrafía de impresión directa de banda estrecha con corrección de errores (un solo canal)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (valor típico)	$B = 100$ $D = 85$ Hz (desplazamiento de 170 Hz) Anchura de banda: 304 Hz	304HF1BCN
Señal de llamada selectiva	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (valor típico)	$B = 100$ $D = 85$ Hz (desplazamiento de 170 Hz) Anchura de banda: 304 Hz	304HF1BCN

Descripción de la emisión	Anchura de banda necesaria		Denominación de la emisión
	Fórmula	Ejemplo de cálculo	
1. Señal con información cuantificada o digital (<i>cont.</i>)			
Telegrafía dúplex de cuatro frecuencias	$B_n = 2M + 2DK$ B = velocidad de modulación (Bd) del canal más rápido. Si los canales están sincronizados: $M = \frac{B}{2}$ (de lo contrario, $M = 2B$) $K = 1,1$ (valor típico)	Separación entre frecuencias adyacentes = 400 Hz Canales sincronizados $B = 100$ $M = 50$ $D = 600$ Hz Anchura de banda: 1 420 Hz = 1,42 kHz	1K42F7BDX
2. Telefonía (calidad comercial)			
Telefonía comercial	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (valor típico, pero en ciertos casos puede ser necesario emplear valores de K más elevados)	Para un caso medio de telefonía comercial, $D = 5\,000$ Hz $M = 3\,000$ Anchura de banda: 16 000 Hz = 16 kHz	16K0F3EJN
3. Radiodifusión sonora			
Radiodifusión sonora	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (valor típico)	Monoaural $D = 75\,000$ Hz $M = 15\,000$ Anchura de banda: 180 000 Hz = 180 kHz	180KF3EGN
4. Facsímil			
Facsímil por modulación directa en frecuencia de la portadora; blanco y negro	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (valor típico)	$N = 1\,100$ elementos por segundo $D = 400$ Hz Anchura de banda: 1 980 Hz = 1,98 kHz	1K98F1C --
Facsímil analógico	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (valor típico)	$N = 1\,100$ elementos por segundo $D = 400$ Hz Anchura de banda: 1 980 Hz = 1,98 kHz	1K98F3C --
5. Emisiones complejas (véase el Cuadro III-B)			
Sistema de relevadores radioeléctricos; multiplaje por distribución de frecuencia	$B_n = 2f_p + 2DK$ $K = 1$ (valor típico)	60 canales telefónicos que ocupan la banda de base de 60-300 kHz; excursión eficaz por canal: 200 kHz; la frecuencia piloto de continuidad en 331 kHz produce una excursión eficaz de la portadora principal de 100 kHz $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 2,02$ $= 1,52 \times 10^6$ Hz $f_p = 0,331 \times 10^6$ Hz Anchura de banda: $3,702 \times 10^6$ Hz $= 3,702$ MHz	3M70F8EJF

Descripción de la emisión	Anchura de banda necesaria		Denominación de la emisión
	Fórmula	Ejemplo de cálculo	
5. Emisiones complejas (cont.)			
Sistema de relevadores radioeléctricos; multiplaje por distribución de frecuencia	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (valor típico)	960 canales telefónicos que ocupan la banda de base de 60-4 028 kHz; excursión eficaz por canal: 200 kHz; la frecuencia piloto de continuidad en 4 715 kHz produce una excursión eficaz de la portadora principal de 140 kHz. $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 5,5$ $= 4,13 \times 10^6$ Hz $M = 4,028 \times 10^6$ $f_p = 4,715 \times 10^6$ $(2M + 2DK) > 2 f_p$ Anchura de banda: $16,32 \times 10^6$ Hz $= 16,32$ MHz	16M3F8EJF
Sistema de relevadores radioeléctricos; multiplaje por distribución de frecuencia	$B_n = 2f_p$	600 canales telefónicos que ocupan la banda de base de 60-2 540 kHz; excursión eficaz por canal: 200 kHz; la frecuencia piloto de continuidad en 8 500 kHz produce una excursión eficaz de la portadora principal de 140 kHz. $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 4,36$ $= 3,28 \times 10^6$ Hz $M = 2,54 \times 10^6$ $K = 1$ $f_p = 8,5 \times 10^6$ $(2M + 2DK) < 2 f_p$ Anchura de banda: 17×10^6 Hz = 17 MHz	17M0F8EJF
Radiodifusión sonora estereofónica con subportadora secundaria de telefonía con multiplaje	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (valor típico)	Sistema de frecuencia piloto $M = 75\ 000$ $D = 75\ 000$ Hz Anchura de banda: 300 000 Hz = 300 kHz	300KF8EHF

III-B. FACTORES DE MULTIPLICACIÓN QUE DEBEN UTILIZARSE PARA CALCULAR LA EXCURSIÓN DE FRECUENCIA DE CRESTA D EN LAS EMISIONES MULTICANAL CON MODULACIÓN DE FRECUENCIA Y MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA (MF-MDF)

Para los sistemas MF-MDF, la anchura de banda necesaria es:

$$B_n = 2M + 2DK$$

El valor de D , excursión de frecuencia de cresta, que aparece en estas fórmulas de B_n se calcula multiplicando el valor eficaz de la excursión por canal, por el «factor de multiplicación» apropiado que se indica más abajo.

En el caso en que exista una señal piloto de continuidad, de frecuencia f_p por encima de la frecuencia de modulación máxima M , la fórmula general pasa a ser:

$$B_n = 2f_p + 2DK$$

En el caso en que el índice de modulación de la portadora principal producido por la señal piloto, sea inferior a 0,25 y la excursión de frecuencia eficaz de la portadora principal producida por la señal piloto sea inferior o igual al 70% del valor eficaz de la excursión por canal, la fórmula general pasa a ser:

$$B_n = 2f_p \quad \text{o} \quad B_n = 2M + 2DK$$

adoptándose el valor que sea mayor.

Factor de multiplicación ⁽¹⁾	
Número de canales telefónicos N_c	(Factor de cresta) \times antilog $\left[\frac{\text{Valor en dB por encima del nivel de modulación de referencia}}{20} \right]$
$3 < N_c < 12$	$4,47 \times$ antilog $\left[\frac{\text{Valor en dB especificado por el fabricante del equipo o por el concesionario de la estación, y sujeto a la aprobación de la administración}}{20} \right]$
$12 \leq N_c < 60$	$3,76 \times$ antilog $\left[\frac{2,6 + 2 \log N_c}{20} \right]$
Factor de multiplicación ⁽²⁾	
Número de canales telefónicos N_c	(Factor de cresta) \times antilog $\left[\frac{\text{Valor en dB por encima del nivel de modulación de referencia}}{20} \right]$
$60 \leq N_c < 240$	$3,76 \times$ antilog $\left[\frac{-1 + 4 \log N_c}{20} \right]$
$N_c \geq 240$	$3,76 \times$ antilog $\left[\frac{-15 + 10 \log N_c}{20} \right]$

(1) En este cuadro, los factores de multiplicación 3,76 y 4,47 corresponden a factores de cresta de 11,5 y 13,0 dB respectivamente.

(2) En este cuadro, el factor de multiplicación 3,76 corresponde a un factor de cresta de 11,5 dB.

Descripción de la emisión	Anchura de banda necesaria		Denominación de la emisión
	Fórmula	Ejemplo de cálculo	
IV. MODULACIÓN POR IMPULSOS			
1. Radar			
Emisión de impulsos no modulados	$B_n = \frac{2K}{t}$ <p>K depende de la relación entre la duración del impulso y el tiempo de subida del mismo. Su valor, por lo general, está comprendido entre 1 y 10, y en muchos casos no es necesario que exceda de 6</p>	<p>Radar primario Poder de resolución en distancia: 150 m $K = 1,5$ (impulso triangular con $t \approx t_r$, sólo se consideran los componentes desde el más fuerte hasta 27 dB por debajo)</p> <p>Luego:</p> $t = \frac{2 \times (\text{poder de resolución en distancia})}{\text{velocidad de la luz}}$ $= \frac{2 \times 150}{3 \times 10^8}$ $= 1 \times 10^{-6} \text{ s}$ <p>Anchura de banda: $3 \times 10^6 \text{ Hz} = 3 \text{ MHz}$</p>	3M00P0NAN
2. Emisiones complejas			
Sistema de relevadores radioeléctricos	$B_n = \frac{2K}{t}$ <p>$K = 1,6$</p>	<p>Impulsos modulados en posición por una banda de base de 36 canales telefónicos. Duración del impulso de amplitud mitad = $0,4 \mu\text{s}$ Anchura de banda: $8 \times 10^6 \text{ Hz} = 8 \text{ MHz}$ (Anchura de banda independiente del número de canales telefónicos)</p>	8M00M7EJT

RECOMENDACIÓN UIT-R SA.1154*

DISPOSICIONES PARA PROTEGER LOS SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN ESPACIAL (IE), OPERACIONES ESPACIALES (OE) Y EXPLOTACIÓN DE LA TIERRA POR SATÉLITE (ETS) Y FACILITAR LA COMPARTICIÓN CON EL SERVICIO MÓVIL EN LAS BANDAS 2 025-2 110 MHz Y 2 200-2 290 MHz

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz están atribuidas a título primario a tres de los servicios científicos espaciales (IE, OE, ETS), al servicio fijo y al servicio móvil, con sujeción a las disposiciones del número 747A del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- b) que la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para examinar la atribución de frecuencias en ciertas partes del espectro (CAMR-92) (Málaga-Torremolinos, 1992), en su Resolución N.º 211, invitó al ex CCIR a seguir estudiando disposiciones idóneas para proteger a los servicios espaciales que funcionan en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz de la interferencia perjudicial causada por emisiones de estaciones del servicio móvil y a informar de los resultados de esos estudios a la próxima conferencia competente;
- c) que las estaciones espaciales en órbita terrestre baja (OTB) utilizan cada vez más los servicios IE, OE y ETS en estas bandas de frecuencias;
- d) que en el Informe del ex CCIR sobre las bases técnicas y de explotación para la CAMR-92 se llegó a la conclusión de que la introducción de futuros sistemas móviles terrestres de alta densidad o convencionales en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz ocasionaría interferencias inadmisibles a los servicios IE, OE y ETS (en el Anexo 1 se proporciona más amplia información a este respecto);
- e) que estudios efectuados indican que determinados sistemas móviles de baja densidad, como los descritos en el Anexo 2, podrían compartir las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz con los servicios IE, OE y ETS;
- f) que en algunos países los servicios científicos espaciales han compartido frecuencias con éxito, durante muchos años, con los sistemas móviles de periodismo electrónico de baja densidad (véase el Anexo 3) y los sistemas móviles de telemetría aeronáutica (véase el Anexo 4) sin restricciones, pero que éstas pueden necesitarse en el futuro habida cuenta de la tasa de crecimiento prevista de estos sistemas;
- g) que las actividades de los servicios científicos espaciales en la banda 2 200-2 290 MHz son más vulnerables a la interferencia que las desarrolladas en la banda 2 025-2 110 MHz dadas las antenas de elevada ganancia de los satélites geoestacionarios de retransmisión de datos (data relay satellite – DRS) que están orientadas hacia la Tierra en las operaciones de seguimiento de un satélite en órbita terrestre baja;
- h) que de los tres servicios científicos espaciales, el servicio IE es el que requiere criterios de protección más estrictos, que proporcionan también protección suficiente a los servicios OE y ETS;
- j) que en la Recomendación UIT-R SA.609 (§ 1, 1.1, 1.2 y 2) se especifican los criterios de protección para el servicio IE;
- k) que los criterios de protección de la Recomendación UIT-R SA.609 se han aplicado repetidamente en los estudios de compartición y gozan de amplia aceptación;
- l) que los servicios IE, OE y ETS utilizan las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz para radiocomunicaciones Tierra-espacio, espacio-Tierra y espacio-espacio. Los enlaces espacio-espacio incluyen típicamente el uso de un DRS, según lo descrito en el sistema ficticio de referencia de Recomendaciones UIT-R SA.1020 y UIT-R SA.1018. Los criterios de compartición han de tener en cuenta las necesidades de protección de los enlaces de radiocomunicaciones DRS que funcionen en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz;

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las Comisiones de Estudio 4, 8 y 9 de Radiocomunicaciones.

- m) que para la protección de los servicios IE, OE y ETS en los enlaces Tierra-espacio y espacio-Tierra, se estima suficiente, en la mayoría de los casos, una relación N/I de 6 dB, resultante en una degradación de 1 dB;
- n) que, dados los márgenes típicamente bajos de los enlaces espacio-espacio, de 2 dB e inferiores, se estima necesaria para los enlaces espacio-espacio de los DRS una relación N/I de 10 dB, resultante en una degradación de 0,4 dB;
- o) que las bandas de que se trata son compartidas con el servicio fijo y el servicio móvil. Se supone que cada servicio contribuye la mitad de la interferencia total al satélite. Dada la coordinación prevista, se supone asimismo que sólo uno de los servicios interferirá con una estación terrena;
- p) que los satélites DRS están generalmente situados en la órbita de los satélites geoestacionarios (OGE);
- q) que la banda 2 025-2 110 MHz se emplea para los enlaces Tierra-espacio de IE, OE y ETS establecidos tanto con satélites de órbita terrestre baja como con satélites geoestacionarios. Esta banda se utiliza también para enlaces IE, OE y ETS espacio-espacio, generalmente para radiocomunicaciones de satélites DRS a satélites de órbita terrestre baja;
- r) que la banda 2 200-2 290 MHz se utiliza para enlaces espacio-Tierra de los servicios IE, OE y ETS procedentes tanto de satélites de órbita terrestre baja como de satélites geoestacionarios. Esta banda es también empleada para enlaces espacio-espacio de los tres servicios citados, típicamente para radiocomunicaciones procedentes de satélites de órbita terrestre baja a satélites DRS;
- s) que los términos relativos a la densidad de los sistemas móviles se refieren al número de sistemas y a la distribución de la población de éstos,

reconociendo

1 que la especificación de un número máximo de estaciones móviles que funcionen en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz en todo el mundo, de modo tal que el nivel total de interferencia no rebase los criterios de compartición, puede constituir una solución técnica válida. No obstante, la aplicación de esa solución podría no resultar práctica,

reconociendo asimismo

1 que lo que facilita la compartición es una combinación particular de características técnicas y de explotación de determinados sistemas móviles, y que la compartición entre tales sistemas y los servicios IE, OE y ETS puede describirse tanto en términos cualitativos como cuantitativos,

recomienda

1 que para proteger a los servicios IE, OE y ETS de la interferencia total causada por las emisiones de los sistemas móviles en la banda 2 025-2 110 MHz, se consideren apropiadas las siguientes disposiciones:

1.1 que la interferencia total en los terminales de entrada del receptor de un satélite, no ha de rebasar, excepto en el caso de un enlace espacio-espacio, -180 dB(W/kHz) durante más del 0,1% del tiempo;

1.2 que en el caso de los enlaces espacio-espacio la interferencia total en los terminales de entrada del receptor del satélite no ha de rebasar -184 dB(W/kHz) durante más del 0,1% del tiempo;

2 que para proteger a los servicios IE, OE y ETS de la interferencia total causada por las emisiones de sistemas móviles en la banda 2 200-2 290 MHz, se consideren apropiadas las siguientes disposiciones:

2.1 que la interferencia total en los terminales de entrada del receptor de una estación terrena no ha de rebasar -216 dB(W/Hz) durante más del 0,1% del tiempo;

2.2 que la interferencia total en los terminales de entrada del receptor de un satélite DRS no ha de rebasar -184 dB(W/kHz) durante más del 0,1% del tiempo;

3 que de conformidad con la Resolución N° 211 (CAMR-92) no se introduzcan en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz, sistemas móviles de alta densidad o de tipo convencional dado que causaría interferencia inadmisibles a los servicios IE, OE y ETS, como se confirma en el Anexo 1;

- 4 que los nuevos sistemas móviles se introduzcan de manera tal que su implantación a largo plazo en todo el mundo no cause niveles totales de interferencia superiores a los valores indicados en los § 1 y 2 anteriores;
- 5 que para la introducción de nuevos sistemas móviles, se prefieran parámetros técnicos y de explotación tales como bajas densidades espectrales de potencia, bajas densidades de la población de equipos en todo el mundo y transmisiones intermitentes (véase el Anexo 2);
- 6 que al examinar nuevos sistemas móviles de baja densidad para su introducción en la banda 2 025-2 110 MHz, se utilicen como orientación características técnicas y de explotación similares a las descritas en el Anexo 3;
- 7 que al examinar nuevos sistemas móviles de baja densidad para su introducción en la banda 2 200-2 290 MHz, se utilicen como orientación características técnicas y de explotación similares a las descritas en el Anexo 4.

ANEXO 1

Estudio de la compatibilidad de los sistemas de investigación espacial/operaciones espaciales con los sistemas móviles terrestres de alta densidad

1 Introducción

La CAMR-92 llegó a la conclusión de que no es viable la compartición entre los sistemas móviles terrestres de alta densidad y convencionales, por una parte, y los servicios espaciales, por otra. El presente anexo se basa en contribuciones que conducen a esta conclusión y proporcionan el análisis que la fundamenta. El sistema móvil considerado en este estudio es el futuro sistema público de comunicaciones móviles terrestres (FSPTMT como se define en los estudios sometidos a la CAMR-92). El modelo utilizado es también aplicable a los sistemas móviles de tipo convencional.

Las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz se utilizan intensamente en todo el mundo para las operaciones espaciales, la exploración de la Tierra por satélite y la investigación espacial, y existe gran número de acuerdos de apoyo recíproco entre los organismos espaciales en el ámbito internacional. Debido a las largas distancias entre los transmisores y los receptores, los niveles de las señales en estos últimos son muy bajos. Estos servicios son por ello muy sensibles a la interferencia y requieren elevados niveles de protección, especificados en el RR y en las Recomendaciones UIT-R.

En la Fig. 1 pueden verse los distintos enlaces considerados y las configuraciones de interferencia resultantes. Para las estaciones personales y móviles sólo se consideran los servicios vocales. La interferencia adicional que puedan causar las estaciones de base aún no ha sido estudiada.

Actualmente representa ya un reto para los encargados de la gestión de frecuencias la tarea de satisfacer nuevas solicitudes de asignación para los servicios espaciales con las atribuciones actuales, de manera de reducir al mínimo los efectos de interferencia a las asignaciones existentes. Así pues, la compartición dentro de un mismo servicio con usuarios adicionales es cada vez más difícil.

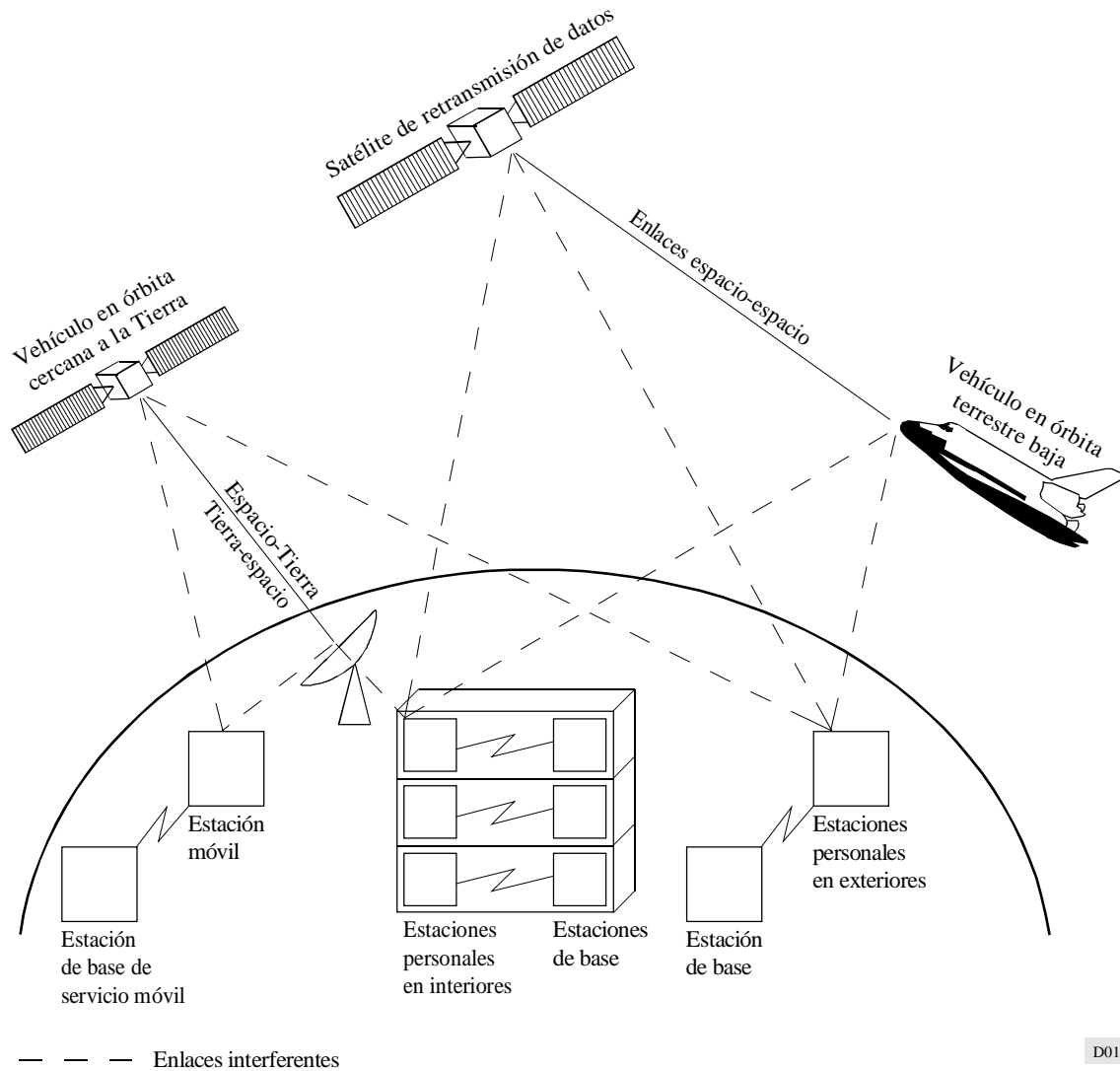
En el caso de los servicios móviles, los diagramas de antena son casi omnidireccionales y las decenas de millones de transmisores móviles que se prevén crearán un nivel de interferencia acumulativa muy elevado. Dado que las unidades FSPTMT son «móviles» por definición, la coordinación no es posible por razones obvias. Puede demostrarse, que para prácticamente todas las configuraciones consideradas, la compartición con estos sistemas móviles no es viable.

2 Aspectos relacionados con la reglamentación de las radiocomunicaciones y la ocupación de las bandas

La CAMR-92 atribuyó las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz a título primario en igualdad de condiciones a los servicios IE, OE y ETS y al servicio móvil en todas las regiones de la UIT.

FIGURA 1

Configuraciones de interferencia entre unidades FSPTMT y servicios espaciales



Los niveles de interferencia máximos admisibles para las estaciones terrenas están definidos en el Cuadro II del AP28-23 al RR y en las Recomendaciones UIT-R SA.363 y UIT-R SA.609. Los diagramas de antena para las estaciones terrenas se basan en los diagramas de radiación especificados en el Anexo III del AP29-13 al RR. Los ángulos mínimos de elevación de las antenas de las estaciones terrenas se ajustan a lo dispuesto en los números 2551 y 2550 del RR. Los niveles de interferencia para los receptores de satélite se especifican en las Recomendaciones UIT-R SA.609 y UIT-R SA.363.

En la banda 2025-2 110 MHz existen actualmente más de 300 asignaciones. En la banda 2200-2 290 MHz, el número de asignaciones es superior a 350. Para los enlaces espacio-espacio, hay en la actualidad seis atribuciones destinadas al sistema de retransmisión de datos, y varias adicionales en trámite para el programa internacional de estaciones espaciales, así como para los programas europeo y japonés de satélites de retransmisión de datos.

Es evidente que las bandas de que se trata son intensamente utilizadas por los servicios espaciales y que gran número de satélites y de estaciones terrenas resultarían afectados por servicios móviles terrestres que funcionasen en esas bandas de frecuencias.

3 Supuestos relativos a los sistemas de los servicios móviles terrestres (FSPTMT)

Se prevé una amplia variedad de servicios para los futuros sistemas de comunicaciones móviles. Uno de los servicios contemplados para su funcionamiento en las bandas próximas a 2 GHz es el futuro sistema público de telecomunicaciones móviles terrestres (FSPTMT). La anchura de banda prevista para estos servicios es de 230 MHz.

El FSPTMT se encuentra en la fase de planificación, y sólo se cuenta con cifras preliminares sobre las tasas de abonados, la densidad de tráfico y los niveles de potencia. La Comisión de Estudio 8 de Radiocomunicaciones formuló supuestos relativamente detallados sobre niveles de potencia, necesidades de anchura de banda, densidad de tráfico, etc. Se resumen los supuestos referentes a los sistemas en el Cuadro 1.

CUADRO 1

Resumen de los supuestos referentes a los sistemas

	Estación móvil en exteriores	Estación personal en exteriores	Estación personal en edificios
Altura de la antena de la estación de base (m)	50	< 10	< 3
Densidad de tráfico en zona urbana (E/km ²)	500 (0,25)	1 500 (1,2)	20 000 (1,2)
Superficie de la célula (km ²)	0,94	0,016	0,0006
Anchura de banda dúplex por canal (kHz)	25	50	50
Tráfico por célula (E)	470	24	12
Número de canales por célula	493	34	23
Anchura de banda para los servicios vocales (MHz)	111	27	24
Gama de potencia de las estaciones (W)	1-5	0,02-0,05	0,003-0,01
Velocidad de codificación de las señales vocales (kbit/s)	8	(16)	(16)
Relación valor de cresta/valor medio del tráfico	(3)	3	(3)
Densidad de tráfico máxima por estación (E)	0,1 (0,04)	0,04 (0,1)	0,2 (0,1)
Tasa de abonados (penetración) (%)	50 (10)	80 (20)	(20)

En algunos casos, se halló que para una evaluación de la interferencia media, los supuestos del FSPTMT eran demasiado optimistas, en particular por lo que se refería a la densidad de tráfico y a la tasa de abonados. En su lugar se utilizaron los valores que figuran entre paréntesis. Con los datos originales del FSPTMT los valores de interferencia excesiva serían mayores. En los casos en los que no se disponía de datos se utilizaron para el cálculo las cifras que figuran entre paréntesis.

Sólo se tuvieron en cuenta los servicios vocales pero se prevé que los servicios no vocales producirán valores muy similares.

Los supuestos de densidad de tráfico para los análisis se basaron en cifras disponibles para Europa. La población del conjunto de países del Mercado Común se encuentra actualmente en torno a los 323 millones, en una superficie de 2,3 millones de km². Esto da un promedio de 140 habitantes por km², utilizado como base para el cálculo de la interferencia a las estaciones terrenas.

Los supuestos de densidad de tráfico para el escenario de interferencia a los receptores de satélite pueden obtenerse de manera análoga. Un satélite geoestacionario «ve» la superficie indicada en la Fig. 3, que tendrá aproximadamente 4 mil millones de habitantes en el año 2000. La altitud mínima de la órbita de un satélite es de 250 km. En la Fig. 4 se han

señalado las superficies vistas por satélites en órbita a altitudes de 250 y 750 km, respectivamente. La zona de recepción de la interferencia para una órbita de 250 km es ya de 9,6 millones de km². La población de esta zona se estima en más de 600 millones de habitantes. En la Fig. 5 se indican las zonas de recepción de interferencia para órbitas de inclinación baja, en torno a los 29° que son características de las órbitas del tipo de la que recorre el transbordador espacial.

Se ha tenido en cuenta para todos los servicios FSPTMT la atenuación ambiental en los trayectos de transmisión a través de ventanas, paredes, tejados, edificios y árboles. Se han supuesto cifras de atenuación típicas para las ventanas (6,6 dB), las paredes y los tejados (27 dB). Se supuso que resultaría atenuada la señal de la mayoría de las unidades personales empleadas dentro de los edificios, pero no de todas. Habrá un pequeño porcentaje de terminales que radiarán a través de ventanas abiertas o en balcones, terrazas u otros lugares al aire libre. Para este estudio, se supuso que la señal de alrededor del 5% de las unidades apenas resultaría atenuada y que la del 25% de las unidades sería atenuada por cristales. La interferencia causada por el restante 70% de las unidades se consideró insignificante. Se computó, por tanto, una atenuación media de 10 dB para las unidades personales en el interior de los edificios. Las señales procedentes de unidades personales en exteriores y de unidades móviles sólo resultarán atenuadas si atraviesan edificios y árboles. Esto sucede a menudo con ángulos de elevación bajos, pero es menos importante con ángulos mayores. Habida cuenta de que la principal interferencia procede de unidades próximas al punto subsatélite, lo que implica grandes ángulos de elevación, se prevé una atenuación media no mayor de 3 dB.

La interferencia causada por estaciones de base no se estudia en la presente Recomendación, ya que no se ha dispuesto de información técnica suficiente. Es evidente que debe preverse una adición del mismo orden de magnitud.

4 Protección necesaria para los servicios espaciales

4.1 Protección necesaria para las estaciones terrenas

Los niveles máximos de interferencia a los receptores de las estaciones terrenas dependen del servicio de que se trata y se ajustan a los valores del Cuadro II del AP28-23 al RR y a la Recomendación UIT-R SA.363. Estos valores y los ángulos de elevación mínimos correspondientes Θ_r , son los siguientes:

1. Operaciones espaciales: $-184,0 \text{ dB(W/kHz)}$, $\Theta_r = 3^\circ$
2. Investigación espacial: $-216,0 \text{ dB(W/Hz)}$, $\Theta_r = 5^\circ$

Para las funciones típicas de apoyo general a las operaciones espaciales y a las misiones de investigación espacial hasta la altitud de la OSG y distancias mayores, se están empleando antenas con un diámetro comprendido entre 5,5 y 15 m. En la Fig. 2 pueden verse las características de ganancia de las antenas de las estaciones consideradas. Los diagramas de radiación se basan en el Anexo III del AP29-13 del RR.

4.2 Protección necesaria para los receptores de vehículos espaciales

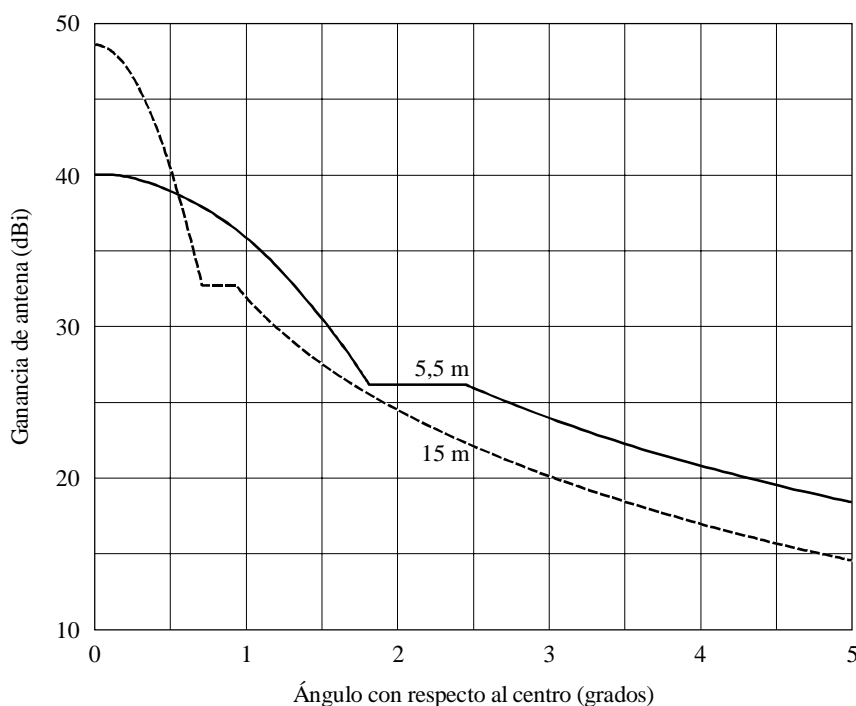
Las temperaturas de ruido típicas de los receptores de vehículos espaciales se sitúan en torno a 800 K lo que resulta en una densidad espectral de ruido de alrededor de -200 dB(W/Hz) . Algunas misiones críticas de investigación espacial requieren temperaturas de ruido limitadas a 600 K.

En la Recomendación UIT-R SA.609 se especifica que la interferencia no ha de rebasar un valor de -177 dB(W/kHz) en los terminales de entrada del receptor durante más del 0,1% del tiempo. Con los servicios fijo, móvil y espacial en esta banda, se supone que cada servicio contribuye la tercera parte de la interferencia total. Esto arroja -182 dB(W/kHz) , equivalentes a -212 dB(W/Hz) , como contribución de interferencia admisible de los servicios móviles. Esta cifra está en armonía con los criterios de protección recomendados en los § 1.1, 1.2 y 2.2.

La ganancia media de una antena cuasiomnidireccional se sitúa en torno a 0 dBi con mínimos que ocasionalmente rebasan -6 dBi . Esa antena debe poder establecer un enlace con el vehículo espacial en caso de emergencia o cuando no sea posible utilizar otras antenas por razones técnicas o de explotación, como sucede durante el lanzamiento y las primeras fases en órbita. Esto se aplica también a los satélites de comunicaciones. Con una antena de 0 dBi la interferencia causada por unidades móviles que puede admitirse a la entrada de la antena es, por tanto, de -212 dB(W/Hz) .

FIGURA 2

Características típicas de las antenas de las estaciones terrenas de sistemas de satélite



Frecuencia = 2,25 GHz

 $G_{min} = -6$ y -10 dBi

D02

Los requisitos son más estrictos para un enlace espacio-espacio, en el cual, por ejemplo, un satélite de retransmisión de datos orienta una antena de elevada ganancia a un satélite en órbita terrestre baja. Si se aplican los mismos supuestos antes indicados, pero se toma una ganancia de antena típica de 35 dBi, el nivel de interferencia admisible es de -247 dB(W/Hz) a la entrada de la antena.

En la Recomendación UIT-R SA.363 se especifica una relación de protección C/I de 20 dB para las operaciones espaciales. En los últimos años muchos organismos espaciales han introducido técnicas de codificación de canal a fin de reducir la potencia de transmisión, y reducir también, de tal manera, la interferencia a otros sistemas. Han de distinguirse dos casos, según que las transmisiones estén o no codificadas:

- Las transmisiones no codificadas requieren una relación E_s/N_0 de 9,6 dB para una tasa de errores en los bits de 10^{-5} . Si se añade un margen típico de 3 dB, la relación C/N necesaria es de 12,6 dB. La relación interferencia/ruido total I/N , es por consiguiente de $-7,4$ dB. Si se asigna un tercio de la interferencia total a los servicios móviles, se obtiene una relación I_m/N de $-12,4$ dB. Para una densidad de potencia de ruido típica de -200 dB(W/Hz), la interferencia admisible es $-212,4$ dB(W/Hz).
- Las transmisiones codificadas requieren una relación E_s/N_0 de 1,5 dB para una tasa de errores en los bits de 10^{-5} con la codificación de canal convolucional ordinaria. Si se añade un margen típico de 3 dB, la relación C/N necesaria es de 4,5 dB. La relación I/N es, por consiguiente, de $-15,5$ dB. Si se asigna un tercio de la interferencia total a los servicios móviles, se obtiene una relación I_m/N de $-20,5$ dB. Para una densidad de potencia de ruido típica de -200 dB(W/Hz), la interferencia admisible es $-217,5$ dB(W/Hz), es decir, 5 dB inferior al valor de protección de la Recomendación UIT-R SA.609.

Aunque las transmisiones codificadas exigen niveles de protección más elevados, a los efectos de este estudio se ha adoptado un criterio de protección de -212 dB(W/Hz), ya que es coherente con los valores especificados en las Recomendaciones UIT-R SA.609 y UIT-R SA.363.

5 Análisis de la interferencia

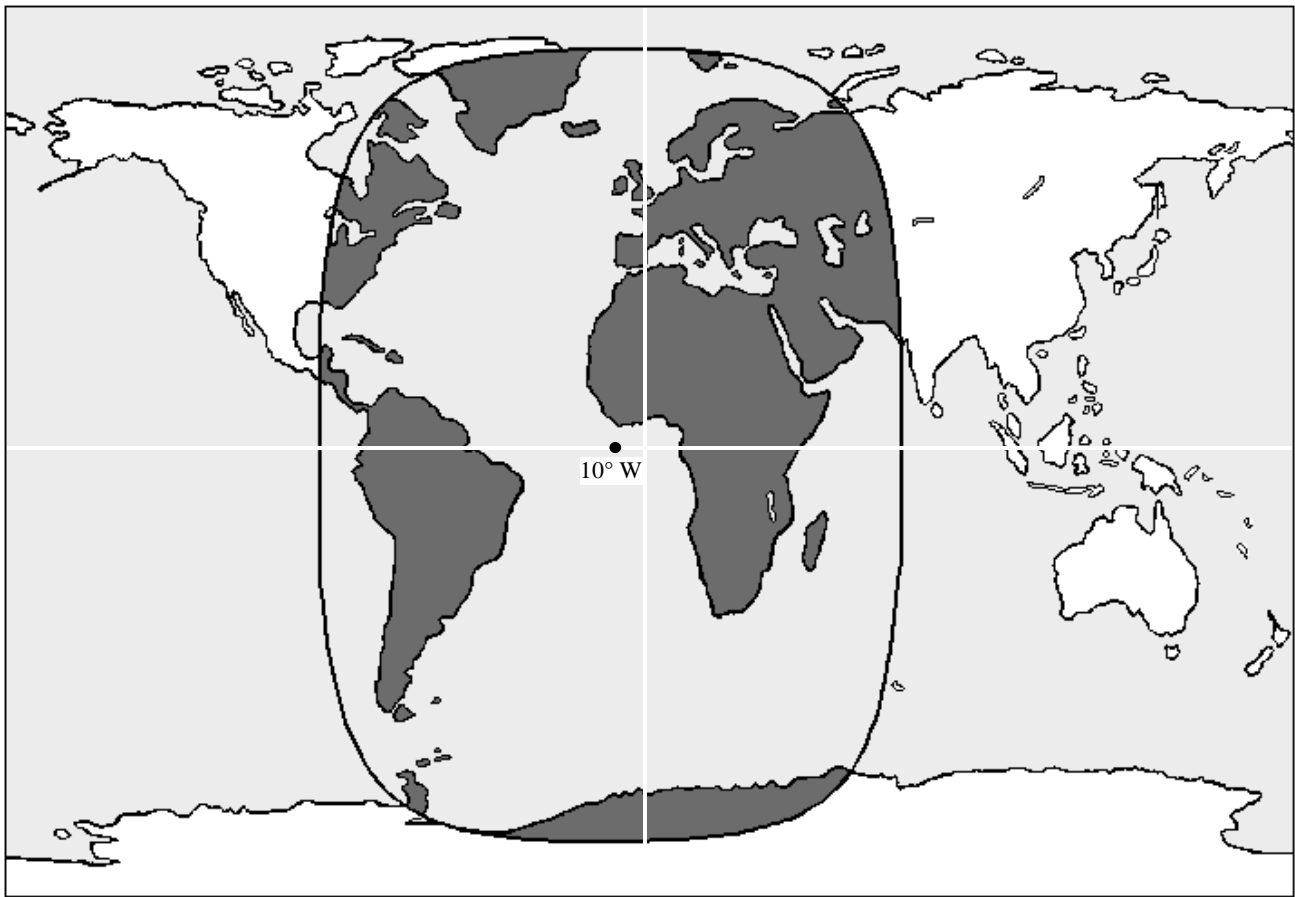
5.1 Enlace Tierra-espacio (2 025-2 110 MHz)

5.1.1 Interferencia causada al vehículo espacial

Los enlaces Tierra-espacio considerados en este análisis se basan en alturas orbitales de entre 250 y 36 000 km, ya que más del 90% de los vehículos espaciales funcionan en la órbita geostacionaria o a altitudes menores.

En la Fig. 3 puede verse la zona de la que recibirá señales un satélite geostacionario recibirá señales por medio de una antena cuasiomnidireccional. La posición del satélite, arbitrariamente elegida, es 10 °W. Se estima que, en el caso más desfavorable, el satélite podría ver una zona en la que se encuentren el 70% de todos los terminales móviles de la Tierra.

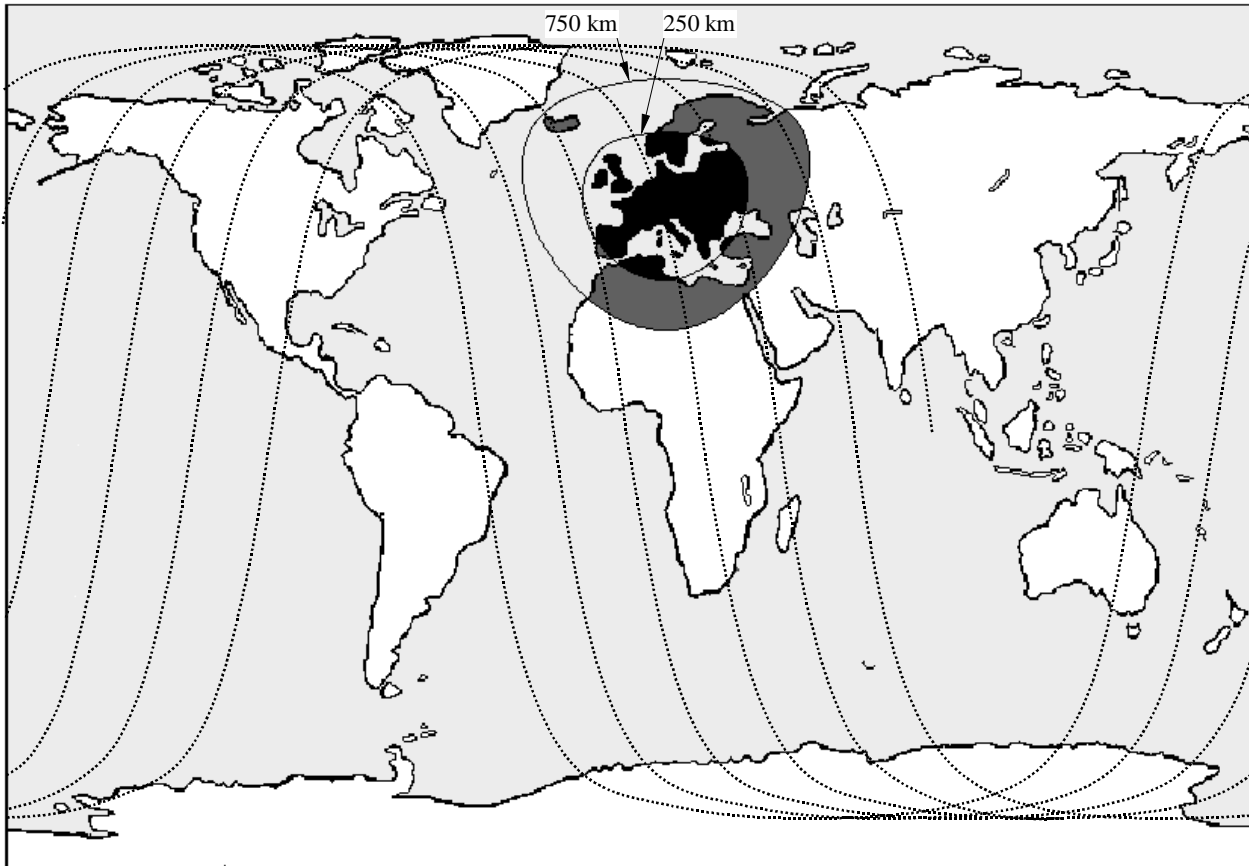
FIGURA 3
Zona de recepción de interferencia para los satélites geostacionarios



En la Fig. 4 se indica la zona de la que recibirá señales un satélite en órbita terrestre baja, de una altitud comprendida entre 250 y 750 km. En este caso se ha supuesto que el satélite se encuentra encima del centro del continente europeo. La «ventana» resultante se desplaza a lo largo de una traza indicada por las líneas discontinuas. Es evidente que podría verse desde el satélite una zona muy extensa, donde podrían haber millones de estaciones móviles que estén transmitiendo.

En la Fig. 5 se ha representado la zona total desde la que recibirá interferencia un vehículo espacial tipo transbordador con una inclinación característica de 29°.

FIGURA 4
Zona de recepción de interferencia para los vehículos en órbita terrestre baja ($i = 98^\circ$)



D04

La zona de interferencia A_i está determinada por:

$$A_i = \frac{2\pi R^2 h}{R + h}$$

donde:

R : radio de la Tierra (6 378 km)

h : altitud de la órbita (250 a 36 000 km).

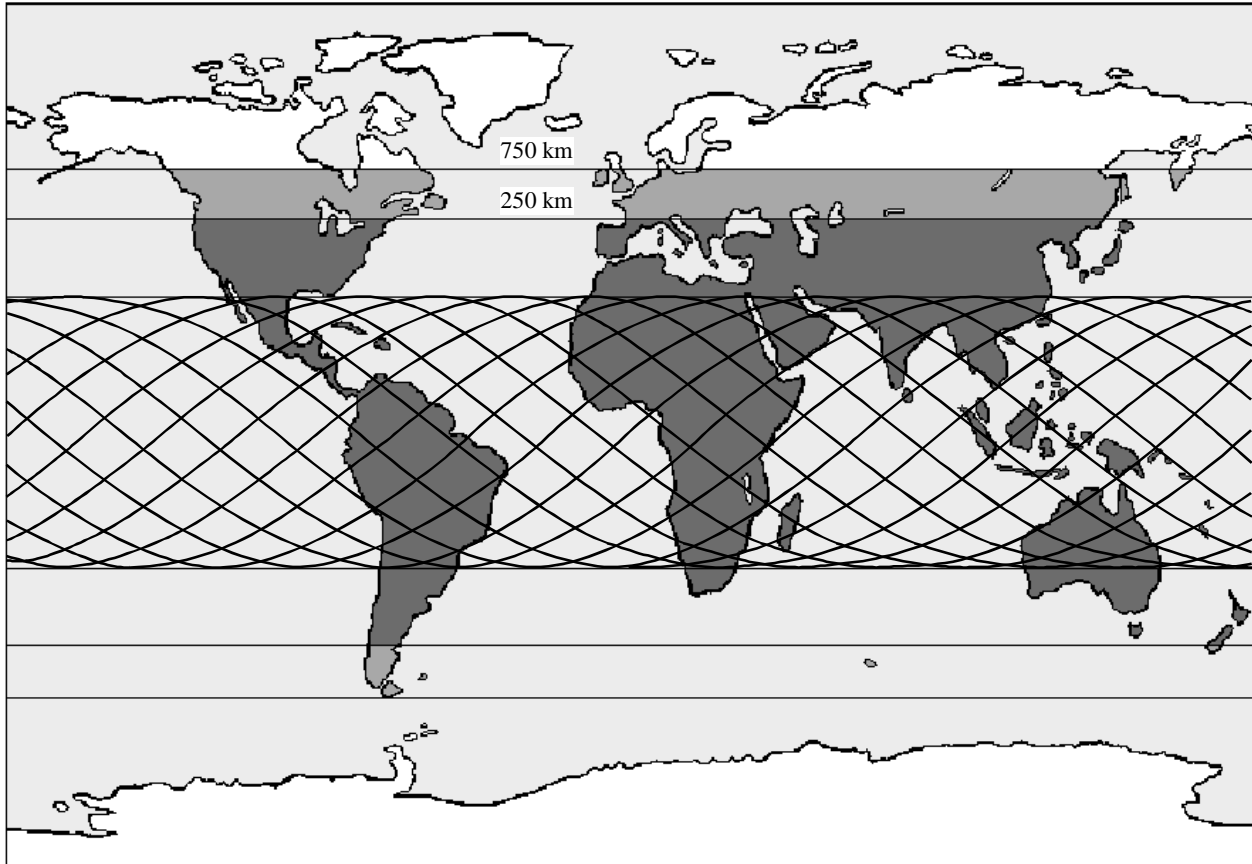
A una altitud de 250 km el vehículo espacial recibirá interferencia de una zona de 9,6 millones de km^2 . Esta cifra aumenta a 27 millones de km^2 en el caso de una altitud orbital de 750 km. La superficie máxima vista por un satélite geostacionario es de 217 millones de km^2 .

El nivel de densidad espectral de interferencia, P_i , recibido por una antena espacial desde un transmisor móvil único puede calcularse del modo siguiente:

$$P_i = \frac{E_i c^2}{B_i (4\pi x f)^2}$$

FIGURA 5

Zona de recepción de interferencia para los vehículos en órbita terrestre baja ($i = 29^\circ$)



D05

La interferencia acumulativa $P_{\Sigma i}$ de todos los transmisores móviles de la zona de interferencia viene dada por:

$$P_{\Sigma i} = \int_{x=h}^{d_m} \frac{n_a P_i B_i h^2 dA(x)}{B_m A_i x^2} dx = \frac{n_a E_i c^2}{(4\pi f)^2 B_m A_i} \int_{x=h}^{d_m} \frac{dA(x)}{x^2} dx$$

$$A(x) = \frac{\pi R (x^2 - h^2)}{R + h}$$

$$\frac{dA(x)}{dx} = \frac{2\pi R}{R + h} x$$

$$d_m = \sqrt{(R + h)^2 - R^2}$$

$$P_{\Sigma i} = \frac{n_a E_i c^2}{(4\pi f)^2 B_m R h} [\ln(d_m) - \ln(h)]$$

donde:

P_i : densidad de potencia del transmisor interferente

E_i : p.i.r.e. del interferente

- x : distancia al interferente
- f : frecuencia de transmisión
- n_a : número de transmisores móviles activos
- c : velocidad de la luz
- B_i : anchura de banda de un transmisor móvil
- B_m : anchura de banda del servicio móvil
- d_m : distancia máxima al transmisor interferente.

Para simplificar, se ha supuesto una distribución uniforme de los terminales activos en la anchura de banda disponible y en la zona de interferencia. En el Cuadro 2 se indican los supuestos detallados adoptados y los niveles de interferencia resultantes. Debe concluirse que la compartición es imposible para estos enlaces, ya que los niveles de interferencia son varios órdenes de magnitud mayores que los niveles admisibles.

5.1.2 Interferencia causada a las unidades móviles

Las unidades móviles recibirán interferencia perjudicial de una estación terrena transmisora si funcionan dentro de un radio determinado de esa estación. Los niveles máximos de la p.i.r.e. para las funciones de apoyo a satélites próximos a la Tierra están situados típicamente entre 66 y 78 dBW.

Teniendo en cuenta las ganancias de antena en la dirección horizontal indicadas en la Fig. 2 y el hecho de que una antena radia en principio en todas direcciones, con la especificación de ganancia más baja de -10 dBi hacia atrás (-6 dBi para una antena de 5,5 m), deben preverse en la dirección horizontal los niveles de p.i.r.e. en torno a la antena que se indican más adelante. Los niveles de densidad de p.i.r.e. dependen en gran medida de la velocidad de transmisión de datos. Para el servicio de operaciones espaciales, la velocidad de datos máxima es típicamente de algunos kbit/s mientras que en el servicio de investigaciones espaciales deben tenerse en cuenta por lo menos la gama de 1 kbit/s a 100 kbit/s.

Diámetro de la antena (m)	Gama de la p.i.r.e. (dBW)	Gama de la densidad de p.i.r.e. (dB(W/4 kHz))
5,5 (3°)	20-50	14-47
15 (3°)	19-50	13-47

Los niveles de protección de las unidades FSPTMT no se conocen, pero el sistema estará limitado por la autointerferencia y no por el ruido. Si se supone que son admisibles niveles de interferencia de alrededor de -150 dB(W/4 kHz), y suponiendo cierta pérdida adicional debida a la difracción de la señal, puede necesitarse una zona de protección de hasta 100 km para permitir el funcionamiento satisfactorio de las unidades móviles.

5.2 Enlace Tierra-espacio (2 200-2 290 MHz)

Para estos enlaces, debe distinguirse entre los distintos servicios espaciales. El más crítico es el de investigación espacial, pero los resultados en el caso de las operaciones espaciales y de la exploración de la Tierra son en realidad muy similares.

Es difícil formular supuestos sobre la distribución de los transmisores móviles en torno a una estación terrena de satélite, ya que éstos dependen en gran medida del emplazamiento de la estación. Se ha supuesto una distribución media basada en el número de habitantes de los países del Mercado Común Europeo. La densidad de población media es de 140 habitantes por km², con lo cual 323 millones de personas viven en 2,3 millones de km². La densidad de tráfico media resultante es de 2,8 E/km² para las estaciones personales y de 0,56 E/km² para las estaciones móviles.

CUADRO 2

Enlaces Tierra-espacio (2 025-2 110 MHz)

	Estación personal en interior		Estación personal en exterior		Estación móvil	
	250	36 000	250	36 000	250	36 000
Altitud de la órbita del satélite (km)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,00	1,00
p.i.r.e. de una unidad FSPTMT única (W)	50,0	50,0	50,0	50,0	25,0	25,0
Anchura de banda del canal para las comunicaciones vocales (kHz)	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Densidad de p.i.r.e. de una unidad FSPTMT (dB(W/Hz))	146,7	189,8	146,7	189,8	146,7	189,8
Pérdida en el espacio (dispersión) (dB)	-218,9	-262,1	-210,7	-253,8	-190,7	-233,8
Interferencia causada por una unidad (dB(W/Hz))	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0
Densidad de interferencia admisible (dB(W/Hz))	-6,9	-50,1	1,3	-41,8	21,3	-21,8
Exceso de interferencia causada por una unidad (dB)						
Zona de interferencia vista por el satélite (mill./km ²)	9,64	217,13	9,64	217,13	9,64	217,13
Número total de habitantes de la zona (mill.)	600	4 000	600	4 000	600	4 000
Porcentaje de abonados al servicio (%)	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	10,0
Número total medio de unidades por km ²	12,4	3,7	12,4	3,7	6,2	1,8
Porcentaje de unidades activas en la zona (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	4,0	4,0
Unidades activas simultáneamente en la zona (mill.)	12,0	80,0	12,0	80,0	2,4	16,0
Número medio de unidades activas por km ² (E/km ²)	1,24	0,37	1,24	0,37	0,25	0,07
Anchura de banda de servicio prevista (canales vocales) (MHz)	24	24	27	27	111	111
Número de unidades activas por canal	25 000	166 667	22 222	148 148	541	3 604
Atenuación ambiental (edificios, árboles) (dB)	10,0	10,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Interferencia acumulativa de todas las unidades activas (dB(W/Hz))	-196	-221	-181	-206	-177	-202
Exceso medio sobre la interferencia admisible (dB)	16,0	-8,5	30,7	6,2	34,6	10,1
Aumento de la interferencia durante las crestas de actividad (dB)						
Aumento de la interferencia con niveles de potencia más elevados (dB)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Aumento de la interferencia en zonas de alta densidad (dB)	5,2	5,2	4,0	4,0	7,0	7,0
Exceso sobre la interferencia admisible, en el caso más desfavorable (dB)	5,3	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0
	31,5	1,7	45,0	15,2	51,8	22,1

La interferencia se integra sobre una distancia que abarca de 1 a 10 km en torno a la estación para la que puede suponerse una conexión de visibilidad directa. Para la mayoría de los emplazamientos de la estación, no puede excluirse que las estaciones móviles se aproximen incluso a menos de 1 km. Es evidente que se recibirá interferencia adicional de terminales móviles más distantes pero para simplificar éstas no se toman en cuenta aquí. La ganancia de antena varía con el ángulo azimutal y se ha integrado sobre 360° a fin de obtener un valor medio.

La interferencia acumulativa está determinada por:

$$P_{\Sigma i} = \int_{x=d_1}^{d_2} \frac{md_a P_i B_i dA_{(x)}}{B_m} dx = \frac{md_a E_i c^2}{(4\pi f)^2 B_m} \int_{x=d_1}^{d_2} \frac{dA_{(x)}}{x^2} dx$$

$$A_{(x)} = \pi x^2$$

$$\frac{dA_{(x)}}{dx} = 2\pi x$$

$$P_{\Sigma i} = \frac{md_a E_i c^2}{8\pi f^2 B_m} [\ln(d_2) - \ln(d_1)]$$

donde:

md_a : densidad media de estaciones móviles

d_1 : radio mínimo en torno a la estación

d_2 : radio máximo en torno a la estación.

En los Cuadros 3a y 3b se proporcionan los resultados detallados para los servicios espaciales considerados. El caso más desfavorable se da cuando una unidad móvil transmite en la dirección del haz principal. Se supuso que una estación única que transmitiese a una distancia de 10 km era representativa, aunque es posible una distancia mucho menor. La conclusión principal es que, ya con una especificación de ganancia de antena media de algunos dBi en torno a su posición y con el cálculo de interferencia simplificado, desfavorable para los servicios espaciales, los niveles de interferencia excesiva son varios órdenes de magnitud mayores que los niveles admisibles, lo que hace imposible la compartición.

5.3 Enlace espacio-espacio (2 025-2 110 MHz)

El caso más crítico de esta categoría es el enlace entre un satélite geoestacionario, por ejemplo de retransmisión de datos, y un satélite en órbita baja. La altitud de la órbita de estos últimos se sitúa típicamente entre 250 y 1 000 km.

Tal enlace es, por ejemplo, representativo de un transbordador espacial tripulado situado en una órbita de alrededor de 400 km de altitud. Es imperativo que este vehículo cuente con una antena omnidireccional a fin de permitir instrucciones y comunicaciones seguras en todas las fases del vuelo y en particular en situaciones de urgencia.

Debido a las limitaciones de la densidad de flujo de potencia en la Tierra, existe también un límite para la p.i.r.e. que el satélite de retransmisión de datos puede radiar hacia ésta, es decir, hacia el satélite de órbita baja. Esto conduce a márgenes muy estrechos para el enlace. La interferencia, incluso de bajo nivel, es extremadamente crítica.

Los niveles de interferencia calculados son tan elevados que todos los enlaces de datos o comunicaciones a satélites de órbita baja quedarían totalmente interrumpidos. No es viable un aumento de la p.i.r.e. en el satélite geoestacionario transmisor debido a las restricciones de la densidad de flujo de potencia. Por consiguiente, la compartición con estaciones móviles terrestres es imposible.

En el Cuadro 4 pueden verse los resultados detallados.

CUADRO 3

Enlaces espacio-Tierra (2 200-2 290 MHz)

Cuadro 3a: Servicio de operaciones espaciales	Estación personal en interiores		Estación personal en exteriores		Estación móvil	
Ganancia horizontal media de la estación terrena (5,5 m) (dBi)	24,0	7,5	24,0	7,5	24,0	7,5
Ganancia horizontal máxima de la estación terrena (3°) (dBi)		2,800		2,800		0,560
Unidades activas por km ² (E/km ²)		0,0058		0,0052		0,0001
Densidad de unidades activas por canal por km ² p.i.r.e. de una unidad FSPTMT (W)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,000	1,000
Densidad de p.i.r.e. de una unidad FSMTPT (dB(W/Hz))	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Densidad de interferencia admisible a la entrada del receptor (dB(W/kHz))	-184,0	-184,0	-184,0	-184,0	-184,0	-184,0
Densidad de interferencia admisible a la entrada de la antena (dB(W/kHz))	-208,0	-191,5	-208,0	-191,5	-208,0	-191,5
Interferencia de unidades entre 1 y 10 km (dB(W/kHz))		-152,4		-144,7		-140,9
Interferencia de una unidad a 10 km de distancia (visibilidad directa) (dB(W/kHz))	-161,5		-153,3		-133,3	
Exceso sobre la interferencia admisible (dB)	46,5	39,1	54,7	46,8	74,7	50,6

Cuadro 3b: Investigación espacial	Estación personal en interiores		Estación personal en exteriores		Estación móvil	
Ganancia horizontal media de la estación terrena (15 m) (dBi)	14,5	2,4	14,5	2,4	14,5	2,4
Ganancia horizontal máxima de la estación terrena (5°) (dBi)		2,800		2,800		0,560
Unidades activas por km ² (E/km ²)		0,0058		0,0052		0,0001
Densidad de unidades activas por canal por km ² p.i.r.e. de una unidad FSPTMT (W)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,000	1,000
Densidad de p.i.r.e. de una unidad FSMTPT (dB(W/Hz))	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Densidad de interferencia admisible a la entrada del receptor (dB(W/Hz))	-220,0	-220,0	-220,0	-220,0	-220,0	-220,0
Densidad de interferencia admisible a la entrada de la antena (dB(W/Hz))	-234,5	-222,4	-234,5	-222,4	-234,5	-222,4
Interferencia de unidades entre 1 y 10 km (dB(W/Hz))		-182,4		-174,7		-170,9
Interferencia máxima de una unidad a 10 km de distancia (dB(W/Hz))	-191,5		-183,3		-163,3	
Exceso sobre la interferencia admisible (dB)	43,0	40,0	51,2	47,7	71,2	51,5

CUADRO 4

Enlaces espacio-espacio (2 025-2 110 MHz)

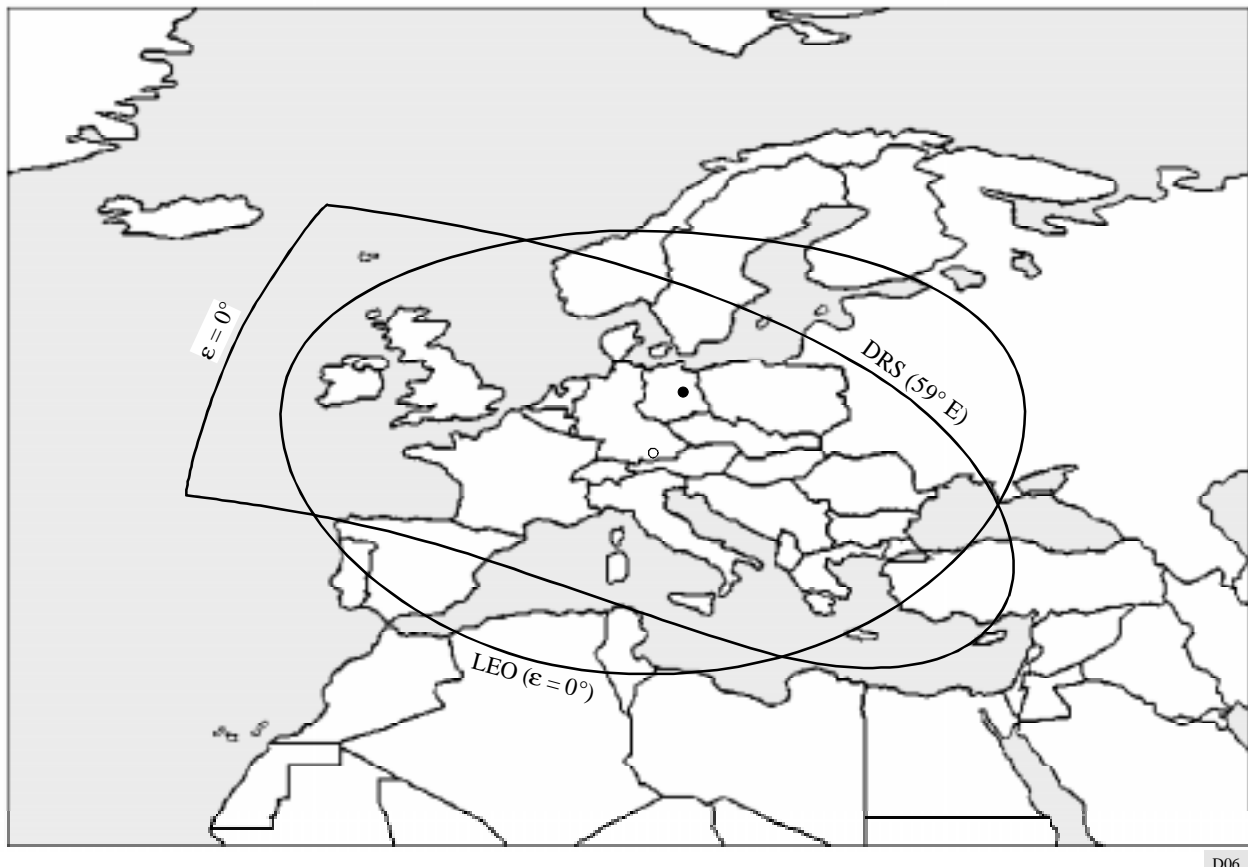
	Estación personal en interiores		Estación personal en exteriores		Estación móvil	
	250	750	250	750	250	750
Altitud de la órbita del satélite (km)						
p.i.r.e. de una unidad FSMTPT (W)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,00	1,00
Anchura de banda de canal para las comunicaciones vocales (kHz)	50,0	50,0	50,0	50,0	25,0	25,0
Densidad de p.i.r.e. de una unidad FSMTPT (dB(W/Hz))	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Pérdida en el espacio (dispersión) (dB)	146,7	156,2	146,7	156,2	146,7	156,2
Interferencia de una unidad (dB(W/Hz))	-218,9	-228,4	-210,7	-220,2	-190,7	-200,2
Densidad de interferencia admisible (dB(W/Hz))	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0
Exceso de interferencia de una unidad (dB)	-6,9	-16,4	1,3	-8,2	21,3	11,8
Zona de interferencia vista por el satélite (mill./km ²)	9,64	26,89	9,64	26,89	9,64	26,89
Número total de habitantes de la zona (mill.)	600	800	600	800	600	800
Porcentaje de abonados al servicio (%)	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	10,0
Número total medio de unidades por km ²	12,4	5,9	12,4	5,9	6,2	3,0
Porcentaje de unidades activas en la zona (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	4,0	4,0
Unidades activas simultáneamente en la zona (mill.)	12,0	16,0	12,0	16,0	2,4	3,2
Número medio de unidades activas por km ² (E/km ²)	1,24	0,59	1,24	0,59	0,25	0,12
Anchura de banda del servicio prevista (canales vocales) (MHz)	24	24	27	27	111	111
Número de unidades activas por canal	25 000	33 333	22 222	29 630	541	721
Atenuación ambiental (edificios, árboles) (dB)	10,0	10,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Interferencia acumulativa de todas las unidades activas (dB(W/Hz))	-196,0	-200,9	-181,3	-186,2	-177,4	-182,3
Exceso medio sobre la interferencia admisible (dB)	16,0	11,1	30,7	25,8	34,6	29,7
Aumento de la interferencia durante las crestas de actividad (dB)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Aumento de la interferencia con mayores niveles de potencia (dB)	5,2	5,2	4,0	4,0	7,0	7,0
Aumento de la interferencia en zonas de alta densidad (dB)	5,3	3,0	5,3	3,0	5,3	3,0
Exceso sobre la interferencia admisible, en el caso más desfavorable (dB)	31,5	24,3	45,0	37,8	51,8	44,6

5.4 Enlace espacio-espacio (2 200-2 290 MHz)

Esta banda de frecuencias se utiliza para los enlaces de datos de satélites en órbita baja a satélites geoestacionarios de retransmisión de datos y para comunicaciones de corta distancia entre satélites de órbita baja y eventualmente también entre astronautas. Por consiguiente, deben tomarse en cuenta altitudes orbitales de entre 250 y 36 000 km.

En principio, son aplicables los mismos supuestos antes indicados, con la diferencia de que el satélite geoestacionario utiliza antenas de elevada ganancia para los enlaces dirigidos a los satélites de órbita baja. Se obtienen así niveles de interferencia admisible muy bajos a la entrada de la antena. La anchura del haz de la antena es típicamente de algunos grados, por lo que puede recibirse interferencia de una zona algo menor que en el caso de la órbita de 250 km. En la Fig. 6 se proporciona un ejemplo típico de la zona desde la cual recibirá interferencia un satélite de retransmisión de datos durante el seguimiento de un satélite de órbita baja.

FIGURA 6
Cobertura de una antena de satélite de retransmisión de datos y de un vehículo en órbita terrestre baja (OTB), 250 km



D06

En el Cuadro 5 pueden verse los resultados detallados. También en este caso la compartición es desafortunadamente imposible.

5.5 Casos más desfavorables para todos los enlaces

Los supuestos adoptados para los estudios anteriores de interferencia se basan en una distribución media de las estaciones móviles en la zona de interferencia, una actividad media, niveles de potencia mínimos para las unidades FSPTMT y una ocupación uniforme de todos los canales disponibles. Los valores de interferencia excesiva resultantes son por consiguiente cifras medias en la parte inferior de la gama.

CUADRO 5

Enlace espacio-espacio (2 200-2 290 MHz)

	Estación personal en interiores		Estación personal en exteriores		Estación móvil	
	250	36 000	250	36 000	250	36 000
Altitud de la órbita del satélite (km)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,000	1,000
p.i.r.e. de una unidad FSMTPT (W)	50,0	50,0	50,0	50,0	25,0	25,0
Anchura de banda de canal para las comunicaciones vocales (kHz)	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Densidad de p.i.r.e. de una unidad FSMTPT (dB(W/Hz))	146,7	189,8	146,7	189,8	146,7	189,8
Pérdida en el espacio (dispersión) (dB)	-218,9	-262,1	-210,7	-253,8	-190,7	-233,8
Interferencia de una unidad (dB(W/Hz))	-212,0	-247,0	-212,0	-247,0	-212,0	-247,0
Densidad de interferencia admisible (dB(W/Hz))	-6,9	-15,1	1,3	-6,8	21,3	13,2
Exceso de interferencia de una unidad (dB)						
Zona de interferencia vista por el satélite (mill./km ²)	9,64	8,00	9,64	8,00	9,64	8,00
Número total de habitantes de la zona (mill.)	600	500	600	500	600	500
Porcentaje de abonados al servicio (%)	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	10,0
Número total medio de unidades por km ²	62,2	62,5	62,2	62,5	62,2	62,5
Porcentaje de unidades activas en la zona (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	4,0	4,0
Unidades activas simultáneamente en la zona (mill.)	12,0	10,0	12,0	10,0	2,4	2,0
Número medio de unidades activas por km ² (E/km ²)	1,24	1,25	1,24	1,25	0,25	0,25
Anchura de banda del servicio prevista (canales vocales) (MHz)	24	24	27	27	111	111
Número de unidades activas por canal	25 000	20 833	22 222	18 519	541	450
Atenuación ambiental (edificios, árboles) (dB)	10,0	10,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Interferencia acumulativa de todas las unidades activas (dB(W/Hz))	-196,0	-218,9	-181,3	-211,1	-177,4	-207,3
Exceso medio sobre la interferencia admisible (dB)	16,0	27,2	30,7	34,9	34,6	38,8
Aumento de la interferencia durante las crestas de actividad (dB)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Aumento de la interferencia con mayores niveles de potencia (dB)	5,2	5,2	4,0	4,0	7,0	7,0
Aumento de la interferencia en zonas de alta densidad (dB)	5,3	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0
Exceso sobre la interferencia admisible, en el caso más desfavorable (dB)	31,5	37,4	45,0	43,9	51,8	50,8

Si el vehículo espacial pasa sobre grandes ciudades o zonas muy pobladas de Europa, la interferencia acumulativa aumentará considerablemente, debido a la más corta distancia a que se encontrarán del mismo un elevado número de estaciones móviles. Para tener en cuenta las grandes zonas urbanas y suburbanas se supuso que el 20% de todas las unidades móviles vistas desde el satélite se encuentran próximas al punto subsatélite. Esto es fácilmente posible sobre grandes ciudades como París o Londres, con densidades de tráfico de hasta 20 000 E/km² de superficie cubierta. Ello implica un aumento de la interferencia de entre 3 dB para una órbita de 750 km y 5 dB para una órbita de 250 km. En el caso de la órbita de los satélites geoestacionarios no se supuso ningún aumento, ya que es improbable que pueda encontrarse cerca del ecuador una concentración muy elevada de estaciones móviles.

También puede producirse a veces un aumento de la interferencia con las crestas de actividad. Cabe suponer que la densidad de tráfico puede llegar a triplicarse. Esto conduce a un posible aumento de la interferencia de entre 4 y 7 dB. Otra razón de una mayor interferencia sería la ocupación desigual de los canales, pero esto es difícil de estimar y no se ha tenido en cuenta en el presente estudio.

Es posible concluir que, para el enlace Tierra-espacio y los dos enlaces espacio-espacio, la interferencia del caso más desfavorable puede ser entre 9 y 16 dB mayor que el valor medio.

La situación para el enlace espacio-Tierra es ligeramente diferente. El caso más desfavorable sería el de un transmisor móvil en la vecindad de la estación, cerca de la dirección del haz principal. Si se supone una distancia de 10 km entre esa estación y la estación terrena, el nivel de interferencia correspondiente se situaría entre 43 y 75 dB por encima de los niveles de protección especificados.

6 Conclusiones

Seguidamente se proporciona un breve resumen de las cifras de exceso de interferencia para todos los enlaces analizados en el Cuadro 6. El valor inferior se basa en el exceso de interferencia medio. El valor superior tiene en cuenta los casos más desfavorables, a causa del aumento de la densidad de estaciones móviles en zonas muy pobladas, de límites más elevados de la potencia de funcionamiento especificada y del mayor número de comunicaciones en las crestas de actividad. No se ha considerado la ocupación desigual de los canales, aunque ésta es otra causa de aumento de la interferencia.

CUADRO 6

Resumen de la interferencia para todos los enlaces y todas las unidades móviles consideradas

Exceso de interferencia (dB)	Estación personal en interiores	Estación personal en exteriores	Estación móvil
Tierra-espacio (2 025-2 110 MHz)	16-32	31-45	35-52
Espacio-Tierra (2 200-2 290 MHz)	39-47	47-55	51-75
Espacio-espacio (2 025-2 110 MHz)	16-32	31-45	35-52
Espacio-espacio (2 200-2 290 MHz)	27-37	35-45	39-52

Se ha presentado un análisis de la interferencia entre sistemas móviles terrestres de tipo FSPTMT y los servicios de operaciones espaciales, investigación espacial y exploración de la Tierra. En ninguno de los tipos de enlaces considerados en la presente Recomendación, es posible la compartición con estos sistemas móviles de alta densidad u otros similares. Los niveles de interferencia resultantes son mayores en órdenes de magnitud que los niveles admisibles especificados en el RR y en las Recomendaciones UIT-R.

ANEXO 2

Resumen de estudios de las características de los sistemas móviles que facilitan la compatibilidad de radiofrecuencias con los servicios científicos espaciales

1 Introducción

En el presente Anexo se resumen los resultados de estudios relativos a las características técnicas y de explotación de sistemas móviles que podrían ser compatibles con los sistemas de IE, OE y ETS que funcionan en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz.

Las características de los sistemas móviles que facilitan la compartición son las siguientes:

- emisiones de baja densidad espectral de potencia,
- transmisiones de naturaleza intermitente,
- utilización de antenas transmisoras directivas,
- número de estaciones móviles autolimitado por la naturaleza de la aplicación.

En los puntos siguientes se presentan estudios relativos a los diferentes conjuntos de supuestos y gamas de valores correspondientes a estas características generales. A fin de definir mejor el entorno de interferencia se necesitarían nuevos estudios de la compatibilidad entre sistemas móviles y sistemas científicos espaciales en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz.

2 Resumen de los estudios de la p.i.r.e. y de la ganancia de antena

En la CAMR-92 se formuló una propuesta encaminada al establecimiento de requisitos técnicos para el servicio móvil en las bandas 2 025-2 110 MHz y 2 200-2 290 MHz. A fin de facilitar la compartición con los servicios científicos espaciales se propuso un límite de p.i.r.e. de 28 dBW, junto con una ganancia de antena mínima de 24 dBi. Se realizaron estudios del efecto de interferencia de tales sistemas sobre el servicio de investigación espacial.

El modelo utilizado en el estudio suponía una distribución global y uniforme de terminales móviles directivos con ganancias de antena situadas entre 22 y 26,5 dBi y p.i.r.e. de entre 28 y 37 dBW. Se tomaron en consideración altitudes orbitales de los satélites de entre 250 km y 36 000 km.

El estudio mostró que las actividades científicas espaciales en la banda 2 200-2 290 MHz son considerablemente más susceptibles a la interferencia que las realizadas en la banda 2 025-2 110 MHz. Se efectuó un análisis de sensibilidad de la ganancia de antena. Para el caso de niveles de p.i.r.e. constantes, la probabilidad de interferencia disminuye con el aumento de la ganancia de antena de la manera indicada en la Fig. 7. En la Fig. 7 se muestra también un incremento no lineal de la probabilidad de interferencia con el aumento lineal de la p.i.r.e.

En el estudio se llegó finalmente a la conclusión de que el límite de la p.i.r.e. propuesto, de 28 dBW, junto con una ganancia de antena superior a 24 dBi, constituyen disposiciones suficientes para permitir la compartición con alrededor de 1 000 sistemas móviles del tipo descrito en todo el mundo.

3 Resumen de un estudio de la interferencia causada por ciertos sistemas móviles

Se ha efectuado un estudio en el que se consideraron cuatro posibles escenarios relativos a la interferencia que se causaría a los sistemas de los servicios científicos espaciales, tal como se indica en el Cuadro 7.

Seguidamente se examinan las características de los sistemas utilizadas en el estudio.

3.1 Características de los sistemas

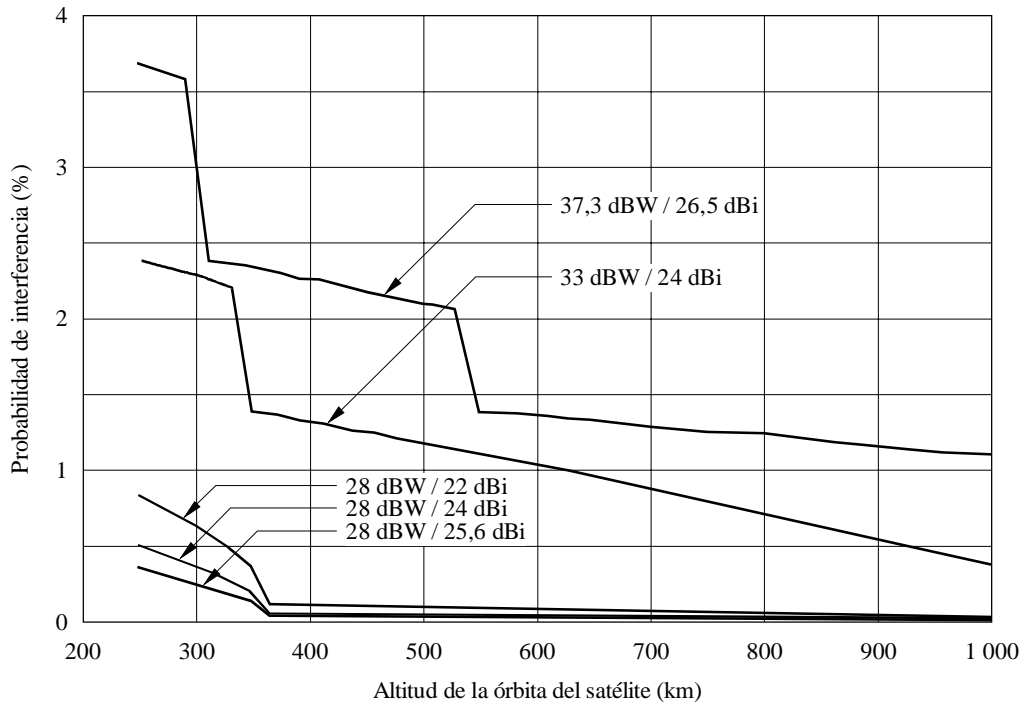
3.1.1 Características de recepción

3.1.1.1 Satélite de retransmisión de datos

Antena receptora (que ha de efectuar el seguimiento de un satélite de órbita baja cuando esté visible):

- Ganancia de puntería = 34 dBi;
- Características fuera del eje según el diagrama de radiación de referencia para haces circulares de alimentación única (nivel de lóbulo lateral próximo de -20 dB) según lo definido en la Recomendación UIT-R S.672.

FIGURA 7
Probabilidad de interferencia para sistemas de periodismo electrónico de diferentes características



1 000 sistemas de periodismo electrónico
 Actividad de 10 %

D07

CUADRO 7

	2 025-2 110 MHz	2 200-2 290 MHz
Servicios espaciales de retransmisión de datos	Espacio-espacio (Ida) (1)	Espacio-espacio (Retorno) (3)
Servicios espaciales directos con la Tierra	Tierra-espacio (2)	Espacio-Tierra (4)
Móviles	Directivos (periodismo electrónico)	Omnidireccional

3.1.1.2 Satélite en órbita terrestre baja (que apunta al satélite de retransmisión de datos)

Antena receptora (que ha de efectuar el seguimiento del satélite geoestacionario de retransmisión de datos cuando esté visible):

- Ganancia de puntería = 25 dBi;
- Características fuera del eje según el diagrama de radiación de referencia para haces circulares de alimentación única (nivel de lóbulo lateral próximo de -20 dB) según lo definido en la Recomendación UIT-R S.672;
- Altitud de la órbita = 300 km;
- Inclinação = 29°.

3.1.1.3 Satélite en órbita terrestre baja (que apunta a la Tierra)

Antena receptora omnidireccional (ganancia = 0 dBi);

- Altitud de la órbita = 300 km;
- Inclinação = 29°.

3.1.1.4 Estación terrena

Antena receptora (que ha de efectuar el seguimiento del satélite de órbita baja cuando esté visible):

- Ganancia de puntería = 45 dBi;
- Características fuera del eje según lo definido en los Apéndices 28 y 29 del RR.

3.1.2 Características de transmisión**3.1.2.1 Terminal móvil (directivo) – Periodismo electrónico**

- Ganancia de puntería de la antena = 25 dBi;
- Densidad espectral de potencia en la antena = -38 dB(W/kHz);
- Características fuera del eje según lo definido en los Apéndices 28 y 29 del RR.

3.1.2.2 Terminal móvil (omnidireccional)

- Ganancia de antena = 0 dBi;
- Densidad espectral de potencia en la antena = -42 dB(W/kHz).

3.2 Resumen y conclusiones

Se evaluaron cuatro configuraciones geométricas (A-D) para los escenarios indicados en el Cuadro 7, con las características técnicas también indicadas. Los resultados de un análisis probabilístico se resumen en el Cuadro 8.

CUADRO 8

Referencia	Caso	Nivel máximo de interferencia relativo al criterio (dB)	Porcentaje de probabilidad de que se rebase el criterio (%)
1 A 1 B 1 C 1 D	Periodismo electrónico a satélite de órbita baja (que apunta hacia un satélite de retransmisión de datos)	+ 31,0 + 7,5 + 6,5 + 6,5	0,65 0,20 0,15 0,15
2 A 2 B 2 C 2 D	Periodismo electrónico a satélite de órbita baja (que apunta hacia la Tierra)	+ 2,5 + 2,5 + 2,5 + 2,5	0,20 0,04 0,045 0,035
3 A 3 B 3 C 3 D	Omni a satélite de retransmisión de datos	- 16,5 - 16,5 - 15,0 - 15,0	2,50 ⁽¹⁾ 1,50 ⁽¹⁾ 0,15 ⁽¹⁾ 0,50 ⁽¹⁾
4 A 4 B	Omni a estación terrena	+ 48,5 + 48,0	1,00 0,55

⁽¹⁾ Probabilidad de nivel máximo de interferencia.

3.2.1 Interferencia causada por estaciones móviles directivas a un satélite en órbita baja (que apunta hacia un satélite de retransmisión de datos) en la banda 2 025-2 110 MHz

Los valores del Cuadro 8 parecen indicar que un solo terminal de periodismo electrónico en distintas configuraciones geométricas puede rebasar los criterios de protección aplicables. No obstante, en la mayoría de las configuraciones, si la potencia del transmisor de periodismo electrónico se disminuyese en 1 dB, la probabilidad de rebasar los criterios de protección disminuiría al 0,1%. Esto, evidentemente, no se aplicaría a las configuraciones geométricas más críticas y, por tanto, puede haber que establecer ciertas limitaciones al emplazamiento de los terminales terrenales de periodismo electrónico.

3.2.2 Interferencia causada por estaciones móviles directivas a un satélite de órbita baja (que apunta hacia la Tierra) en la banda 2 025-2 110 MHz

Los resultados parecen indicar que serían admisibles dos o tres terminales en un mismo canal geográficamente separados. Esto se traduciría en una comunidad aceptable de entre 100 y 150 terminales de periodismo electrónico, si no se considera la geometría del caso más desfavorable.

3.2.3 Interferencia causada por estaciones móviles omnidireccionales a un satélite geostacionario de retransmisión de datos (que efectúa el seguimiento de un satélite de órbita baja) en la banda 2 200-2 290 MHz

Los valores indicados en el Cuadro 8 muestran que los niveles de potencia interferente causados por un terminal omnidireccional único se hallan claramente dentro de los criterios admisibles. No obstante, las probabilidades de que se produzcan estos niveles son elevadas y, por tanto, múltiples terminales podrían crear niveles totales de interferencia que, aunque apenas rebasaran los niveles de potencia admisibles, los rebasarían gran número de veces en términos de probabilidad de ocupación.

3.2.4 Interferencia causada por estaciones móviles omnidireccionales a una estación terrena (que efectúe el seguimiento de un satélite de órbita baja) en la banda 2 200-2 290 MHz

Si se supone que no hay visibilidad directa, de modo que la pérdida básica de transmisión obedece a la ley inversa cúbica, un terminal omnidireccional puede funcionar dentro de un radio de 0,5 km de una estación terrena (con una elevación mayor de 5°).

ANEXO 3

Descripción de ciertos sistemas de periodismo electrónico (PE) que funcionan en las bandas 2 025-2 110 MHz

1 Introducción

En el presente Anexo se proporciona información acerca de las particulares características técnicas y de explotación que presentan por determinados sistemas PE de una administración, y que pueden facilitar la compartición con los servicios IE, OE y ETS.

2 Características y descripción de los sistemas PE

Los sistemas PE comprenden tanto equipos portátiles - llamados de «punto de vista» – como equipos transportables, los que suministran imágenes de una variedad de lugares y actividades. Los sistemas PE se utilizan para la cobertura de sucesos o entrevistas in situ, o la transmisión en directo de eventos deportivos o de otra naturaleza. Dado el valor del vídeo directo, la mayoría de las estaciones locales de televisión de zonas urbanas de los Estados Unidos de América emplean equipos PE. Los sistemas PE transportables, utilizados para la cobertura in situ, van generalmente montados en furgonetas y funcionan en modo estacionario para la transmisión de vídeo a un lugar de recepción fijo. Estos sistemas proporcionan movilidad para la cobertura de noticias en toda una región.

3 Sistemas y entornos PE

Existen dos modos corrientes de explotación:

3.1 Equipos transportables

Los sistemas PE transportables descritos en la sección anterior se utilizan en reportajes vídeo transmitidos en directo o grabados, para la difusión de noticias, deportes y programas de esparcimiento. Van montados generalmente en furgonetas y utilizan transmisores con una potencia de alrededor de 10,8 dBW. Se sirven de antenas directivas con una ganancia de 20-22 dBi instaladas en un mástil neumático de hasta 15 m de altura, y pueden emplear polarización lineal o circular para obtener protección adicional contra la interferencia recíproca. Muchos sistemas PE (probablemente del 30 al 50%) transmiten con una pérdida de línea de transmisión de hasta 5 dB.

3.2 Equipos de «punto de vista»

Se emplean también transmisores de microondas pequeños y livianos para los casos en que se requiere especial movilidad o proximidad, tanto por el deseo de transmitir imágenes en directo como por la dificultad de utilizar magnetoscopios que no cumplen los requisitos de tamaño y robustez. Estos transmisores funcionan generalmente con una potencia de hasta 5 dBW. Utilizan esencialmente antenas omnidireccionales con un ganancia de 0 a 3 dBi y también pueden emplear polarización lineal o circular.

Los pequeños sistemas de este tipo funcionan generalmente en lugar del sistema transportable, más bien que añadido a éste en el mismo canal. De ordinario no pueden funcionar simultáneamente con los equipos transportables, ya que éstos causan excesiva interferencia a sus receptores.

En el Cuadro 9 pueden verse las características de sistemas PE típicos que funcionan en la banda 2 025-2 110 MHz.

CUADRO 9

Sistemas PE a 2 GHz típicos utilizados en los Estados Unidos de América

Tipo de utilización	Ubicación del transmisor	Potencia de transmisión	Ganancia de antena (dBi)	Ubicación del receptor
PE transportable (furgoneta)	Mástil de la furgoneta	12 W	22	Torre
Enlace fijo temporal	Techo	12 W	25	Techo
Congresos	Piso de la sala de congresos	100 mW	0-5	Cambios de la sala
«Punto de vista» (por ejemplo, esquiador)	Sobre el cuerpo o el casco	100 mW	0	Ladera o helicóptero
Campos de deporte				
Terreno de juego	Campo	1 W	12	Tribuna de la prensa
Campo de golf (sistema 1)	En el campo	3 W	16	Globo amarrado
Campo de golf (sistema 2)	En el campo	12 W	12	Grúa
Pista de carreras	Automóvil	3 W	7	Helicóptero
Helicóptero	Helicóptero retransmisor	12 W	7	En tierra
Carreras de larga distancia				
Motocicleta	Motocicleta	3 W	7	Helicóptero
Vehículo retransmisor	Camioneta	12 W	12	Helicóptero
Helicóptero	Helicóptero retransmisor	12 W	7	Techo

4 Características de funcionamiento

Todos los sistemas PE no pueden funcionar simultáneamente. Dada su sensibilidad a la interferencia, sólo es posible generalmente una transmisión por canal para un mismo lugar de recepción. En la mayoría de los mercados de televisión de Estados Unidos de América existen múltiples lugares de recepción que permiten transmisiones simultáneas por un mismo canal, pero incluso en los mercados extensos, sólo son posibles por lo general seis transmisiones simultáneas por el canal más activo, y en la mayor parte de los mercados ese número no excede de dos. Raramente se efectúan más de dos transmisiones cocanal simultáneas. En realidad, sólo existen múltiples lugares de recepción de sistemas PE en los mercados de televisión mayores, por lo que de ordinario las regiones tienen poca o ninguna actividad cocanal simultánea de periodismo electrónico.

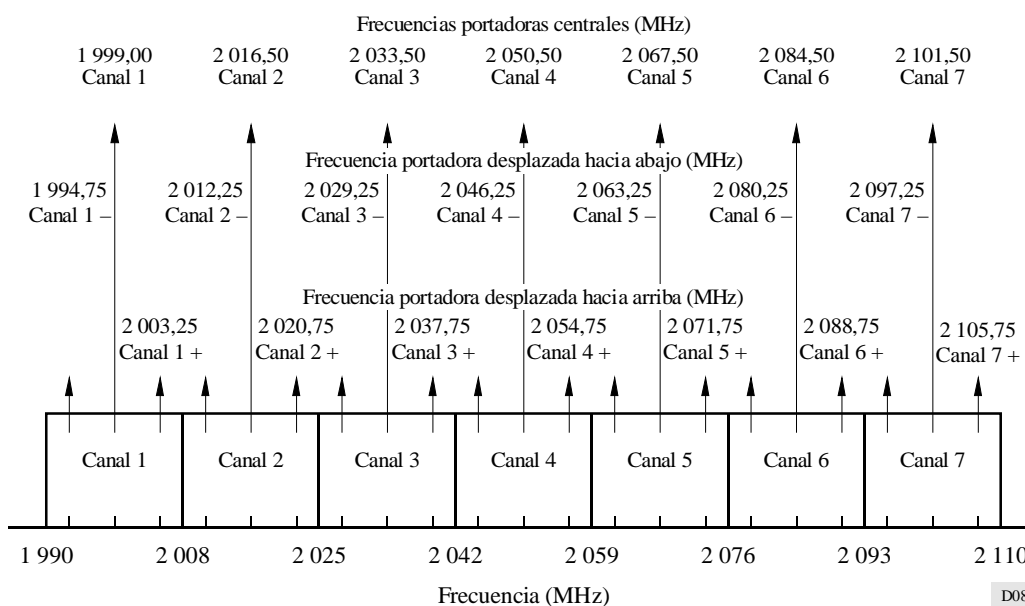
Aunque se utilizan durante todo el día, los sistemas PE transportables funcionan principalmente en el curso de los programas de noticias locales de los días de semana, que en general se transmiten aproximadamente de 1200 a 1230, de 1700 a 1900 y de 2300 a 2330, hora local. En la mayoría de los mercados el uso del PE es también considerable antes de los programas de noticias de la tarde de 1500 a 1700 horas aproximadamente. La popularidad de los programas locales matinales de espectáculos, de 0600 a 0900 está aumentando en varios mercados, y estos programas también utilizan sistemas PE. Los transmisores PE transportables funcionan aproximadamente dos veces por día. Los ingenieros de radiodifusión estiman que en promedio las transmisiones duran 15 minutos, aunque en algunos casos sólo son de 5 min y en otros quizás de hasta 5 h.

5 Características y utilización del espectro

La banda principal utilizada para el PE es 1 990-2 110 MHz, por sus favorables características de propagación. Entre éstas se cuentan niveles más bajos de atenuación por el follaje que los que se producen a frecuencias más elevadas y la capacidad de hacer «rebotar» una señal en un edificio a fin de establecer un enlace temporal con un lugar de recepción fijo, a pesar de un bloqueo inevitable del trayecto.

En los Estados Unidos de América la banda de frecuencias PE está dividida en 7 canales de 17 MHz cada uno, excepto el primero que es de 18 MHz, como se muestra en la Fig. 8. Los sistemas PE funcionan de ordinario en el centro de cada canal, pero también se utilizan canales desplazados hacia abajo y hacia arriba. Son posibles, por tanto, 21 frecuencias portadoras, pero no todas éstas pueden utilizarse simultáneamente. Los sistemas PE pueden funcionar en el canal central, en el canal inferior, en el canal superior, o en los canales inferior y superior simultáneamente, según las necesidades y la utilización del canal adyacente en ese momento. Dado que estos sistemas son sensibles a la interferencia, sólo es posible generalmente una transmisión por canal para un mismo lugar de recepción.

FIGURA 8
Plan de canales PE en uso en los Estados Unidos de América



Los sistemas PE emplean modulación de frecuencia (MF) para la transmisión de vídeo. La portadora casi nunca se transmite sin modular en trama ráster.

ANEXO 4

Descripción de ciertos sistemas móviles aeronáuticos de teledida que funcionan en la banda 2 200-2 290 MHz

1 Introducción

Los sistemas móviles aeronáuticos de teledida que utiliza una administración consisten en un pequeño número de transmisores controlados, que funcionan durante breves periodos en un reducido número de zonas determinadas.

El número de sistemas transmisores que funcionan simultáneamente dentro de cualquier radio de 1 000 km raramente excede de 15. La p.i.r.e. máxima en la dirección de un satélite en cualquier anchura de banda de 3 MHz dentro de cualquier radio de 1 000 km, raramente excederá de 10 W.

2 Características técnicas de los sistemas móviles aeronáuticos de teledida

Desde los últimos años del decenio de 1960 la teledida aeronáutica viene utilizando la banda de 2 200-2 290 MHz para la prueba de cohetes, vehículos de lanzamiento espacial, vehículos aéreos y subsistemas de los mismos. La duración de la mayoría de estas pruebas es inferior a 10 min, aunque algunas pueden durar varias horas. Las operaciones de teledida pueden efectuarse a cualquier hora del día, aunque la utilización máxima corresponde a las horas de luz. La mayoría de las pruebas de vuelos se realizan en uno (o más) de los campos de pruebas utilizados por el Gobierno de los Estados Unidos de América.

Las características de los sistemas transmisores de teledida se optimizan para el vehículo que se ha de probar. Por ello, varían considerablemente de un vehículo a otro. No existe un sistema de transmisión «típico». La potencia radiada aparente de esos sistemas es generalmente de entre 1 y 5 W. El nivel de potencia necesario está determinado por la cantidad de información que ha de transmitirse, la distancia máxima entre los sistemas transmisor y receptor, la calidad necesaria de los datos y la sensibilidad del sistema receptor. Las antenas transmisoras utilizan generalmente polarización lineal y se diseñan típicamente para una cobertura casi isotropa, ya que la orientación del vehículo probado con respecto a la antena receptora puede cambiar muy rápidamente. Dado que esta antena sigue al vehículo en vuelo, se produce grandes variaciones en los niveles de la señal en el receptor. Estos «desvanecimientos» son causados por los puntos de señal nula en el diagrama de la antena del vehículo y las anomalías de propagación, como los fenómenos de trayectos múltiples y de conductos. La disminución del nivel de la señal durante los desvanecimientos puede ser mayor de 30 dB. Es menester, pues, que la señal recibida esté considerablemente por encima del umbral durante las condiciones de vuelo óptimas, para evitar la pérdida de datos durante los desvanecimientos.

Los formatos y velocidades de los datos de teledida varían considerablemente de un vehículo a otro. La mayoría de los sistemas utilizan modulación de frecuencia o de fase. La entrada al transmisor puede ser digital, analógica o una combinación de ambas técnicas. Las anchuras de banda correspondientes al 99% de potencia de los sistemas varían de menos de 1 MHz a más de 10 MHz.

La relación señal/ruido necesaria antes de la detección para que la calidad de datos sea aceptable, varía de 9 a 15 dB. La distancia máxima entre el vehículo probado y la estación receptora de teledida es generalmente de entre 20 y 400 km (aunque en algunas pruebas supera los 3 000 km). Las anchuras de banda típicas del receptor van de 0,5 a 10 MHz (si bien estos valores están aumentando). Las temperaturas de ruido de los sistemas receptores oscilan entre 200 K y 500 K. Las ganancias del lóbulo principal de las antenas receptoras van de 6 dBi, en algunos sistemas móviles de corto alcance, a más de 50 dBi en el caso de las antenas de gran tamaño. Las antenas mayores siguen automáticamente el vehículo probado mientras que las más pequeñas (con un ganancia inferior a 20 dBi) generalmente deben orientarse en la dirección del transmisor. Los lóbulos laterales de las antenas receptoras dependen del tamaño y el diseño de ésta. La mayoría de esas antenas tienen diámetros de 2,44 a 10 m.

3 Consideraciones relativas al espectro

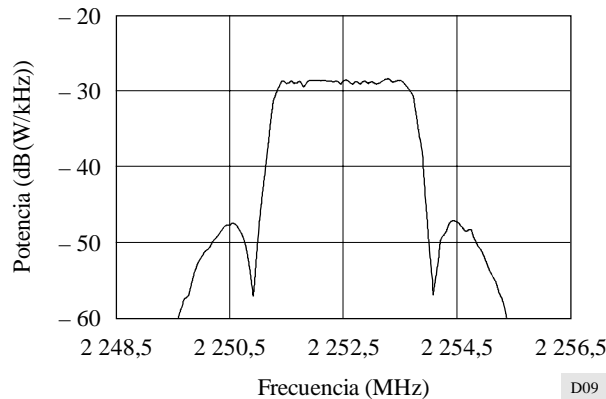
Los proveedores de sistemas móviles aeronáuticos de teledida de los Estados Unidos de América han dividido esta banda en 90 canales, de 1 MHz de anchura cada uno. Cuando se necesita una anchura de banda mayor, se asignan juntos múltiples canales.

Las operaciones de teledifusión aeronáutica están protegidas actualmente por la coordinación entre los distintos usuarios. El territorio de los Estados Unidos de América está dividido en zonas de coordinación. En cada zona, los coordinadores de las frecuencias asignan y programan la utilización de éstas.

Existe la posibilidad de una interferencia considerable con las estaciones terrenas que funcionan en el mismo lugar en que operan transmisores de teledifusión aeronáutica en la banda 2 200-2 290 MHz. Este problema se atenúa controlando el tiempo, la frecuencia y el lugar de las transmisiones de cada servicio en esta banda. Los centros de control de la interferencia pueden introducir cambios en tiempo real y localizan e identifican cualquier transmisión no autorizada.

En la Fig. 9 puede verse una muestra de densidad espectral de potencia radiada. Esta corresponde a la densidad espectral de potencia nominal de un sistema de teledifusión, que no puede considerarse típica, ni representa el caso más favorable o más desfavorable, y sólo se incluye como ejemplo de las características espectrales del tipo más común de sistema móvil aeronáutico de teledifusión actualmente utilizado. Algunos sistemas móviles aeronáuticos de teledifusión pueden tener componentes espectrales discretos en algunas partes de un vuelo de prueba, por lo que las densidades espectrales máximas (dB(W/kHz)) pueden ser considerablemente mayores que los valores indicados en la Fig. 9.

FIGURA 9
Muestra de espectro



La potencia radiada total máxima radiada en cualquier dirección por los sistemas móviles aeronáuticos de teledifusión dentro de un radio de 1 000 km será inferior a 100 W en la banda 2 200-2 290 MHz. La potencia radiada total máxima en cualquier anchura de banda de 3 MHz raramente rebasará 10 W en cualquier dirección, en un radio cualquiera de 1 000 km.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1169*

HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE BARCO

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que es necesario describir las horas de funcionamiento de las estaciones de barco,

recomienda

1 que las horas de funcionamiento de las estaciones de barco se ajusten a lo indicado en los Anexos 1 y 2.

ANEXO 1

§ 1. (1) A los efectos del servicio internacional de correspondencia pública, las estaciones de barco se clasificarán en cuatro categorías:

- a) estaciones de primera categoría: las que realicen un servicio permanente;
- b) estaciones de segunda categoría: las que efectúen un servicio de 16 horas diarias;
- c) estaciones de tercera categoría: las que efectúen un servicio de 8 horas diarias;
- d) estaciones de cuarta categoría: las que efectúen un servicio de menor duración que el de las estaciones de tercera categoría o cuya duración no esté fijada en este Reglamento.

(2) Cada administración determinará las reglas para la clasificación de las estaciones de barco dependientes de su autoridad en las cuatro categorías definidas anteriormente.

§ 2. (1) Las estaciones de barco clasificadas en la segunda categoría prestarán servicio de acuerdo con el siguiente horario:

0000 - 0400	}	hora del barco u hora del huso horario
0800 - 1200		
1600 - 1800		
2000 - 2200		

y, además, un servicio de cuatro horas en los periodos que fije la administración, el capitán o la persona responsable con objeto de atender las necesidades esenciales de comunicación del barco habida cuenta de las condiciones de propagación y de las exigencias del tráfico.

(2) Las estaciones de barco clasificadas en la tercera categoría prestarán servicio de acuerdo con el siguiente horario:

0800 - 1200 hora del barco u hora del huso horario,

dos horas continuas de servicio entre 1800 y 2200 horas, hora del barco u hora del huso horario, en los periodos fijados por la administración, el capitán o la persona responsable y, además, un servicio de dos horas en los periodos que fije la administración, el capitán o la persona responsable, con objeto de atender las necesidades esenciales de comunicación del barco habida cuenta de las condiciones de propagación y de las exigencias del tráfico.

(3) Cada administración determinará si la hora observada por sus barcos ha de ser o no la hora del huso horario como se indica en el Anexo 2.

(4) En el caso de travesías cortas, las estaciones de barco efectuarán su servicio de acuerdo con el horario que fijen las administraciones de que dependan.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI).

§ 3. Se recomienda que las estaciones de barco de la cuarta categoría efectúen el servicio de 0830 a 0930 hora del barco u hora del huso horario.

- § 4. (1) Las estaciones de barco cuyo servicio no sea permanente no podrán darlo por terminado:
- sin haber acabado todas las operaciones motivadas por una llamada de socorro o una señal de urgencia o de seguridad;
 - sin haber cursado, dentro de lo posible, todo el tráfico cuya procedencia o destino sea cualquier estación costera que se encuentre en su zona de servicio, y el de estaciones de barco que, encontrándose en su zona de servicio, hayan señalado su presencia antes del cese efectivo del trabajo.

(2) Toda estación de barco que no tenga un horario fijo de servicio deberá indicar a la estación o estaciones costeras con las que se halle en comunicación las horas de cierre y de reanudación de su servicio.

§ 5. (1) Toda estación de barco que, como consecuencia de su inmediata llegada a un puerto, tenga que interrumpir su servicio, deberá:

- advertirlo a la estación costera más próxima y, si fuere conveniente, a las demás estaciones costeras con las que generalmente comunique;
- no dar por terminado su servicio antes de haber liquidado el tráfico pendiente, a no ser que las disposiciones en vigor en el país en que haga escala se lo impidan.

(2) Al salir del puerto, la estación de barco comunicará a las estaciones costeras interesadas la reapertura de su servicio, tan pronto como las disposiciones en vigor en el país en que se encuentre el puerto de salida le permitan reanudarlo. No obstante, una estación de barco cuyo horario de servicio no se halle fijado por este Reglamento, podrá esperar hasta el momento de su reapertura después de su salida del puerto para informar de dicha salida a las estaciones costeras interesadas.

ANEXO 2

Horas de servicio de las estaciones de barco clasificadas en la segunda y tercera categorías

Sección I. Cuadro

Horario de servicio	
Hora del barco o del huso horario (véanse los § 2.(1) y § 2.(2) del Anexo 1)	
16 horas (H16)	8 horas (H8)
de a 0000 - 0400 h 0800 - 1200 h 1600 - 1800 h 2000 - 2200 h más 4 horas (véase el § 2.(1) del Anexo 1)	de a 0800 - 1200 h 1800 - 2200 h ^(a) más 2 horas (véase el § 2.(2) del Anexo 1)

^(a) Dos horas ininterrumpidas de servicio entre las 1800 y 2200 horas, hora del barco o del huso horario, según lo decida la administración, el capitán o la persona responsable.

Sección II. Gráfico y Mapa

Nota a: El gráfico de la Fig. 1 indica las horas de servicio *fijas* y *optativas* de los barcos de segunda y tercera categorías, referidas a la hora del huso horario. (Las horas de servicio indicadas excluyen las determinadas por la administración, el capitán o la persona responsable.)

Las horas *fijas* de servicio se indican de la siguiente manera:

I) para los barcos de segunda categoría:



II) para los barcos de segunda y tercera categorías:



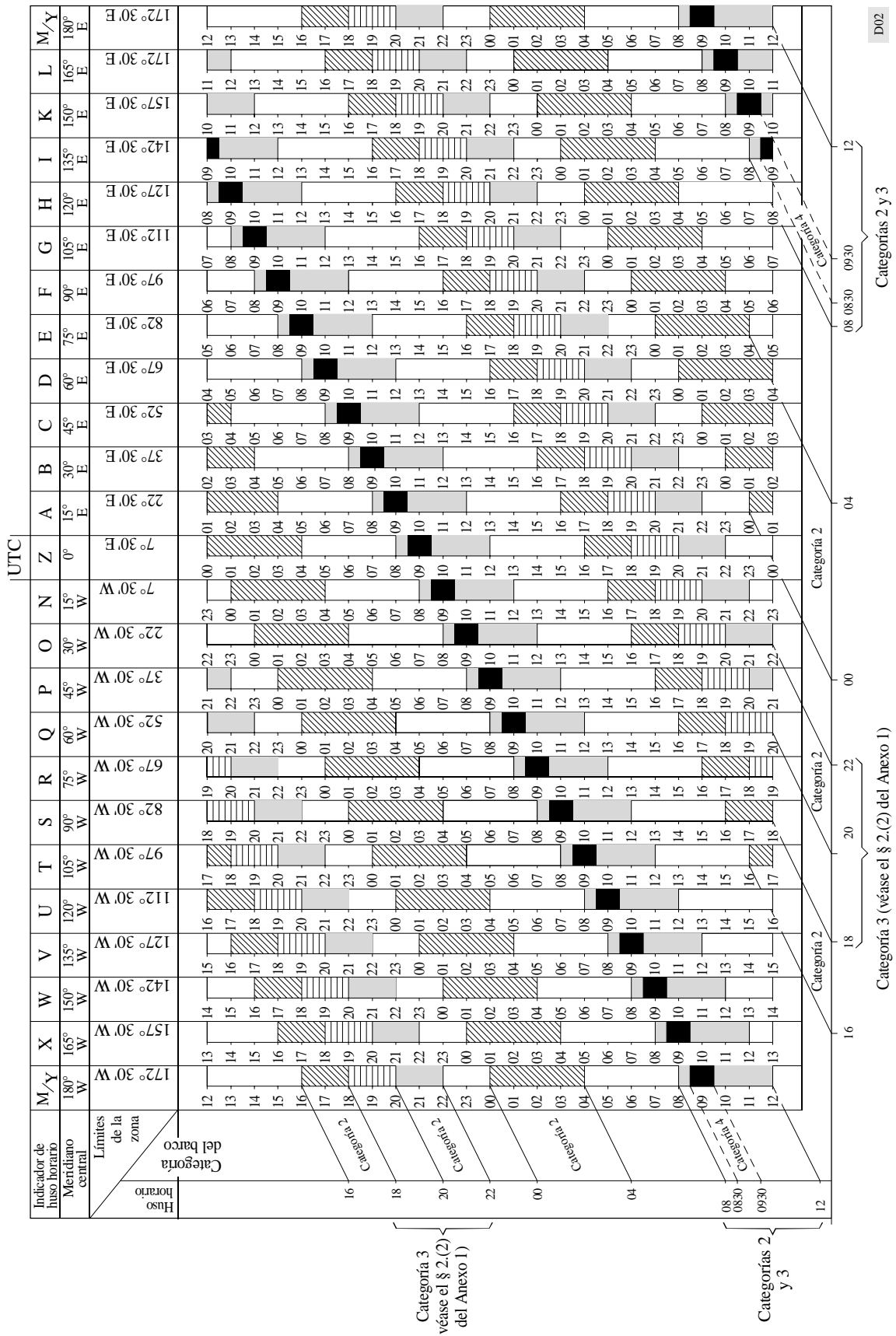
III) para los barcos de tercera categoría, periodo en el cual pueden elegirse las dos horas ininterrumpidas de servicio optativas:



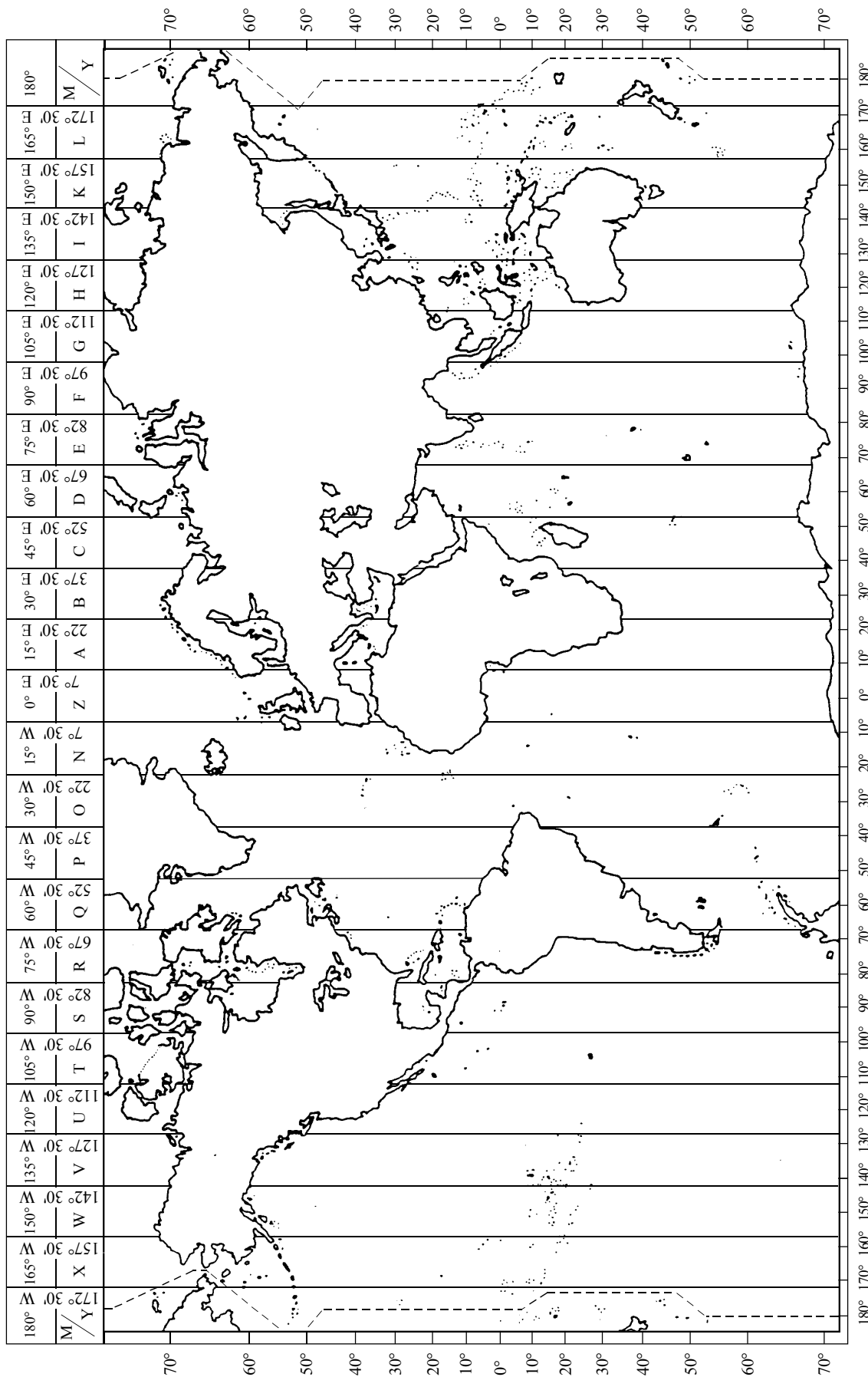
D01

Nota b: Se indica también (en negro) el periodo de servicio de 0830-0930 que se recomienda para los barcos de la cuarta categoría (véase el § 3 del Anexo 1).

GRÁFICO
Husos horarios y horas de servicio de las estaciones de barco



MAPA
Husos horarios



RECOMENDACIÓN UIT-R M.1170*

**PROCEDIMIENTOS DE RADIOTELEGRAFÍA MORSE
EN EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO**

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que como algunas administraciones pueden seguir utilizando la radiotelegrafía Morse en el servicio móvil marítimo, es necesario describir procedimientos normalizados de utilización,

recomienda

1 que la telegrafía Morse del servicio móvil marítimo se efectúe conforme a lo indicado en el Anexo 1.

ANEXO 1

Sección I. Introducción

§ 1. Es obligatorio el empleo de las señales del código Morse, definido en las Instrucciones para la explotación del servicio público internacional de telegramas. Sin embargo, no se excluye el uso de otras señales para las radiocomunicaciones de carácter especial.

§ 2. Se utilizarán las abreviaturas reglamentarias que se definen en la Recomendación UIT-R M.1172.

Sección II. Operaciones preliminares

§ 3. (1) Antes de transmitir, toda estación tomará precauciones para asegurarse de que sus emisiones no causarán interferencia a las comunicaciones que se estén ya realizando; si fuera probable tal interferencia, la estación esperará a que se produzca una detención apropiada en la transmisión a la que pudiera perturbar.

(2) Si, a pesar de estas precauciones, la emisión de dicha estación perturbara a una radiocomunicación en curso, se aplicarán las reglas siguientes:

- a) la estación de barco cuya emisión interfiera la comunicación entre una estación móvil y una estación costera cesará de transmitir a la primera petición de la estación costera interesada;
- b) la estación de barco cuya emisión interfiera las comunicaciones entre estaciones móviles, deberá cesar de emitir a la primera petición de cualquiera de estas últimas;
- c) la estación que solicite esta interrupción deberá indicar a la estación a la que ha hecho suspender la emisión, la duración aproximada del tiempo de la espera impuesta a la misma.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T).

Nota de la Secretaría: Las referencias al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) que figuran en esta Recomendación hacen referencia al RR revisado por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995. Estos elementos relativos a dicho RR entrarán en vigor el 1.º de junio de 1998. En algunos casos, las referencias equivalentes al actual RR figuran también entre corchetes.

Sección III. Llamadas en radiotelegrafía Morse

A. Generalidades

§ 4. (1) Por regla general, corresponderá a la estación de barco el establecimiento de la comunicación con la estación costera. A este efecto, la estación de barco no podrá llamar a la costera sino después de haber entrado en la zona de servicio; es decir, en la zona en la que la estación de barco, utilizando una frecuencia adecuada, pueda ser oída por la estación costera.

(2) Sin embargo, si una estación costera tuviera tráfico destinado a una estación de barco, podrá llamar a ésta cuando pueda suponer con fundamento que la estación de barco está a la escucha y dentro de la zona de servicio de la estación costera.

§ 5. (1) Además, siempre que sea prácticamente posible, cada estación costera transmitirá sus llamadas, en forma de «listas de llamada», constituidas por los distintivos de llamada, clasificados por orden alfabético, de las estaciones de barco para las que tenga tráfico pendiente. Estas llamadas se efectuarán durante las horas de servicio de la estación costera, en los momentos previamente determinados por acuerdo de las administraciones interesadas y con intervalos no inferiores a dos horas ni superiores a cuatro.

(2) No obstante, en las bandas comprendidas entre 4 000 kHz y 27 500 kHz podrán transmitirse listas de llamada a intervalos no inferiores a una hora.

(3) Conviene que las estaciones costeras eviten la repetición continua o frecuente de su distintivo de llamada o de la señal CQ (véase el número S15.1 [número 1799] del RR.

(4) No obstante, en las bandas comprendidas entre 4 000 kHz y 27 500 kHz, las estaciones costeras podrán transmitir a intervalos sus distintivos de llamada, en emisiones de tipo A1A, a fin de que las estaciones de barco puedan elegir para la llamada de banda cuyas frecuencias presenten características de propagación más favorables para el establecimiento de comunicaciones satisfactorias (véase el número S52.28 [número 4261] del RR.

(5) Las estaciones costeras transmitirán sus listas de llamada en sus frecuencias normales de trabajo de las bandas apropiadas. Esta transmisión irá precedida de una llamada general a todas las estaciones (CQ).

(6) Esta llamada general, que anuncia la lista de llamada, podrá transmitirse en una frecuencia de llamada, en la forma siguiente:

- CQ, tres veces a lo sumo;
- la palabra DE;
- el distintivo de llamada de la estación que llama, tres veces a lo sumo;
- QSW, seguido de la indicación de la frecuencia o frecuencias de trabajo en las que se transmitirá a continuación la lista de llamada.

Este preámbulo no podrá repetirse en ningún caso.

(7) Las disposiciones indicadas en el § 5.(6):

- a) son obligatorias cuando se utiliza la frecuencia de 500 kHz;
- b) no se aplicarán cuando se trate de frecuencias de las bandas comprendidas entre 4 000 kHz y 27 500 kHz.

(8) Las horas en que las estaciones costeras transmitan sus listas de llamada y las frecuencias y clases de emisión que utilizan a estos efectos, deberán indicarse en el Nomenclátor de estaciones costeras.

(9) Conviene que las estaciones de barco estén a la escucha, en la medida de lo posible, de las listas de llamada transmitidas por las estaciones costeras. Cuando oigan su distintivo de llamada, contestarán tan pronto como puedan hacerlo.

(10) Cuando no sea posible cursar inmediatamente el tráfico, la estación costera comunicará a cada estación de barco interesada la hora probable en que podrá comenzar el trabajo, así como, si fuere necesario, la frecuencia y la clase de emisión que utilizará.

§ 6. Si una estación costera recibiera casi simultáneamente llamadas de varias estaciones de barco, decidirá el orden en que dichas estaciones podrán transmitirle su tráfico. Su decisión a este respecto se basará en la prioridad (véase el número S53.1 [número 4441] del RR) de los radiotelegramas pendientes de transmisión en las estaciones de barco y en la necesidad de facilitar a cada estación que llame la posibilidad de cursar el mayor número posible de comunicaciones.

§ 7. (1) En el caso de que una estación llamada no respondiera a la llamada emitida tres veces con intervalos de dos minutos, se suspenderá la llamada y no podrá repetirse sino después de transcurridos quince minutos.

(2) Cuando se trate de una comunicación entre una estación del servicio móvil marítimo y una estación de aeronave, podrá reanudarse la llamada transcurridos cinco minutos, no obstante lo dispuesto en el § 7.(1).

(3) Antes de reanudar la llamada, la estación que llama se asegurará de que la estación llamada no está comunicando con otra estación.

(4) Cuando no haya razón para temer que la llamada produzca interferencias perjudiciales a otras comunicaciones en curso, no serán de aplicación las disposiciones del número S51.71 [número 4146] del RR. En tal caso, la llamada, emitida tres veces con intervalos de dos minutos, podrá ser repetida después de un intervalo menor de quince minutos pero mayor de tres.

§ 8. Las estaciones de barco no emitirán su onda portadora entre las llamadas.

§ 9. Cuando el nombre y la dirección de la administración o empresa privada de que depende una estación de barco no figuren en el nomenclátor correspondiente, o no concuerden con las indicaciones de éste, la estación de barco tiene la obligación de dar, de oficio, a la estación costera a la que le transmite el tráfico, todos los detalles necesarios al respecto.

§ 10. (1) La estación costera podrá solicitar de la estación de barco, por medio de la abreviatura TR, que le proporcione las indicaciones siguientes:

- a) situación y, cuando sea posible, rumbo y velocidad;
- b) próximo punto de escala.

(2) Conviene que las estaciones de barco faciliten, cada vez que lo consideren apropiado y sin previa petición de la estación costera, las indicaciones a que se refiere el § 10.(1), precedidas de la abreviatura TR. Esta información sólo se facilitará previa autorización del capitán o de la persona responsable del barco o cualquier otra embarcación portadora de la estación.

B. Llamada a varias estaciones

§ 11. Se reconocen dos tipos de señales de llamada «a todas las estaciones»:

- a) llamada CQ, seguida de la letra K;
- b) llamada CQ, no seguida de la letra K.

§ 12. Las estaciones que deseen establecer comunicación con estaciones del servicio móvil marítimo, aunque no conozcan el nombre de las que se encuentren en su zona de servicio, podrán emplear en la llamada la señal CQ en lugar del distintivo de la estación llamada. En este caso, a la llamada debe seguir la letra K (llamada general a todas las estaciones del servicio móvil marítimo, con petición de respuesta).

§ 13. Se prohíbe el empleo de la llamada CQ seguida de la letra K, en las regiones en que el tráfico es intenso. Por excepción, podrá utilizarse con señales de urgencia.

§ 14. La llamada CQ, no seguida de la letra K (llamada general a todas las estaciones sin petición de respuesta), se transmitirá precediendo a toda clase de informaciones destinadas a ser leídas o utilizadas por cualquiera que pueda captarlas.

§ 15. La llamada CP, seguida de dos o más distintivos de llamada o de una palabra convencional (llamada a determinadas estaciones receptoras sin petición de respuesta), sólo se utilizará para la transmisión de cualquier clase de informaciones destinadas a ser leídas o utilizadas por las personas autorizadas.

Sección IV. Procedimiento de llamada, respuesta a la llamada y señales preparatorias del tráfico

A. Procedimiento de llamada – Telegrafía Morse

- § 16. (1) La llamada se transmitirá en la forma siguiente:
- el distintivo de llamada de la estación llamada, dos veces a lo sumo;
 - la palabra DE;
 - el distintivo de llamada de la estación que llama, dos veces a lo sumo;
 - la información exigida en el § 18.(1) y, según el caso, en los § 19.(1) y 19.(2);
 - la letra K.

(2) Para la llamada normal, previa observancia de lo dispuesto en el número S52.60 [número 4261] del RR podrá transmitirse dos veces la llamada indicada en el § 16.1, con un intervalo no inferior a un minuto, después de lo cual no podrá repetirse la llamada hasta que haya transcurrido un intervalo de tres minutos.

B. Frecuencia que deberá utilizarse para la llamada y para las señales preparatorias

§ 17. (1) Para hacer la llamada, así como para transmitir las señales preparatorias, la estación que llama utilizará una de las frecuencias en que la estación llamada está a la escucha.

(2) Las estaciones de barco que llamen a una estación costera en una de la bandas de frecuencias entre 4 000 kHz y 27 500 kHz utilizarán una frecuencia de la banda de llamada reservada especialmente a este efecto.

C. Indicación de la frecuencia que ha de utilizarse para el tráfico

§ 18. (1) La llamada, tal como se define en el § 16.(1), deberá comprender la abreviatura reglamentaria que indique la frecuencia de trabajo y, si se estimara conveniente, la clase de emisión que la estación que llama se propone utilizar en la transmisión de su tráfico.

(2) Cuando la llamada de una estación costera no comprenda la indicación de la frecuencia que haya de utilizarse para el tráfico, se entenderá que la estación costera se propone utilizar para el tráfico su frecuencia normal de trabajo indicada en el Nomenclátor de las estaciones costeras.

D. Indicación de prioridad, del motivo de la llamada y de la transmisión de radiotelegramas por series

§ 19. (1) La estación que llama transmitirá la abreviatura reglamentaria, después de las señales preparatorias precedentemente mencionadas, para indicar que se trata de un mensaje con prioridad distinto de los mensajes de socorro, urgencia o seguridad (véase el número S53.1 [número 4441] del RR) y para indicar el motivo de la llamada.

(2) Además, cuando la estación que llama desee transmitir sus radiotelegramas por series, lo indicará así, agregando la abreviatura reglamentaria para pedir el consentimiento de la estación llamada.

E. Procedimiento de respuesta a la llamada

- § 20. La respuesta a la llamada se transmitirá en la forma siguiente:
- el distintivo de llamada de la estación que llama, dos veces a lo sumo;
 - la palabra DE;
 - el distintivo de llamada de la estación llamada, una sola vez.

F. Frecuencia que deberá utilizarse para la respuesta

§ 21. Salvo especificación en contrario en el presente Reglamento, para transmitir la respuesta a las llamadas y a las señales preparatorias, la estación llamada utilizará la frecuencia en la que la estación que llama debe estar a la escucha, a menos que esta última haya designado una frecuencia para la respuesta.

G. Acuerdo sobre la frecuencia para el tráfico

- § 22. (1) Si la estación llamada estuviere de acuerdo con la estación que llama, transmitirá:
- la respuesta a la llamada;
 - la abreviatura reglamentaria para indicar que, a partir de ese momento, permanecerá a la escucha en la frecuencia de trabajo anunciada por la estación que llama;
 - las indicaciones a que se refiere el § 23, si ha lugar;
 - si fuera conveniente, la abreviatura reglamentaria y la cifra indicativa de la intensidad o de la inteligibilidad de las señales recibidas o ambas (véase Recomendación UIT-R M.1172).
 - la letra K, si está ya preparada para recibir el tráfico de la estación que llama.
- (2) Si la estación llamada no estuviere de acuerdo con la estación que llama en cuanto a la frecuencia de trabajo que debe utilizarse, transmitirá:
- la respuesta a la llamada;
 - la abreviatura reglamentaria que indique la frecuencia de trabajo que ha de utilizar la estación que llama y, si ha lugar, la clase de emisión;
 - eventualmente, las indicaciones a que se refiere el § 23.
- (3) Una vez de acuerdo sobre la frecuencia de trabajo que deba emplear para su tráfico la estación que llama, la estación llamada transmitirá la letra K a continuación de las indicaciones contenidas en su respuesta.

H. Respuesta a la petición de transmisión por series

§ 23. Cuando la estación que llama haya manifestado el deseo de transmitir sus radiotelegramas por series (véase el § 19.(2)), la estación llamada indicará su aceptación o negativa, por medio de la abreviatura reglamentaria. En el primer caso, especificará, si ha lugar, el número de radiotelegramas que puede recibir en una serie.

I. Dificultades en la recepción

§ 24. (1) Si la estación llamada se encontrase en la imposibilidad de aceptar el tráfico inmediatamente, responderá a la llamada en la forma que se señala en los § 22.(1) a) a e), pero, en lugar de la letra K, transmitirá la señal · · · · (espera), seguida de un número que indique, en minutos, la duración probable de la espera. Si la duración excede de diez minutos (cinco minutos cuando se trate de una estación de aeronave que comunique con una estación del servicio móvil marítimo), deberá indicarse la razón de la espera.

(2) Cuando una estación reciba una llamada sin tener la seguridad de que sea para ella, no responderá hasta que la llamada haya sido repetida y entendida. Por otra parte, cuando una estación reciba una llamada que le esté destinada, pero tenga alguna duda respecto del distintivo de llamada de la estación que llama, deberá responder inmediatamente, utilizando la abreviatura reglamentaria en lugar del distintivo de llamada de esta última estación.

Sección V. Curso del tráfico*A. Frecuencia del tráfico*

§ 25. (1) En general, cada estación del servicio móvil marítimo transmitirá su tráfico utilizando una de sus frecuencias de trabajo de la banda en que se ha realizado la llamada.

(2) De conformidad con lo dispuesto en el Artículo S52 [Artículo 60] del RR, cada estación podrá utilizar, además de su frecuencia normal de trabajo impresa en negritas en el Nomenclátor de las estaciones costeras, una o varias frecuencias suplementarias de la misma banda.

(3) Se prohíbe la transmisión de todo tráfico, con excepción del de socorro (véase el Capítulo SVII [Capítulo IX] del RR), en las frecuencias reservadas para la llamada.

(4) Cuando se transmita un radiotelegrama en una frecuencia o en una clase de emisión distinta de aquellas en las que se ha efectuado la llamada, la citada transmisión irá precedida:

- del distintivo de llamada de la estación llamada, dos veces a lo sumo;
- de la palabra DE;
- del distintivo de llamada de la estación que llama, una sola vez.

(5) Cuando se transmita un radiotelegrama en las mismas frecuencias y clase de emisión en que se hizo la llamada, la citada transmisión irá precedida, siempre que sea necesario:

- del distintivo de llamada de la estación llamada;
- de la palabra DE;
- del distintivo de llamada de la estación que llama.

B. Numeración por series diarias

§ 26. (1) Por regla general, los radiotelegramas de toda clase transmitidos por las estaciones de barco se numerarán por series diarias, debiendo asignarse el número 1 al primer radiotelegrama transmitido cada día a cada estación distinta.

(2) Se procurará que una serie de números comenzada en radiotelegrafía se continúe en radiotelefonía, y viceversa.

C. Radiotelegramas extensos

§ 27. (1) Cuando las dos estaciones estén provistas de dispositivos que les permitan pasar de la transmisión a la recepción sin necesidad de hacer la conmutación manual, la estación transmisora podrá continuar transmitiendo hasta que haya terminado el mensaje, o hasta que la estación receptora le interrumpa con la abreviatura reglamentaria BK. Generalmente, las dos estaciones se pondrán previamente de acuerdo sobre este método de trabajo por medio de la abreviatura reglamentaria QSK.

(2) Si no pudiera emplearse este método de trabajo, los radiotelegramas extensos, ya estén redactados en lenguaje claro o en lenguaje secreto, se transmitirán, por regla general, por secciones de cincuenta palabras si se trata de lenguaje claro, y de veinte palabras o grupos cuando se trate de lenguaje secreto.

(3) Al final de cada sección, se transmitirá la señal $\cdot \cdot - - \cdot \cdot$ (?), que significa «¿Ha recibido bien el radiotelegrama hasta ahora?». Si la estación receptora hubiese recibido bien la sección, responderá con la letra K, y se proseguirá la transmisión del radiotelegrama.

D. Suspensión del tráfico

§ 28. Cuando una estación de barco que transmita en una frecuencia de trabajo de una estación costera cause interferencia a las transmisiones de dicha estación costera, aquélla suspenderá su trabajo tan pronto como ésta se lo pida.

Sección VI. Fin del tráfico y del trabajo

A. Señal de fin de transmisión

§ 29. (1) La transmisión de un radiotelegrama se terminará con la señal $\cdot - \cdot - \cdot$ (fin de transmisión), seguida de la letra K.

(2) En el caso de transmisión por series, el fin de cada radiotelegrama se indicará con la señal $\cdot - \cdot - \cdot$ (fin de transmisión), y el fin de cada serie con la letra K.

B. Acuse de recibo

- § 30. (1) El acuse de recibo de un radiotelegrama o de una serie de radiotelegramas, se dará en la forma siguiente:
- el distintivo de llamada de la estación transmisora;
 - la palabra DE;
 - el distintivo de llamada de la estación receptora;
 - la letra R seguida del número del radiotelegrama; o
 - la letra R seguida del número del último radiotelegrama de una serie.
- (2) La estación receptora transmitirá el acuse de recibo en la frecuencia de tráfico (veáanse los § 25.(1) y 25.(2)).

C. Señal de fin de trabajo

- § 31. (1) El fin de trabajo entre dos estaciones será indicado por cada una de ellas con la señal · · · – · – (fin de trabajo).
- (2) La señal · · · – · – (fin de trabajo) se utilizará también:
- al final de toda transmisión de radiotelegramas de información general, de avisos generales de seguridad y de informaciones meteorológicas;
 - al final de la transmisión, en el servicio de radiocomunicación a gran distancia con acuse de recibo diferido o sin acuse de recibo.

Sección VII. Dirección del trabajo

§ 32. Las disposiciones de esta sección no se aplicarán en los casos de socorro, urgencia o seguridad (véase el número S55.1 [número 4710] del RR).

§ 33. En las comunicaciones entre estación costera y estación de barco, la estación de barco se ajustará a las instrucciones dadas por la estación costera para todo lo que se refiere al orden y hora de transmisión, a la elección de frecuencia y clase de emisión, y a la duración y suspensión del trabajo.

§ 34. En las comunicaciones entre estaciones de barco, la estación llamada tendrá la dirección del tráfico en la forma indicada en el § 33. Sin embargo, en caso de que una estación costera considere necesario intervenir en el tráfico entre estaciones de barco, éstas observarán las instrucciones que les dé la estación costera.

Sección VIII. Pruebas

§ 35. Cuando a una estación de barco le sea necesario emitir señales de prueba o de ajuste que puedan causar interferencia en el trabajo de las estaciones costeras vecinas, antes de efectuar las emisiones citadas habrá de obtener el consentimiento de dichas estaciones.

§ 36. Cuando una estación del servicio móvil marítimo tenga necesidad de emitir señales de prueba, ya para el ajuste de un transmisor antes de transmitir una llamada, ya para el de un receptor, estas señales no durarán más de diez segundos y estarán formadas por una serie de VVV, seguida del distintivo de llamada de la estación que emite las señales de prueba.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1171*

PROCEDIMIENTOS DE RADIOTELEFONÍA EN EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que es necesario describir procedimientos normalizados para la radiotelefonía del servicio móvil marítimo,

recomienda

1 que la radiotelefonía del servicio móvil marítimo se efectúe conforme a lo indicado en el Anexo 1.

ANEXO 1

Sección I. Introducción

§ 1. Se procurará que las estaciones radiotelefónicas estén provistas, siempre que sea posible, de dispositivos que les permitan pasar instantáneamente de la transmisión a la recepción, y viceversa. Estos dispositivos serán indispensables en todas las estaciones que efectúen comunicaciones entre los barcos y los abonados de la red telefónica terrestre.

§ 2. (1) Las estaciones equipadas para la radiotelefonía podrán transmitir y recibir radiotelegramas en radiotelefonía. En el Nomenclátor de las estaciones costeras se indicarán aquellas estaciones costeras abiertas a la correspondencia pública que proporcionan tal servicio.

(2) Para facilitar las radiocomunicaciones, podrán utilizarse las abreviaturas reglamentarias indicadas en la Recomendación UIT-R M.1172.

Sección II. Llamadas en radiotelefonía

§ 3. Las disposiciones de la presente sección relativas a los intervalos entre las llamadas no serán aplicables a las estaciones cuando trabajen en condiciones de socorro, urgencia o seguridad.

§ 4. (1) Por regla general, corresponderá a la estación de barco el establecimiento de la comunicación con la estación costera. A este efecto, la estación de barco no podrá llamar a la costera, sino después de haber entrado en la zona de servicio; es decir, en la zona en la que la estación de barco, utilizando una frecuencia adecuada, pueda ser oída por la estación costera.

(2) Sin embargo, si una estación costera tuviera tráfico destinado a una estación de barco podrá llamar a esta cuando pueda suponer, con fundamento, que la estación de barco está a la escucha y dentro de la zona de servicio de la estación costera.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de Organización Marítima Internacional (OMI) y del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T)

Nota de la Secretaría: Las referencias al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) que figuran en esta Recomendación hacen referencia al RR revisado por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995. Estos elementos relativos a dicho RR entrarán en vigor el 1.º de junio de 1998. En algunos casos, las referencias equivalentes al actual RR figuran también entre corchetes.

§ 5. (1) Además, siempre que sea prácticamente posible, cada estación costera transmitirá sus llamadas en forma de «listas de llamada», constituidas por los distintivos de llamada o por otras señales de identificación, clasificados por orden alfabético, de las estaciones de barco para las que tenga tráfico pendiente. Estas llamadas se efectuarán durante las horas de servicio de la estación costera, en los momentos previamente determinados por acuerdo entre las administraciones interesadas, y con intervalos no inferiores a dos horas ni superiores a cuatro.

(2) Las estaciones costeras transmitirán sus listas de llamada en sus frecuencias normales de trabajo de las bandas adecuadas. Esta transmisión irá precedida de una llamada general.

(3) La llamada general que anuncia la lista de llamada podrá transmitirse en una frecuencia de llamada, en la forma siguiente:

- «atención todos los barcos» o CQ (utilizando las palabras de código CHARLIE QUEBEC) tres veces a lo sumo;
- la palabra AQUÍ (o DE, utilizando las palabras de código DELTA ECHO, en caso de dificultades de idioma pronunciándose DELTA ECO);
- « . . . Radio» tres veces a lo sumo;
- «Escuchen mi lista de llamada en . . . kHz».

Este preámbulo no podrá repetirse en ningún caso.

(4) No obstante, en las bandas comprendidas entre 156 MHz y 174 MHz, la llamada descrita en el § 5.(3) cuando las condiciones para el establecimiento de la comunicación son buenas, puede ser reemplazada por:

- «atención todos los barcos» o CQ (utilizando las palabras de código CHARLIE QUEBEC), una vez;
- la palabra AQUÍ (o DE, utilizando las palabras de código DELTA ECHO, en caso de dificultades de idioma pronunciándose DELTA ECO);
- « . . . Radio», dos veces;
- «Escuchen mi lista de llamada en el canal . . . ».

Este preámbulo no podrá repetirse en ningún caso.

(5) Lo dispuesto en el § 5.(3) será obligatorio cuando se utilicen las frecuencias de 2 182 kHz y 156,8 MHz.

(6) Las horas en que las estaciones costeras transmitan sus listas de llamada y las frecuencias y clases de emisión que utilicen a estos efectos, deberán indicarse en el Nomenclátor de las estaciones costeras.

(7) Conviene que, en la medida de lo posible, las estaciones de barco estén a la escucha de las listas de llamada transmitidas por las estaciones costeras. Cuando oigan su distintivo de llamada o su señal de identificación, contestarán tan pronto como puedan hacerlo.

(8) Cuando no sea posible cursar inmediatamente el tráfico, la estación costera comunicará a cada estación de barco interesada la hora probable en que podrá comenzar el trabajo, así como, si fuere necesario, la frecuencia y la clase de emisión que utilizará.

§ 6. Si una estación costera recibiera casi simultáneamente llamadas de varias estaciones de barco, decidirá el orden en que dichas estaciones podrán transmitirle su tráfico. Su decisión a este respecto se basará en la prioridad (véase el número S53.1 [número 4441] del RR) de los radiotelegramas o de las conferencias radiotelefónicas pendientes de transmisión en las estaciones de barco, y en la necesidad de facilitar a cada estación que llame la posibilidad de cursar el mayor número posible de comunicaciones.

§ 7. (1) En el caso de que una estación llamada no respondiera a la llamada emitida tres veces con intervalos de dos minutos, se suspenderá la llamada.

(2) No obstante, cuando la estación llamada no responda, se podrá repetir la llamada a intervalos de tres minutos.

(3) En las zonas en las que se pueda comunicar con seguridad en ondas métricas con la estación costera, la estación de barco que llama puede repetir la llamada tan pronto como haya evidencia de que la estación costera ha terminado de cursar el tráfico.

(4) Cuando se trate de una comunicación entre una estación del servicio móvil marítimo y una estación de aeronave, podrá reanudarse la llamada después de transcurridos cinco minutos.

(5) Antes de reanudar la llamada, la estación que llama se asegurará de que la estación llamada no está comunicando con otra estación.

(6) Cuando no haya razón para temer que la llamada producirá interferencia perjudicial a otras comunicaciones en curso, no serán aplicables las disposiciones del § 7.(4). En tal caso, la llamada, emitida tres veces con intervalos de dos minutos, podrá ser repetida después de un intervalo superior a tres minutos.

(7) No obstante, antes de repetir la llamada, la estación que llama se asegurará de que su nueva llamada no causará interferencia a otras comunicaciones en curso y de que la estación llamada no comunica con otra estación.

(8) Las estaciones de barco no emitirán su onda portadora entre las llamadas.

§ 8. Cuando el nombre y la dirección de la administración o empresa privada de que dependa una estación de barco, no figuren en el nomenclátor apropiado o no concuerden con las indicaciones de este, la estación de barco tiene la obligación de dar, de oficio, a la estación costera a la que transmite el tráfico, todos los datos necesarios al respecto.

§ 9. (1) La estación costera podrá solicitar de la estación de barco, por medio de la abreviatura TR (utilizando las palabras de código TANGO ROMEO), que le proporcione las indicaciones siguientes:

- a) situación y, cuando sea posible, derrotero y velocidad;
- b) próximo punto de escala.

(2) Conviene que las estaciones de barco faciliten cada vez que lo consideren apropiado, y sin previa petición de la estación costera, las indicaciones a que se refiere el § 9.(1), precedidas de la abreviatura TR. Esta información sólo será facilitada previa autorización del capitán o de la persona responsable del barco.

Sección III. Procedimiento de llamada, respuesta a la llamada y señales preparatorias del tráfico cuando se utilizan métodos de llamada distintos del sistema de llamada selectiva digital

A. Procedimiento de llamada

§ 10. (1) La llamada se transmitirá en la siguiente forma:

- el distintivo de llamada u otra señal de identificación de la estación llamada, tres veces a lo sumo;
- la palabra AQUÍ (o DE, utilizando las palabras de código DELTA ECHO, en caso de dificultades de idioma pronunciándose DELTA ECO);
- el distintivo de llamada u otra señal de identificación de la estación que llama, tres veces a lo sumo.

(2) No obstante, en las bandas comprendidas entre 156 MHz y 174 MHz, cuando las condiciones para el establecimiento de la comunicación sean buenas, la llamada descrita en el § 10.(1) puede ser reemplazada por:

- el distintivo de llamada de la estación llamada, una vez;
- la palabra AQUÍ (o DE, utilizando las palabras de código DELTA ECHO, en caso de dificultades de idioma pronunciándose DELTA ECO);
- el distintivo de llamada u otra señal de identificación de la estación que llama, dos veces.

(3) Cuando una estación de barco llame, en un canal de trabajo, a una estación costera que atienda más de un canal en ondas métricas, deberá indicar el número del canal utilizado para la llamada.

(4) Una vez establecido el contacto, sólo podrá transmitirse una sola vez el distintivo de llamada u otra señal de identificación.

(5) Cuando la estación costera esté provista de un dispositivo de llamada selectiva, de conformidad con la Recomendación UIT-R M.541, y la estación de barco lleve un dispositivo receptor de llamadas selectivas, la estación costera efectuará la llamada al barco transmitiendo las señales de código apropiadas y la estación de barco llamará oralmente a la estación costera, según el procedimiento indicado en el § 10.(1) (véase también el Anexo 2 de la Recomendación UIT-R M.257).

§ 11. Las llamadas para las comunicaciones internas a bordo de los barcos cuando se encuentren en aguas territoriales se transmitirán en la siguiente forma:

- a) desde la estación de control:
 - el nombre del barco, seguido de una sola letra (ALFA, BRAVO, CHARLIE, etc.), indicativa de la subestación, tres veces a lo sumo;
 - la palabra AQUÍ;
 - el nombre del barco, seguido de la palabra CONTROL;

- b) desde la subestación:
- el nombre del barco, seguido de la palabra CONTROL, tres veces a lo sumo;
 - la palabra AQUÍ;
 - el nombre del barco, seguido de una sola letra (ALFA, BRAVO, CHARLIE, etc.), indicativa de la subestación.

*B. Frecuencia que deberá utilizarse para la llamada
y las señales preparatorias*

B1. Bandas comprendidas entre 1 605 kHz y 4 000 kHz

§ 12. (1) Cuando una estación radiotelefónica de barco llame a una estación costera, procurará utilizar para la llamada, por orden de preferencia:

- a) una frecuencia de trabajo en la que la estación costera mantenga la escucha;
- b) la frecuencia portadora de 2 182 kHz;
- c) en las Regiones 1 y 3 y en Groenlandia, la frecuencia portadora de 2 191 kHz (frecuencia asignada 2 192,4 kHz), cuando la frecuencia portadora de 2 182 kHz se utilice para socorro;
- d) en la Región 2, salvo para Groenlandia, la frecuencia portadora 2 191 kHz como una frecuencia de llamada complementaria en aquellas zonas en las que se usa intensivamente la frecuencia 2 182 kHz.

(2) Cuando una estación radiotelefónica de barco llame a otra estación de barco utilizará:

- a) la frecuencia portadora de 2 182 kHz;
- b) una frecuencia de barco a barco, donde y cuando haya gran densidad de tráfico y siempre que este procedimiento haya sido objeto de acuerdo previo.

(3) A reserva de lo dispuesto en el § 12.(6), las estaciones costeras deberán, con arreglo a las disposiciones vigentes en su país, llamar a las estaciones de barco de su propia nacionalidad en una frecuencia de trabajo o, si se trata de llamadas individuales a barcos determinados, en la frecuencia portadora de 2 182 kHz.

(4) No obstante, a las estaciones de barco que mantengan la escucha simultáneamente en la frecuencia portadora de 2 182 kHz y en una frecuencia de trabajo, se procurará llamarlas en esta frecuencia de trabajo.

(5) Por regla general, se procurará que las estaciones costeras utilicen la frecuencia portadora de 2 182 kHz para llamar a las estaciones radiotelefónicas de barco de nacionalidad distinta a la suya.

(6) Las estaciones costeras podrán llamar a los barcos equipados para recibir señales de llamada selectiva de conformidad con lo dispuesto en las Recomendaciones UIT-R M.257 y UIT-R M.541.

B2. Bandas comprendidas entre 4 000 kHz
y 27 500 kHz

§ 13. (1) Cuando una estación de barco llame a una estación costera por radiotelefonía, utilizará una de las frecuencias de llamada que figuran en el número S52.221 [número 4375] del RR o la frecuencia de trabajo asociada a la de la estación costera, de acuerdo con el Apéndice S17, Parte B, Sección I, [Apéndice 16, Sección A] del RR.

(2) Cuando una estación costera llame por radiotelefonía a una estación de barco, utilizará una de las frecuencias de llamada que figuran en el número S52.222 [número 4376] del RR, una de sus frecuencias de trabajo especificadas en el Nomenclátor de las estaciones costeras o cualquiera de las frecuencias portadoras de 4 125 kHz y 6 215 kHz, conforme a las disposiciones números S52.221.2 y S52.221.3 [números 4375.2 y 4375.3] del RR.

(3) Las operaciones preliminares para establecer las comunicaciones radiotelefónicas podrán efectuarse también por radiotelegrafía, siguiendo el procedimiento radiotelegráfico correspondiente (véase la Recomendación UIT-R M.1170, § 17).

(4) Las disposiciones de los §§ 13.(1) y 13.(2) no se aplican a las comunicaciones entre estaciones de barco y estaciones costeras que utilicen las frecuencias para la explotación símplex especificadas en la Sección B del Apéndice S17, Parte B, Sección I [Apéndice 16, Sección B] al RR.

B3. Bandas comprendidas entre 156 MHz y 174 MHz

§ 14. (1) En las bandas comprendidas entre 156 MHz y 174 MHz, las llamadas entre barcos y de una estación costera a una estación de barco procurarán hacerse, en general, en la frecuencia de 156,8 MHz. No obstante, la llamada de una estación costera a una estación de barco podrá efectuarse en un canal de trabajo o en un canal de dos frecuencias destinado a la llamada y que funcione de acuerdo con lo dispuesto en el número S52.236 [número 4391] del RR. Excepto en las comunicaciones de socorro, urgencia o seguridad, en que debe utilizarse la frecuencia de 156,8 MHz, la llamada de una estación de barco a una estación costera debe hacerse, en lo posible, en un canal de trabajo o en un canal de llamada de dos frecuencias que funcione de acuerdo con lo dispuesto en el número S52.236 [número 4391] del RR.. Las estaciones de barco que deseen participar en el servicio de operaciones portuarias o en el servicio de movimiento de barcos procurarán llamar en una de las frecuencias de trabajo del servicio de operaciones portuarias o del servicio de movimiento de barcos indicadas en negritas en el Nomenclátor de las estaciones costeras.

(2) Cuando la frecuencia de 156,8 MHz este utilizándose para comunicaciones de socorro, urgencia o seguridad, la estación de barco que pida participar en el servicio de operaciones portuarias podrá establecer el contacto en 156,6 MHz, o en otra frecuencia del servicio de operaciones portuarias, impresa en negritas en el Nomenclátor de las estaciones costeras.

B4. Procedimiento para llamar a una estación que efectúe el servicio de practicaaje

§ 15. Cuando una estación radiotelefónica de barco llame a una estación que efectúe el servicio de practicaaje, procurará utilizar para la llamada, por orden de preferencia:

- a) un canal apropiado en las bandas comprendidas entre 156 MHz y 174 MHz;
- b) una frecuencia de trabajo en las bandas comprendidas entre 1 605 kHz y 4 000 kHz;
- c) la frecuencia portadora de 2 182 kHz, sólo para ponerse de acuerdo sobre la frecuencia de trabajo que se ha de utilizar.

C. Forma de la respuesta a la llamada

§ 16. La respuesta a la llamada se transmitirá en la forma siguiente:

- el distintivo de llamada u otra señal de identificación de la estación que llama, tres veces a lo sumo;
- la palabra AQUÍ (o DE, utilizando las palabras de código DELTA ECHO, en caso de dificultades de idioma pronunciándose DELTA ECO);
- el distintivo de llamada u otra señal de identificación de la estación llamada, tres veces a lo sumo.

D. Frecuencia para la respuesta

D1. Bandas comprendidas entre 1 605 kHz y 4 000 kHz

§ 17. (1) Cuando una estación de barco reciba una llamada en la frecuencia portadora de 2 182 kHz, procurará responder en la misma frecuencia, a no ser que la estación que llama haya indicado otra frecuencia para la respuesta.

(2) La estación de barco que reciba una llamada selectiva de conformidad con la Recomendación UIT-R M.257, responderá en una frecuencia en que la estación costera mantenga la escucha.

(3) Cuando una estación de barco reciba, en una frecuencia de trabajo, una llamada de una estación costera de su misma nacionalidad, responderá en la frecuencia de trabajo normalmente asociada a la frecuencia utilizada para la llamada por la estación costera.

(4) Las estaciones de barco indicarán, al llamar a una estación costera o a otra estación de barco, la frecuencia en que debe transmitírseles la respuesta, a menos que esta frecuencia sea la normalmente asociada a la frecuencia utilizada para la llamada.

(5) Las estaciones de barco que cursen tráfico frecuente con una estación costera de nacionalidad distinta a la suya, podrán emplear, previo acuerdo a tal efecto entre las administraciones interesadas, el mismo procedimiento de respuesta que los barcos de la misma nacionalidad de la estación costera.

- (6) Por regla general, las estaciones costeras responderán:
- a) en la frecuencia portadora de 2 182 kHz, a las llamadas efectuadas en esta frecuencia portadora, a menos que la estación que llama haya indicado otra frecuencia;
 - b) en una frecuencia de trabajo, a las llamadas efectuadas en una frecuencia de trabajo;
 - c) en una frecuencia de trabajo, en las Regiones 1 y 3 y en Groenlandia, a las llamadas efectuadas en la frecuencia portadora de 2 191 kHz (frecuencia asignada 2 192,4 kHz).

D2. Bandas comprendidas entre 4 000 kHz
y 27 500 kHz

§ 18. (1) Cuando una estación de barco reciba una llamada de una estación costera, responderá en una de las frecuencias de llamada indicadas en el número S52.221 [número 4375] del RR, o en la frecuencia de trabajo asociada a la de la estación costera, de acuerdo con la S17, Parte B, Sección I [Apéndice 16, Sección A] al RR.

(2) Cuando una estación costera reciba una llamada de una estación de barco, responderá en una de las frecuencias de llamada especificadas en el número S52.222 [número 4376] del RR o en una de sus frecuencias de trabajo indicadas en el Nomenclátor de las estaciones costeras.

(3) Cuando una estación reciba una llamada en la frecuencia portadora de 4 125 kHz, procurará responder en la misma frecuencia, a menos que la estación que ha efectuado la llamada le indique otra frecuencia de respuesta.

(4) Cuando una estación reciba una llamada en la frecuencia portadora de 6 215 kHz, procurará responder en la misma frecuencia, a menos que la estación que ha efectuado la llamada le indique otra frecuencia de respuesta.

(5) Las disposiciones de los §§ 18.(1) y 18.(2) no se aplican a las comunicaciones entre estaciones de barco y estaciones costeras que utilizan las frecuencias para la explotación símplex especificadas en la Sección B del Apéndice S17, Parte B, Sección I [Apéndice 16, Sección B] del RR.

D.3 Bandas comprendidas entre 156 MHz y 174 MHz

§ 19. (1) Cuando una estación reciba una llamada en la frecuencia de 156,8 MHz, procurará responder en la misma frecuencia, a no ser que la estación que llama haya indicado otra frecuencia para la respuesta.

(2) Cuando una estación costera abierta a la correspondencia pública llame a una estación de barco en un canal de dos frecuencias, ya sea oralmente o por llamada selectiva, de conformidad con el Anexo 2 a la Recomendación UIT-R M.257, la estación de barco responderá, oralmente, en la frecuencia asociada a la de la estación costera; inversamente, una estación costera responderá a la llamada de una estación de barco en la frecuencia asociada a la que la estación de barco haya utilizado para la llamada.

*E. Indicación de la frecuencia que debe utilizarse
para el tráfico*

E1. Bandas comprendidas entre 1 605 kHz y 4 000 kHz

§ 20. Si el contacto se establece en la frecuencia portadora de 2 182 kHz, la estación costera y la estación de barco pasarán, para cursar su tráfico, a una de sus frecuencias de trabajo.

E2. Bandas comprendidas entre 4 000 kHz
y 27 500 kHz

§ 21. Si una estación de barco ha establecido contacto con una estación costera o con otra estación de barco, en la frecuencia de llamada de la banda elegida, el tráfico deberá cursarse en las respectivas frecuencias de trabajo de dichas estaciones.

E3. Bandas comprendidas entre 156 MHz y 174 MHz

§ 22. (1) Una vez establecido el contacto entre una estación costera del servicio de correspondencia pública y una estación de barco, en la frecuencia de 156,8 MHz o en el canal de llamada de dos frecuencias (véase el número S52.237 [número 4392]), ambas estaciones pasarán a uno de sus pares de frecuencias normales de trabajo. La estación que llama indicará el canal al que se propone pasar, identificándolo por la frecuencia expresada en MHz o, preferentemente, por su número.

(2) Establecido el contacto, en 156,8 MHz, entre una estación costera del servicio de operaciones portuarias y una estación de barco, será conveniente que esta última indique la naturaleza del servicio que desea (informes sobre la navegación, instrucciones sobre el movimiento en el puerto, etc.); la estación costera señalará el canal a emplear para el intercambio del tráfico, identificándolo por la frecuencia expresada en MHz o, preferentemente, por su número.

(3) Cuando se haya establecido el contacto, en 156,8 MHz, entre una estación costera del servicio de movimiento de barcos y una estación de barco, la estación costera deberá indicar el canal que ha de emplearse para el intercambio del tráfico, identificando este canal por la frecuencia expresada en MHz o, preferentemente, por su número.

(4) Establecido el contacto entre estaciones de barco en la frecuencia 156,8 MHz, la estación que llama procurará indicar el canal de comunicación entre barcos que propone se utilice para el intercambio del tráfico, identificándolo por la frecuencia expresada en MHz o, preferentemente, por su número.

(5) No obstante, no es necesario utilizar una frecuencia de trabajo para una breve transmisión, que no exceda de un minuto, relativa a la seguridad de la navegación, cuando sea importante que todos los barcos que se encuentren en la zona de servicio reciban la transmisión.

(6) Las estaciones que capten una transmisión concerniente a la seguridad de la navegación deberán escuchar el mensaje hasta que tengan la certidumbre de que no les concierne. Se abstendrán de efectuar toda transmisión que pueda perturbar la del mensaje.

*F. Acuerdo sobre la frecuencia que debe utilizarse
para el tráfico*

§ 23. (1) Si la estación llamada estuviere de acuerdo con la estación que llama, transmitirá:

- a) la indicación de que a partir de ese momento permanecerá a la escucha en la frecuencia de trabajo o en el canal anunciado por la estación que llama;
- b) la indicación de que está preparada para recibir el tráfico de la estación que llama.

(2) Si la estación llamada no estuviere de acuerdo con la estación que llama sobre la frecuencia de trabajo o el canal que debe utilizarse, la estación llamada transmitirá la indicación de la frecuencia de trabajo o del canal que propone.

(3) En una comunicación entre una estación costera y una estación de barco, la estación costera decidirá, en último término, qué frecuencia o canal ha de utilizarse.

(4) Una vez de acuerdo sobre la frecuencia de trabajo o canal que haya de emplear para su tráfico la estación que llama, la estación llamada indicará que está preparada para recibir el tráfico.

G. Indicación del tráfico

§ 24. Cuando la estación que llama tenga pendientes varias comunicaciones radiotelefónicas o uno o más radiotelegramas, procurará indicarlo después de establecido el contacto.

H. Dificultades en la recepción

§ 25. (1) Si la estación llamada se encontrase en la imposibilidad de aceptar el tráfico inmediatamente, procurará responder a la llamada en la forma que se señala en el § 16, añadiendo a su respuesta la expresión «espere . . . minutos» (o AS, utilizando las palabras de código ALFA SIERRA . . . (minutos), en caso de dificultades de idioma), indicando en minutos la duración probable de la espera. Si esta duración excede de diez minutos, deberá indicarse la razón de la espera. En lugar de seguir este procedimiento, la estación llamada podrá dar cuenta, por cualquier medio apropiado, de que no se halla en condiciones de recibir el tráfico inmediatamente.

(2) Cuando una estación reciba una llamada sin tener la seguridad de que le está destinada, no responderá hasta que la llamada haya sido repetida y comprendida.

(3) Cuando una estación reciba una llamada destinada a ella, pero tenga dudas sobre la identificación de la estación que llama, responderá inmediatamente y pedirá a esta última que repita su distintivo de llamada o cualquier otra señal de identificación que utilice.

Sección IV. Curso del tráfico

A. Frecuencia del tráfico

§ 26. (1) Cada estación procurará utilizar para el curso de su tráfico (comunicaciones radiotelefónicas o radiotelegramas) una de sus frecuencias de trabajo de la banda en que se ha realizado la llamada.

(2) De conformidad con lo dispuesto en el Artículo S52 [Artículo 60] del RR, cada estación podrá utilizar, además de su frecuencia normal de trabajo, impresa en negritas en el Nomenclátor de las estaciones costeras, una o varias frecuencias suplementarias de la misma banda.

(3) Se prohíbe la transmisión de todo tráfico, con excepción del de socorro, en las frecuencias reservadas para la llamada (véase el Apéndice S13 [Capítulo IX] del RR).

(4) Una vez establecido contacto en la frecuencia que deba utilizarse para el tráfico, la transmisión de un radiotelegrama o de una conferencia radiotelefónica irá precedida:

- del distintivo de llamada o cualquier otra señal de identificación de la estación llamada;
- de la palabra AQUÍ (o DE, utilizando las palabras de código DELTA ECHO, en caso de dificultades de idioma pronunciándose DELTA ECO);
- del distintivo de llamada o cualquier otra señal de identificación de la estación que llama.

(5) No es necesario transmitir más de una vez el distintivo de llamada ni otra señal de identificación.

B. Establecimiento de las comunicaciones radiotelefónicas y transmisión de los radiotelegramas

B1. Establecimiento de las comunicaciones radiotelefónicas

§ 27. (1) Para cursar una comunicación radiotelefónica, la estación costera procurará establecer, lo más rápidamente posible, conexión con la red telefónica. En el intervalo, la estación de barco quedará a la escucha en la frecuencia de trabajo que le haya indicado la estación costera.

(2) Sin embargo, de no poder establecer rápidamente la comunicación, la estación costera informará de ello a la estación de barco; en tal caso, esta última podrá:

- a) quedarse a la escucha en la frecuencia adecuada hasta que se establezca la comunicación; o
- b) volver a establecer contacto con la estación costera a la hora que, de común acuerdo, hayan fijado.

(3) Una vez terminada la conferencia radiotelefónica, se aplicará el procedimiento indicado en el § 29, a menos que cualquiera de las dos estaciones tenga llamadas pendientes.

B2. Transmisión de los radiotelegramas

§ 28. (1) Se procurará que la transmisión de un radiotelegrama se efectúe en la forma siguiente:

- comienza radiotelegrama: de . . . (nombre del barco o de la aeronave);
- número . . . (número de serie del radiotelegrama);
- número de palabras . . . ;
- fecha . . . ;
- hora . . . (hora en que se ha depositado el radiotelegrama a bordo del barco o de la aeronave);

- indicaciones de servicio, si ha lugar;
- dirección . . . ;
- texto . . . ;
- firma . . . (en su caso);
- radiotelegrama terminado, cambio.

(2) Por regla general, los radiotelegramas de toda clase transmitidos por las estaciones de barco se numerarán por series diarias continuas, debiendo asignarse el número 1 al primer radiotelegrama transmitido cada día a cada estación distinta.

(3) Será conveniente que una serie de números comenzada en radiotelegrafía se continúe en radiotelefonía, y viceversa.

(4) Se procurará que la estación transmisora transmita cada radiotelegrama una sola vez. No obstante, en caso necesario, podrá ser repetido, íntegramente o en parte, por la estación receptora o por la estación transmisora.

(5) Cuando se trate de grupos de cifras, cada cifra se transmitirá por separado; la transmisión de cada grupo o serie de grupos irá precedida de las palabras «en cifras».

(6) Los números escritos en letras se pronunciarán como figuren escritos, precediendo su transmisión de las palabras «en letras».

B3. Acuse de recibo

§ 29. (1) El acuse de recibo de un radiotelegrama o de una serie de radiotelegramas se transmitirá en la forma siguiente:

- el distintivo de llamada o cualquier otra señal de identificación de la estación transmisora;
- la palabra AQUÍ (o DE, utilizando las palabras de código DELTA ECHO, en caso de dificultades de idioma pronunciándose DELTA ECO);
- el distintivo de llamada o cualquier otra señal de identificación de la estación receptora;
- «Recibido su N.º . . . , cambio» (o R utilizando la palabra de código ROMEO . . . (número), K, utilizando la palabra de código KILO, en caso de dificultades de idioma); o
- «Recibidos su N.º . . . a N.º . . . , cambio» (o R utilizando la palabra de código ROMEO . . . (números), K, utilizando la palabra de código KILO, en caso de dificultades de idioma).

(2) No se considerará terminada la transmisión del radiotelegrama o de una serie de radiotelegramas hasta que se haya recibido el acuse de recibo.

(3) El final del trabajo entre dos estaciones se indicará mediante la palabra « terminado» (o \overline{VA} , utilizando las palabras de código VICTOR ALFA, en caso de dificultades de idioma).

Sección V. Duración y dirección del trabajo

§ 30. (1) En las comunicaciones entre estación costera y estación de barco, la estación de barco se ajustará a las instrucciones que reciba de la estación costera, en todo lo que se refiera al orden y hora de transmisión, a la elección de frecuencia, a la duración y a la suspensión del trabajo.

(2) En las comunicaciones entre estaciones de barco, la estación llamada tendrá la dirección del trabajo, en la forma indicada en el § 30.(2). No obstante, si una estación costera considera necesario intervenir, las estaciones de barco se ajustarán a las instrucciones que reciban de la estación costera.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1172*

ABREVIATURAS Y SEÑALES DIVERSAS QUE HABRÁN DE UTILIZARSE PARA LAS RADIOCOMUNICACIONES EN EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que es necesario describir las abreviaturas y señales diversas que han de utilizarse para el servicio móvil marítimo,

recomienda

1 que la utilización de abreviaturas y señales diversas para las radiocomunicaciones en el servicio móvil marítimo se realice de acuerdo a lo indicado en el Anexo 1.

ANEXO 1

Abreviaturas y señales diversas que habrán de utilizarse para las radiocomunicaciones en el servicio móvil marítimo**Sección I. Código Q****Introducción**

- 1 Las series de grupos mencionadas en este Anexo van de QOA a QUZ.
- 2 Las series QOA a QQZ se reservan para el servicio móvil marítimo.
- 3 Se podrá dar un sentido afirmativo o negativo a ciertas abreviaturas del código Q transmitiendo, inmediatamente después de la abreviatura, la letra C o las letras NO respectivamente (en radiotelefonía se pronunciará CHARLIE y NO).
- 4 La significación de las abreviaturas del código Q podrá ampliarse o completarse mediante la adición de otras abreviaturas adecuadas, de distintivos de llamada, de nombres de lugares, de cifras, de números, etc. Los espacios en blanco, que figuran entre paréntesis, corresponden a indicaciones facultativas. Estas indicaciones se transmitirán en el orden en que se encuentran en el texto de los cuadros que se insertan a continuación.
- 5 Para dar a las abreviaturas del código Q la forma de pregunta, se transmitirán seguidas del signo de interrogación en radiotelegrafía y de RQ (ROMEO QUEBEC) en radiotelefonía. Cuando una abreviatura utilizada como pregunta vaya seguida de indicaciones adicionales o complementarias, convendrá transmitir el signo de interrogación (o RQ) después de estas indicaciones.
- 6 Siempre que se utilice una abreviatura del código Q que tenga varias significaciones numeradas, deberá ir seguida del número que corresponda a la significación elegida. Este número se transmitirá inmediatamente después de la abreviatura.
- 7 Las horas se darán en Tiempo Universal Coordinado (UTC), a no ser que en las preguntas o respuestas se indique otra cosa.
- 8 El asterisco * que figura delante de algunas de las abreviaturas del código Q quiere decir que el significado de esta señal es análogo al de una señal que figura en el Código Internacional de Señales.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI).

Abreviaturas utilizables en el servicio móvil marítimo

A. Lista de abreviaturas por orden alfabético

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QOA	¿Puede comunicar por radiotelegrafía (500 kHz)?	Puedo comunicar por radiotelegrafía (500 kHz).
QOB	¿Puede comunicar por radiotelefonía (2 182 kHz)?	Puedo comunicar por radiotelefonía (2 182 kHz).
QOC	¿Puede comunicar por radiotelefonía (canal 16 – frecuencia de 156,80 MHz)?	Puedo comunicar por radiotelefonía (canal 16 – frecuencia de 156,80 MHz).
QOD	¿Puede comunicar conmigo en ... 0. holandés 5. italiano 1. inglés 6. japonés 2. francés 7. noruego 3. alemán 8. ruso 4. griego 9. español?	Puedo comunicar con usted en ... 0. holandés 5. italiano 1. inglés 6. japonés 2. francés 7. noruego 3. alemán 8. ruso 4. griego 9. español.
QOE	¿Ha recibido la señal de seguridad transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	He recibido la señal de seguridad de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>).
QOF	¿Cuál es la calidad comercial de mis señales?	La calidad de sus señales es: 1. no comercial 2. apenas comercial 3. comercial.
QOG	¿Cuántas cintas tiene para transmitir?	Tengo ... cintas para transmitir.
QOH	¿Debo transmitir una señal de puesta en fase durante ... segundos?	Transmita una señal de puesta en fase durante ... segundos.
QOI	¿Transmito mi cinta?	Transmita su cinta.
QOJ	¿Quiere usted ponerse a la escucha en ... kHz (<i>o</i> MHz) de señales de radiobalizas de localización de siniestros?	Estoy a la escucha en ... kHz (<i>o</i> MHz) de señales de radiobalizas de localización de siniestros.

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QOK	¿Ha recibido usted las señales de una radiobaliza de localización de siniestros en ... kHz (<i>o</i> MHz)?	He recibido las señales de una radiobaliza de localización de siniestros en ... kHz (<i>o</i> MHz).
QOL	¿Puede recibir su barco llamadas selectivas? En caso afirmativo, ¿cuál es su número o señal de llamada selectiva?	Mi barco puede recibir llamadas selectivas; el número o señal de llamada selectiva es ...
QOM	¿En qué frecuencias puede recibir su barco una llamada selectiva?	Mi barco puede recibir una llamada selectiva en la(s) siguiente(s) frecuencia(s) ... (en caso necesario, indíquense periodos de tiempo).
QOO	¿Puede transmitir en cualquier frecuencia de trabajo?	Puedo transmitir en cualquier frecuencia de trabajo.
QOT	¿Me oye? ¿Cuál es aproximadamente la espera, en minutos, para poder intercambiar tráfico?	Le oigo; la demora aproximada es de ... minutos.
QRA	¿Cómo se llama su barco (<i>o</i> estación)?	Mi barco (<i>o</i> estación) se llama ...
QRB	¿A qué distancia aproximada está de mi estación?	La distancia aproximada entre nuestras estaciones es de ... millas marinas (<i>o</i> kilómetros).
QRC	¿Qué empresa privada (<i>o</i> administración de Estado) liquida las cuentas de tasas de su estación?	De la liquidación de las cuentas de tasas de mi estación se encarga la empresa privada ... (<i>o</i> la administración de Estado ...).
QRD	¿Adónde va usted y de dónde viene?	Voy a ... y vengo de ...
QRE	¿A qué hora piensa llegar a ... (<i>o</i> estar sobre ...) (<i>sitio</i>)?	Pienso llegar a ... (<i>o</i> estar sobre ...) (<i>sitio</i>) a las ... horas.
QRF	¿Vuelve a ... (<i>sitio</i>)?	Sí; vuelvo a ... (<i>sitio</i>). Vuelva a ... (<i>sitio</i>). <i>o</i>

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QRG	¿Quiere indicarme mi frecuencia exacta (o la frecuencia exacta de ...)?	Su frecuencia exacta (o la frecuencia exacta de ...) es ... kHz (o MHz).
QRH	¿Varía mi frecuencia?	Su frecuencia varía.
QRI	¿Cómo es el tono de mi emisión?	El tono de su emisión es ... 1. bueno 2. variable 3. malo.
QRJ	¿Cuántas peticiones de conferencias radiotelefónicas tiene pendientes?	Tengo pendientes ... peticiones de conferencias radiotelefónicas.
QRK	¿Cuál es la inteligibilidad de mi transmisión (o de la de ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos)?	La inteligibilidad de su transmisión (o de la de ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos) es ... 1. mala 2. escasa 3. pasable 4. buena 5. excelente.
QRL	¿Está usted ocupado?	Estoy ocupado (o estoy ocupado con ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos). Le ruego no perturbe.
QRM	¿Está interferida mi transmisión?	La interferencia de su transmisión es: 1. nula 2. ligera 3. moderada 4. considerable 5. extremada.
QRN	¿Le perturban los atmosféricos?	Me perturban los atmosféricos: 1. nada 2. ligeramente 3. moderadamente 4. considerablemente 5. extremadamente.

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QRO	¿Debo aumentar la potencia de transmisión?	Aumente la potencia de transmisión.
QRP	¿Debo disminuir la potencia de transmisión?	Disminuya la potencia de transmisión.
QRQ	¿Debo transmitir más de prisa?	Transmita más de prisa (... palabras por minuto).
QRR	¿Está usted preparado para operar automáticamente?	Estoy preparado para operar automáticamente. Transmita a ... palabras por minuto.
QRS	¿Debo transmitir más despacio?	Transmita más despacio (... palabras por minuto).
QRT	¿Debo cesar de transmitir?	Cese de transmitir.
QRU	¿Tiene algo para mí?	No tengo nada para usted.
QRV	¿Está usted preparado?	Estoy preparado.
QRW	¿Debo avisar a ... que le llama usted en ... kHz (o MHz)?	Le ruego avise a ... que le llamo en ... kHz (o MHz).
QRX	¿Cuándo volverá a llamarme?	Le volveré a llamar a las ... horas en ... kHz (o MHz).
QRY	¿Qué turno tengo? (En relación con las comunicaciones.)	Su turno es el número ... (o cualquier otra indicación). (En relación con las comunicaciones.)
QRZ	¿Quién me llama?	Le llama ... (en kHz (o MHz)).
QSA	¿Cuál es la intensidad de mis señales (o de las señales de ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos)?	La intensidad de sus señales (o de las señales de ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos) es: 1. apenas perceptible 2. débil 3. bastante buena 4. buena 5. muy buena.

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QSB	¿Varía la intensidad de mis señales?	La intensidad de sus señales varía.
QSC	¿Es su estación de barco de poco tráfico?	Mi estación de barco es de poco tráfico.
QSD	¿Están mis señales mutiladas?	Sus señales están mutiladas.
QSE*	¿Cuál es la deriva estimada de la embarcación o dispositivo de salvamento?	La deriva estimada de la embarcación o dispositivo de salvamento es ... (<i>cifras y unidades</i>).
QSF*	¿Ha efectuado usted el salvamento?	He efectuado el salvamento y me dirijo a la base de ... (con ... personas heridas que requieren una ambulancia).
QSG	¿Debo transmitir ... telegramas de una vez?	Transmita ... telegramas de una vez.
QSH	¿Puede usted recalar usando su equipo radiogoniométrico?	Puedo recalar usando mi equipo radiogoniométrico (a ...) (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>).
QSI		No he podido interrumpir su transmisión. o ¿Quiere usted informar a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) que no he podido interrumpir su transmisión (en ... kHz (<i>o MHz</i>))?
QSJ	¿Qué tasa se percibe para ... incluyendo su tasa interior?	La tasa que se percibe para ... es ... francos, incluyendo mi tasa interior.
QSK	¿Puede usted oírme entre sus señales y, en caso afirmativo, puedo interrumpirle en su transmisión?	Puedo oírle entre mis señales; puede interrumpirme en mi transmisión.
QSL	¿Puede acusarme recibo?	Le acuso recibo.

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QSM	¿Debo repetir el último telegrama que le he transmitido (o un telegrama anterior)?	Repita el último telegrama que me ha transmitido (o telegrama(s) número(s) ...).
QSN	¿Me ha oído usted (o ha oído usted a ... (nombre o distintivo de llamada o los dos)) en ... kHz (o MHz)?	Le he oído (o he oído a ... (nombre o distintivo de llamada o los dos)) en ... kHz (o MHz).
QSO	¿Puede usted comunicar directamente (o por relevador) con ... (nombre o distintivo de llamada o los dos)?	Puedo comunicar directamente (o por medio de ...) con ... (nombre o distintivo de llamada o los dos).
QSP	¿Quiere retransmitir gratuitamente a ... (nombre o distintivo de llamada o los dos)?	Retransmitiré gratuitamente a ... (nombre o distintivo de llamada o los dos).
QSQ	¿Tiene médico a bordo? o ¿Está ... (nombre) a bordo?	Hay un médico a bordo; o ... (nombre) está a bordo.
QSR	¿Tengo que repetir la llamada en la frecuencia de llamada?	Repita la llamada en frecuencia de llamada; no le oí (o hay interferencia).
QSS	¿Qué frecuencia de trabajo utilizará usted?	Utilizaré la frecuencia de trabajo de ... kHz (o MHz). (En ondas decamétricas normalmente sólo es necesario indicar las tres últimas cifras de la frecuencia.)
QSU	¿Debo transmitir o responder en esta frecuencia (o en ... kHz (o MHz)) (en emisión de clase ...)?	Transmita o responda en esta frecuencia (o en ... kHz (o MHz)) (en emisión de clase ...).
QSV	¿Debo transmitir una serie de V (o signos) para el ajuste en esta frecuencia (o en ... kHz (o MHz))?	Transmita una serie de V (o signos) para el ajuste en esta frecuencia (o en ... kHz (o MHz)).

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QSW	¿Quiere transmitir en esta frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)) (en emisión de clase ...)?	Voy a transmitir en esta frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)) (en emisión de clase).
QSX	¿Quiere escuchar a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) en ... kHz (<i>o</i> MHz) <i>o</i> en las bandas .../canales ...?	Escucho a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) en ... kHz (<i>o</i> MHz) <i>o</i> en las bandas .../canales ...
QSY	¿Tengo que pasar a transmitir en otra frecuencia?	Transmita en otra frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)).
QSZ	¿Tengo que transmitir cada palabra o grupo varias veces?	Transmita cada palabra o grupo dos veces (<i>o</i> ... veces).
QTA	¿Debo anular el telegrama (<i>o</i> el mensaje) número ...?	Anule el telegrama (<i>o</i> el mensaje) número ...
QTB	¿Está usted conforme con mi cómputo de palabras?	No estoy conforme con su cómputo de palabras; repetiré la primera letra de cada palabra y la primera cifra de cada número.
QTC	¿Cuántos telegramas tiene por transmitir?	Tengo ... telegramas para usted (<i>o</i> para ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)).
QTD*	¿Qué ha recogido el barco de salvamento o la aeronave de salvamento?	... (<i>identificación</i>) ha recogido ... 1. ... (<i>número</i>) supervivientes 2. restos de naufragio 3. ... (<i>número</i>) cadáveres.
QTE	¿Cuál es mi marcación VERDADERA con relación a usted? <i>o</i> ¿Cuál es mi marcación VERDADERA con relación a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)? <i>o</i>	Su marcación VERDADERA con relación a mi es de ... grados a ... horas. <i>o</i> Su marcación VERDADERA con relación a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) era de ... grados a ... horas. <i>o</i>

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QTE (cont.)	¿Cuál es la marcación VERDADERA de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) con relación a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	La marcación VERDADERA de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) con relación a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) era de ... grados a ... horas.
QTF	¿Quiere indicarme mi situación con arreglo a las marcaciones tomadas por las estaciones radiogoniométricas que usted controla?	Su situación basada en las marcaciones tomadas por las estaciones radiogoniométricas que controlo, era ... latitud, ... longitud (<i>o cualquier otra indicación de posición</i>), clase ... a ... horas.
QTG	<p>¿Quiere transmitir dos rayas de diez segundos (<i>o la portadora durante dos periodos de diez segundos</i>), seguidas de su distintivo de llamada (<i>o su nombre</i>) (repetidas ... veces) en ... kHz (<i>o MHz</i>)?</p> <p style="text-align: center;"><i>o</i></p> <p>¿Quiere pedir a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) que transmita dos rayas de diez segundos (<i>o la portadora durante dos periodos de diez segundos</i>), seguidas de su distintivo de llamada (<i>o su nombre, o los dos</i>) (repetidas ... veces) en ... kHz (<i>o MHz</i>)?</p>	<p>Voy a transmitir dos rayas de diez segundos (<i>o la portadora durante dos periodos de diez segundos</i>), seguidas de mi distintivo de llamada (<i>o mi nombre</i>) (repetidas ... veces) en ... kHz (<i>o MHz</i>).</p> <p style="text-align: center;"><i>o</i></p> <p>He pedido a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) que transmita dos rayas de diez segundos (<i>o la portadora durante dos periodos de diez segundos</i>), seguidas de su distintivo de llamada (<i>o su nombre, o los dos</i>) (repetidas ... veces) en ... kHz (<i>o MHz</i>).</p>
QTH	¿Cuál es su situación en latitud y en longitud (<i>o según cualquier otra indicación</i>)?	Mi situación es ... de latitud, ... de longitud (<i>o según cualquier otra indicación</i>).
QTI*	¿Cuál es su rumbo VERDADERO con corrección de la deriva?	Mi rumbo VERDADERO, con corrección de la deriva, es de ... grados.

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QTJ*	¿Cuál es su velocidad? <i>(Pregunta la velocidad del barco o aeronave con relación al agua o al aire, respectivamente.)</i>	Mi velocidad es de ... nudos (o de ... kilómetros por hora o de ... millas terrestres por hora). <i>(Indica la velocidad del barco o aeronave con relación al agua o al aire, respectivamente.)</i>
QTK*	¿Cuál es la velocidad de su aeronave con relación a la superficie de la Tierra?	La velocidad de mi aeronave con relación a la superficie de la Tierra es de ... nudos (o ... kilómetros por hora o de ... millas terrestres por hora).
QTL*	¿Cuál es su rumbo VERDADERO?	Mi rumbo VERDADERO es ... grados.
QTM*	¿Cuál es su rumbo MAGNÉTICO?	Mi rumbo MAGNÉTICO es ... grados.
QTN	¿A qué hora salió de ... (lugar)?	Salí de ... (lugar) a las ... horas.
QTO	¿Ha salido de bahía (o de puerto)? o	He salido de bahía (o de puerto). o
	¿Ha despegado usted?	He despegado.
QTP	¿Va a entrar en bahía (o en puerto)? o	Voy a entrar en bahía (o en puerto). o
	¿Va usted a amarar (o a aterrizar)?	Voy a amarar (o a aterrizar).
QTQ	¿Puede comunicar con mi estación por medio del Código Internacional de Señales (INTERCO)?	Voy a comunicar con su estación por medio del Código Internacional de Señales (INTERCO).
QTR	¿Qué hora es, exactamente?	La hora exacta es ...
QTS	¿Quiere transmitir su nombre o su distintivo de llamada o los dos durante ... segundos?	Voy a transmitir mi nombre o mi distintivo de llamada o los dos durante ... segundos.
QTT		La señal de identificación que sigue va superpuesta a otra emisión.

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QTU	¿A qué horas está abierta su estación?	Mi estación está abierta de ... a ... horas.
QTV	¿Debo tomar la escucha en lugar de usted en ... kHz (o MHz) (de las ... a las ... horas)?	Escuche en mi lugar en ... kHz (o MHz) (de las ... a las ... horas).
QTW*	¿Cómo se encuentran los supervivientes?	Los supervivientes se encuentran en ... estado y necesitan urgentemente ...
QTX	¿Quiere usted mantener su estación dispuesta para comunicarme de nuevo, hasta que yo le avise (o hasta ... horas)?	Mi estación permanecerá dispuesta para comunicarme con usted, hasta que me avise (o hasta ... horas).
QTY*	¿Se dirige usted a lugar del siniestro y, en tal caso, cuándo espera llegar?	Me dirijo al lugar del siniestro y espero llegar a las ... horas ... (<i>fecha</i>).
QTZ*	¿Continúa usted la búsqueda?	Continúo la búsqueda de ... (aeronave, barco, embarcación o dispositivo de salvamento, supervivientes o restos).
QUA	¿Tiene noticias de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	Le envío noticias de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>).
QUB*	¿Puede darme en el siguiente orden datos acerca de la dirección VERDADERA en grados y la velocidad del viento en la superficie, visibilidad, condiciones meteorológicas actuales, y cantidad, tipo y altura de la base de nubes sobre (<i>lugar de observación</i>)?	He aquí los datos solicitados: ... (<i>Deberán indicarse las unidades empleadas para velocidades y distancias.</i>)

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QUC	¿Cuál es el número (<i>u otra indicación</i>) del último mensaje mío (<i>o de ... (nombre o distintivo de llamada o los dos)</i>) que ha recibido usted?	El número (<i>u otra indicación</i>) del último mensaje que recibí de usted (<i>o de ... (nombre o distintivo de llamada o los dos)</i>) es ...
QUD	¿Ha recibido la señal de urgencia transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	He recibido la señal de urgencia transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) a las ... horas.
QUE	¿Puede hablar en ... (<i>idioma</i>), por medio de un intérprete en caso necesario? Si así fuese, ¿en qué frecuencias?	Puedo hablar en ... (<i>idioma</i>) en ... kHz (<i>o MHz</i>).
QUF	¿Ha recibido la señal de socorro transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	He recibido la señal de socorro transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) a las ... horas.
QUH*	¿Quiere indicarme la presión barométrica actual al nivel del mar?	La presión barométrica actual al nivel del mar es de ... (<i>unidades</i>).
QUM	¿Puedo reanudar mi tráfico normal?	Puede reanudar su tráfico normal.
QUN	<p>1. <i>Cuando se dirija a todas las estaciones:</i> Ruego a los barcos que se encuentren en mis proximidades inmediatas ...</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p> <p>(en las proximidades de ... latitud, ... longitud)</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p> <p>(en las proximidades de ...), que indiquen su situación, rumbo VERDADERO y velocidad.</p> <p>2. <i>Cuando se dirija a una sola estación:</i> Ruego indique su situación, rumbo VERDADERO y velocidad.</p>	Mi situación, rumbo VERDADERO y velocidad son ...

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QUO*	¿Tengo que buscar: <ol style="list-style-type: none"> 1. una aeronave 2. un barco 3. una embarcación o dispositivo de salvamento en las proximidades de ... latitud, ... longitud (<i>o según otra indicación</i>)?	Sírvase buscar: <ol style="list-style-type: none"> 1. una aeronave 2. un barco 3. una embarcación o dispositivo de salvamento en las proximidades de ... latitud, ... longitud (<i>o según otra indicación</i>).
QUP*	¿Quiere usted indicar su situación mediante: <ol style="list-style-type: none"> 1. reflector 2. humo negro 3. señales pirotécnicas? 	Mi situación se indica mediante: <ol style="list-style-type: none"> 1. reflector 2. humo negro 3. señales pirotécnicas.
QUR*	¿Los supervivientes han ... <ol style="list-style-type: none"> 1. recibido equipo salvavidas 2. sido recogidos por un barco 3. sido encontrados por un grupo de salvamento de tierra? 	Los supervivientes ... <ol style="list-style-type: none"> 1. están en posesión de equipo salvavidas lanzado por ... 2. han sido recogidos por un barco 3. han sido encontrados por un grupo de salvamento de tierra.
QUS*	¿Ha visto supervivientes o restos? En caso afirmativo, ¿en qué sitio?	He visto ... <ol style="list-style-type: none"> 1. supervivientes en el agua 2. supervivientes en balsas 3. restos en ... latitud, ... longitud, ... (<i>u otra indicación</i>).
QUT*	¿Ha sido señalado el lugar del accidente?	El lugar del accidente está señalado mediante: <ol style="list-style-type: none"> 1. baliza flamígera o fumígena 2. boya 3. producto colorante 4. ... (<i>especificar cualquier otra indicación</i>).

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QUU*	¿Debo dirigir el barco o la aeronave hacia mi posición?	Dirija el barco o la aeronave ... <i>(nombre o distintivo de llamada o los dos) ...</i> 1. hacia su posición transmitiendo su propio distintivo de llamada y rayas largas en ... kHz (<i>o</i> MHz) 2. transmitiendo en ... kHz (<i>o</i> MHz) el rumbo VERDADERO, con corrección de deriva, para llegar a usted.
QUW*	¿Está usted en la zona de búsqueda designada como ... <i>(símbolo de la zona o latitud y longitud)</i> ?	Estoy en la zona de búsqueda ... <i>(designación).</i>
QUX	¿Tiene usted algún aviso a los navegantes o aviso de tempestad en vigor?	Tengo el(los) siguiente(s) aviso(s) a los navegantes o aviso(s) de tempestad: ...
QUY*	¿Se ha señalado la posición de la embarcación o dispositivo de salvamento?	La posición de embarcación o dispositivo de salvamento se marcó a las ... horas mediante: 1. baliza flamígera o fumígena 2. boya 3. producto colorante 4. ... <i>(especifíquese cualquier otra señal).</i>
QUZ	¿Puedo reanudar mi trabajo restringidamente?	Continúa aún la situación de socorro, pero puede reanudar su trabajo restringidamente.

B. Lista de abreviaturas ordenadas según la índole de las preguntas, respuestas o avisos

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
	Nombre	
QRA	¿Cómo se llama su barco (<i>o estación</i>)?	Mi barco (<i>o estación</i>) se llama ...
	Ruta	
QRD	¿Adónde va usted y de dónde viene?	Voy a ... y vengo de ...
	Situación	
QRB	¿A qué distancia aproximada está de mi estación?	La distancia aproximada entre nuestras estaciones es de ... millas marinas (<i>o kilómetros</i>).
QTH	¿Cuál es su situación en latitud y en longitud (<i>o según cualquier otra indicación</i>)?	Mi situación es ... de latitud, ... de longitud (<i>o según cualquier otra indicación</i>).
QTN	¿A qué hora salió de ... (<i>lugar</i>)?	Salí de ... (<i>lugar</i>) a las ... horas.
	Calidad de las señales	
QOF	¿Cuál es la calidad comercial de mis señales?	La calidad de sus señales es: 1. no comercial 2. apenas comercial 3. comercial.
QRI	¿Cómo es el tono de mi emisión?	El tono de su emisión es ... 1. bueno 2. variable 3. malo.

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QRK	<p align="center">Calidad de las señales (cont.)</p> <p>¿Cuál es la inteligibilidad de mi transmisión (o de la de ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos)?</p>	<p>La inteligibilidad de su transmisión (o de la de ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos) es ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mala 2. escasa 3. pasable 4. buena 5. excelente.
	<p align="center">Intensidad de las señales</p>	
QRO	¿Debo aumentar la potencia de transmisión?	Aumente la potencia de transmisión.
QRP	¿Debo disminuir la potencia de transmisión?	Disminuya la potencia de transmisión.
QSA	¿Cuál es la intensidad de mis señales (o de las señales de ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos)?	<p>La intensidad de sus señales (o de las señales de ...) (nombre o distintivo de llamada o los dos) es ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. apenas perceptible 2. débil 3. bastante buena 4. buena 5. muy buena.
QSB	¿Varía la intensidad de mis señales?	La intensidad de sus señales varía.
	<p align="center">Manipulación</p>	
QRQ	¿Debo transmitir más de prisa?	Transmita más de prisa (... palabras por minuto).
QRR	¿Está usted preparado para operar automáticamente?	Estoy preparado para operar automáticamente. Transmita a ... palabras por minuto.

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
	Manipulación (cont.)	
QRS	¿Debo transmitir más despacio?	Transmita más despacio (... palabras por minuto).
QSD	¿Están mis señales mutiladas?	Sus señales están mutiladas.
	Interferencia	
QRM	¿Está interferida mi transmisión?	La interferencia de su transmisión es: 1. nula 2. ligera 3. moderada 4. considerable 5. extremada.
QRN	¿Le perturban los atmosféricos?	Me perturban los atmosféricos: 1. nada 2. ligeramente 3. moderadamente 4. considerablemente 5. extremadamente.
	Ajuste de frecuencia	
QRG	¿Quiere indicarme mi frecuencia exacta (o la frecuencia exacta de ...)?	Su frecuencia exacta (o la frecuencia exacta de ...) es ... kHz (o MHz).
QRH	¿Varía mi frecuencia?	Su frecuencia varía.
QTS	¿Quiere transmitir su nombre o su distintivo de llamada o los dos durante ... segundos?	Voy a transmitir mi nombre o mi distintivo de llamada o los dos durante ... segundos.
	Selección de frecuencia y/o de clase de emisión	
QOO	¿Puede transmitir en cualquier frecuencia de trabajo?	Puedo transmitir en cualquier frecuencia de trabajo.

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
	Selección de frecuencia y/o de clase de emisión (cont.)	
QSN	¿Me ha oído usted (<i>o</i> ha oído usted a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)) en ... kHz (<i>o</i> MHz)?	Le he oído (<i>o</i> he oído a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)) en ... kHz (<i>o</i> MHz).
QSS	¿Qué frecuencia de trabajo utilizará usted?	Utilizaré la frecuencia de trabajo de ... kHz (<i>o</i> MHz). (<i>En ondas decamétricas normalmente sólo es necesario indicar las tres últimas cifras de la frecuencia.</i>)
QSU	¿Debo transmitir o responder en esta frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)) (en emisión de clase ...)?	Transmita o responda en esta frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)) (en emisión de clase ...).
QSV	¿Debo transmitir una serie de V (<i>o</i> signos) para el ajuste en esta frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz))?	Transmita una serie de V (<i>o</i> signos) para el ajuste en esta frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)).
QSW	¿Quiere transmitir en esta frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)) (en emisión de clase ...)?	Voy a transmitir en esta frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)) (en emisión de clase ...).
QSX	¿Quiere escuchar a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) en ... kHz (<i>o</i> MHz) <i>o</i> en las bandas .../canales ...?	Escucho a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) en ... kHz (<i>o</i> MHz) <i>o</i> en las bandas .../canales ...
	Cambio de frecuencia	
QSY	¿Tengo que pasar a transmitir en otra frecuencia?	Transmita en otra frecuencia (<i>o</i> en ... kHz (<i>o</i> MHz)).
	Establecimiento de comunicación	
QOA	¿Puede comunicar por radiotelegrafía (500 kHz)?	Puedo comunicar por radiotelegrafía (500 kHz).

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
	Establecimiento de comunicación (cont.)	
QOB	¿Puede comunicar por radiotelefonía (2 182 kHz)?	Puedo comunicar por radiotelefonía (2 182 kHz).
QOC	¿Puede comunicar por radiotelefonía (canal 16 – frecuencia de 156,80 MHz)?	Puedo comunicar por radiotelefonía (canal 16 – frecuencia de 156,80 MHz).
QOD	¿Puede comunicar conmigo en ... 0. holandés 5. italiano 1. inglés 6. japonés 2. francés 7. noruego 3. alemán 8. ruso 4. griego 9. español?	Puedo comunicar con usted en ... 0. holandés 5. italiano 1. inglés 6. japonés 2. francés 7. noruego 3. alemán 8. ruso 4. griego 9. español.
QOT	¿Me oye? ¿Cuál es aproximadamente la espera, en minutos, para poder intercambiar tráfico?	Le oigo; la demora aproximada es de ... minutos.
QRL	¿Está usted ocupado?	Estoy ocupado (<i>o</i> estoy ocupado con ...) (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>). Le ruego no perturbe.
QRV	¿Está usted preparado?	Estoy preparado.
QRX	¿Cuándo volverá a llamarme?	Le volveré a llamar a las ... horas en ... kHz (<i>o</i> MHz).
QRY	¿Qué turno tengo? (<i>En relación con las comunicaciones.</i>)	Su turno es el número ... (<i>o cualquier otra indicación.</i>) (<i>En relación con las comunicaciones.</i>)
QRZ	¿Quién me llama?	Le llama ... (en kHz (<i>o</i> MHz)).
QSC	¿Es su estación de barco de poco tráfico?	Mi estación de barco es de poco tráfico.

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
	Establecimiento de comunicación (cont.)	
QSR	¿Tengo que repetir la llamada en la frecuencia de llamada?	Repita la llamada en la frecuencia de llamada; no le oí (<i>o</i> hay interferencia).
QTQ	¿Puede comunicar con mi estación por medio del Código Internacional de Señales (INTERCO)?	Voy a comunicar con su estación por medio del Código Internacional de Señales (INTERCO).
QUE	¿Puede hablar en ... (<i>idioma</i>), por medio de un intérprete en caso necesario? Si así fuese, ¿en qué frecuencias?	Puedo hablar en ... (<i>idioma</i>) en ... kHz (<i>o</i> MHz).
	Llamada selectiva	
QOL	¿Puede recibir su barco llamadas selectivas? En caso afirmativo, ¿cuál es su número o señal de llamada selectiva?	Mi barco puede recibir llamadas selectivas; el número o señal de llamada selectiva es ...
QOM	¿En qué frecuencias puede recibir su barco una llamada selectiva?	Mi barco puede recibir una llamada selectiva en la(s) siguiente(s) frecuencia(s) ... (en caso necesario, indíquense periodos de tiempo).
	Hora	
QTR	¿Qué hora es, exactamente?	La hora exacta es ...
QTU	¿A qué horas está abierta su estación?	Mi estación está abierta de ... a ... horas.
	Tasas	
QRC	¿Qué empresa privada (<i>o</i> administración de Estado) liquida las cuentas de tasas de su estación?	De la liquidación de las cuentas de tasas de mi estación se encarga la empresa privada ... (<i>o</i> la administración de Estado ...).

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QSJ	<p style="text-align: center;">Tasas (cont.)</p> <p>¿Qué tasa se percibe para ... incluyendo su tasa interior?</p>	La tasa que se percibe para ... es ... francos, incluyendo mi tasa interior.
QRW	<p style="text-align: center;">Tránsito</p> <p>¿Debo avisar a ... que le llama usted en ... kHz (o MHz)?</p>	Le ruego avise a ... que le llamo en ... kHz (o MHz).
QSO	¿Puede usted comunicar directamente (o por relevador) con ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	Puedo comunicar directamente (o por medio de ...) con ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>).
QSP	¿Quiere retransmitir gratuitamente a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	Retransmitiré gratuitamente a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>).
QSQ	¿Tiene médico a bordo? o ¿Está ... (<i>nombre</i>) a bordo?	Hay un médico a bordo; o ... (<i>nombre</i>) está a bordo.
QUA	¿Tiene noticias de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	Le envió noticias de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>).
QUC	¿Cuál es el número (u otra indicación) del último mensaje mío (o de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)) que ha recibido usted?	El número (u otra indicación) del último mensaje que recibí de usted (o de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)) es ...
	Intercambio de correspondencia	
QOG	¿Cuántas cintas tiene para transmitir?	Tengo ... cintas para transmitir.
QOH	¿Debo transmitir una señal de puesta en fase durante ... segundos?	Transmita una señal de puesta en fase durante ... segundos.

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
Intercambio de correspondencia (cont.)		
QOI	¿Transmito mi cinta?	Transmita su cinta.
QRJ	¿Cuántas peticiones de conferencias radiotelefónicas tiene pendientes?	Tengo pendientes ... peticiones de conferencias radiotelefónicas.
QRU	¿Tiene algo para mí?	No tengo nada para usted.
QSG	¿Debo transmitir ... telegramas de una vez?	Transmita ... telegramas de una vez.
QSI		No he podido interrumpir su transmisión. <i>o</i> ¿Quiere usted informar a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) que no he podido interrumpir su transmisión (en ... kHz (<i>o</i> MHz))?
QSK	¿Puede usted oírme entre sus señales y, en caso afirmativo, puedo interrumpirle en su transmisión?	Puedo oírle entre mis señales; puede interrumpirme en mi transmisión.
QSL	¿Puede acusarme recibo?	Le acuso recibo.
QSM	¿Debo repetir el último telegrama que le he transmitido (<i>o</i> un telegrama anterior)?	Repita el último telegrama que me ha transmitido (<i>o</i> telegrama(s) número(s) ...).
QSZ	¿Tengo que transmitir cada palabra o grupo varias veces?	Transmita cada palabra o grupo dos veces (<i>o</i> ... veces).
QTA	¿Debo anular el telegrama (<i>o</i> el mensaje) número ...?	Anule el telegrama (<i>o</i> el mensaje) número ...
QTB	¿Está usted conforme con mi cómputo de palabras?	No estoy conforme con su cómputo de palabras; repetiré la primera letra de cada palabra y la primera cifra de cada número.

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
Intercambio de correspondencia (cont.)		
QTC	¿Cuántos telegramas tiene por transmitir?	Tengo ... telegramas para usted (o para ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)).
QTV	¿Debo tomar la escucha en lugar de usted en ... kHz (o MHz) (de las ... a las ... horas)?	Escuche en mi lugar en ... kHz (o MHz) (de las ... a las ... horas).
QTX	¿Quiere usted mantener su estación dispuesta para comunicarse conmigo de nuevo, hasta que yo le avise (o hasta ... horas)?	Mi estación permanecerá dispuesta para comunicarse con usted, hasta que me avise (o hasta ... horas).
Circulación		
QRE	¿A qué hora piensa llegar a ... (o estar sobre ...) (<i>sitio</i>)?	Pienso llegar a ... (o estar sobre ...) (<i>sitio</i>) a las ... horas.
QRF	¿Vuelve a ... (<i>sitio</i>)?	Sí; vuelvo a ... (<i>sitio</i>). o Vuelva a ... (<i>sitio</i>).
QSH	¿Puede usted recalar usando su equipo radiogoniométrico?	Puedo recalar usando mi equipo radiogoniométrico (a ...) (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>).
QTI*	¿Cuál es su rumbo VERDADERO con corrección de la deriva?	Mi rumbo VERDADERO, con corrección de la deriva, es de ... grados.
QTJ*	¿Cuál es su velocidad? (<i>Pregunta la velocidad del barco o aeronave con relación al agua o al aire, respectivamente.</i>)	Mi velocidad es de ... nudos (o de ... kilómetros por hora o de ... millas terrestres por hora). (<i>Indica la velocidad del barco o aeronave con relación al agua o al aire, respectivamente.</i>)

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
	Circulación (cont.)	
QTK*	¿Cuál es la velocidad de su aeronave con relación a la superficie de la Tierra?	La velocidad de mi aeronave con relación a la superficie de la Tierra es de ... nudos (<i>o</i> ... kilómetros por hora <i>o</i> de ... millas terrestres por hora).
QTL*	¿Cuál es su rumbo VERDADERO?	Mi rumbo VERDADERO es ... grados.
QTM*	¿Cuál es su rumbo MAGNÉTICO?	Mi rumbo MAGNÉTICO es ... grados.
QTN	¿A qué hora salió de ... (<i>lugar</i>)?	Salí de.... (<i>lugar</i>) a las ... horas.
QTO	¿Ha salido de bahía (<i>o</i> de puerto)?	He salido de bahía (<i>o</i> de puerto).
	¿Ha despegado usted?	He despegado.
QTP	¿Va a entrar en bahía (<i>o</i> en puerto)?	Voy a entrar en bahía (<i>o</i> en puerto).
	¿Va usted a amarar (<i>o</i> a aterrizar)?	Voy a amarar (<i>o</i> a aterrizar).
QUN	<p>1. <i>Cuando se dirija a todas las estaciones:</i> Ruego a los barcos que se encuentren en mis proximidades inmediatas ...</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p> <p>(en las proximidades de ... latitud, ... longitud)</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p> <p>(en las proximidades de ...), que indiquen su situación, rumbo VERDADERO y velocidad.</p> <p>2. <i>Cuando se dirija a una sola estación:</i> Ruego indique su situación, rumbo VERDADERO y velocidad.</p>	Mi situación, rumbo VERDADERO y velocidad son ...

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
	<p>Meteorología</p>	
QUB*	<p>¿Puede darme en el siguiente orden datos acerca de la dirección VERDADERA en grados y la velocidad del viento en la superficie, visibilidad, condiciones meteorológicas actuales, y cantidad, tipo y altura de la base de nubes sobre <i>(lugar de observación)</i>?</p>	<p>He aquí los datos solicitados: ... <i>(Deberán indicarse las unidades empleadas para velocidades y distancias.)</i></p>
QUH*	<p>¿Quiere indicarme la presión barométrica actual al nivel del mar?</p>	<p>La presión barométrica actual al nivel del mar es de ... <i>(unidades)</i>.</p>
QUX	<p>¿Tiene usted algún aviso a los navegantes o aviso de tempestad en vigor?</p>	<p>Tengo el(los) siguiente(s) aviso(s) a los navegantes o aviso(s) de tempestad: ...</p>
	<p>Radiogoniometría</p>	
QTE	<p>¿Cuál es mi marcación VERDADERA con relación a usted?</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p>	<p>Su marcación VERDADERA con relación a mí es de ... grados a ... horas.</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p>
	<p>¿Cuál es mi marcación VERDADERA con relación a ... <i>(nombre o distintivo de llamada o los dos)</i>?</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p>	<p>Su marcación VERDADERA con relación a ... <i>(nombre o distintivo de llamada o los dos)</i> era de ... grados a ... horas.</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p>
	<p>¿Cuál es la marcación VERDADERA de ... <i>(nombre o distintivo de llamada o los dos)</i> con relación a ... <i>(nombre o distintivo de llamada o los dos)</i>?</p>	<p>La marcación VERDADERA de ... <i>(nombre o distintivo de llamada o los dos)</i> con relación a ... <i>(nombre o distintivo de llamada o los dos)</i> era de ... grados a ... horas.</p>

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
	Radiogoniometría (cont.)	
QTF	¿Quiere indicarme mi situación con arreglo a las marcaciones tomadas por las estaciones radiogoniométricas que usted controla?	Su situación basada en las marcaciones tomadas por las estaciones radiogoniométricas que controlo, era ... latitud, ... longitud (<i>o cualquier otra indicación de posición</i>), clase ... a horas.
QTG	<p>¿Quiere transmitir dos rayas de diez segundos (<i>o la portadora durante dos periodos de diez segundos</i>), seguidas de su distintivo de llamada (<i>o su nombre</i>) (repetidas ... veces) en ... kHz (<i>o MHz</i>)?</p> <p style="text-align: center;"><i>o</i></p> <p>¿Quiere pedir a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) que transmita dos rayas de diez segundos (<i>o la portadora durante dos periodos de diez segundos</i>), seguidas de su distintivo de llamada (<i>o su nombre, o los dos</i>) (repetidas ... veces) en ... kHz (<i>o MHz</i>)?</p>	<p>Voy a transmitir dos rayas de diez segundos (<i>o la portadora durante dos periodos de diez segundos</i>), seguidas de mi distintivo de llamada (<i>o mi nombre</i>) (repetidas ... veces) en ... kHz (<i>o MHz</i>).</p> <p style="text-align: center;"><i>o</i></p> <p>He pedido a ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) que transmita dos rayas de diez segundos (<i>o la portadora durante dos periodos de diez segundos</i>), seguidas de su distintivo de llamada (<i>o su nombre, o los dos</i>) (repetidas ... veces) en ... kHz (<i>o MHz</i>).</p>
	Cesación del trabajo	
QRT	¿Debo cesar de transmitir?	Cese de transmitir.
QUM	¿Puedo reanudar mi tráfico normal?	Puede reanudar su tráfico normal.
QUZ	¿Puedo reanudar mi trabajo restringidamente?	Continúa aún la situación de socorro, pero puede reanudar su trabajo restringidamente.
	Seguridad	
QOE	¿Ha recibido la señal de seguridad transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	He recibido la señal de seguridad de ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>).

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QUX	<p style="text-align: center;">Seguridad (cont.)</p> <p>¿Tiene usted algún aviso a los navegantes o aviso de tempestad en vigor?</p>	Tengo el(los) siguiente(s) aviso(s) a los navegantes o aviso(s) de tempestad: ...
QUD	<p style="text-align: center;">Urgencia</p> <p>¿Ha recibido la señal de urgencia transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?</p>	He recibido la señal de urgencia transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) a las ... horas.
QOJ	<p style="text-align: center;">Socorro</p> <p>¿Quiere usted ponerse a la escucha en ... kHz (<i>o</i> MHz) de señales de radiobalizas de localización de siniestros?</p>	Estoy a la escucha en ... kHz (<i>o</i> MHz) de señales de radiobalizas de localización de siniestros.
QOK	¿Ha recibido usted las señales de una radiobaliza de localización de siniestros en ... kHz (<i>o</i> MHz)?	He recibido las señales de una radiobaliza de localización de siniestros en ... kHz (<i>o</i> MHz).
QUF	¿Ha recibido la señal de socorro transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>)?	He recibido la señal de socorro transmitida por ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) a las ... horas.
QUM	¿Puedo reanudar mi tráfico normal?	Puede reanudar su tráfico normal.
QUZ	¿Puedo reanudar mi trabajo restringidamente?	Continúa aún la situación de socorro, pero puede reanudar su trabajo restringidamente.
QSE*	<p style="text-align: center;">Búsqueda y salvamento</p> <p>¿Cuál es la deriva estimada de la embarcación o dispositivo de salvamento?</p>	La deriva estimada de la embarcación o dispositivo de salvamento es ... (<i>cifras y unidades</i>).

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QSF* QTD* QTW* QTY* QTZ* QUN	Búsqueda y salvamento (cont.)	
	¿Ha efectuado usted el salvamento?	He efectuado el salvamento y me dirijo a la base de ... (con ... personas heridas que requieren una ambulancia).
	¿Qué ha recogido el barco de salvamento o la aeronave de salvamento?	... (<i>identificación</i>) ha recogido: ... 1. ... (<i>número</i>) supervivientes 2. restos de naufragio 3. ... (<i>número</i>) cadáveres.
	¿Cómo se encuentran los supervivientes?	Los supervivientes se encuentran en ... estado y necesitan urgentemente ...
	¿Se dirige usted al lugar del siniestro y, en tal caso, cuándo espera llegar?	Me dirijo al lugar del siniestro y espero llegar a las ... horas ... (<i>fecha</i>).
	¿Continúa usted la búsqueda?	Continúo la búsqueda de ... (aeronave, barco, embarcación o dispositivo de salvamento, supervivientes o restos).
	<p>1. <i>Cuando se dirija a todas las estaciones:</i> Ruego a los barcos que se encuentren en mis proximidades inmediatas ...</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p> <p>(en las proximidades de ... latitud, ... longitud)</p> <p style="text-align: right;"><i>o</i></p> <p>(en las proximidades de ...), que indiquen su situación, rumbo VERDADERO y velocidad.</p> <p>2. <i>Cuando se dirija a una sola estación:</i> Ruego indique su situación, rumbo VERDADERO y velocidad.</p>	Mi situación, rumbo VERDADERO y velocidad son ...

Abre- viatura	Pregunta	Respuesta o aviso
QUO*	<p>Búsqueda y salvamento (cont.)</p> <p>¿Tengo que buscar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. una aeronave 2. un barco 3. una embarcación o dispositivo de salvamento <p>en las proximidades de ... latitud, ... longitud (o según otra indicación).</p>	<p>Sírvase buscar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. una aeronave 2. un barco 3. una embarcación o dispositivo de salvamento <p>en las proximidades de ... latitud, ... longitud (o según otra indicación).</p>
QUP*	<p>¿Quiere usted indicar su situación mediante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. reflector 2. humo negro 3. señales pirotécnicas? 	<p>Mi situación se indica mediante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. reflector 2. humo negro 3. señales pirotécnicas.
QUR*	<p>¿Los supervivientes han ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. recibido equipo salvavidas 2. sido recogidos por un barco 3. sido encontrados por un grupo de salvamento de tierra? 	<p>Los supervivientes ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. están en posesión de equipo salvavidas lanzado por ... 2. han sido recogidos por un barco 3. han sido encontrados por un grupo de salvamento de tierra.
QUS*	<p>¿Ha visto supervivientes o restos? En caso afirmativo, ¿en qué sitio?</p>	<p>He visto ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. supervivientes en el agua 2. supervivientes en balsas 3. restos <p>en ... latitud, ... longitud, ... (u otra indicación).</p>
QUT*	<p>¿Ha sido señalado el lugar del accidente?</p>	<p>El lugar del accidente está señalado mediante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. baliza flamígera o fumígena 2. boya 3. producto colorante 4. ... (especificar cualquier otra indicación).

Abreviatura	Pregunta	Respuesta o aviso
<p>QUU*</p> <p>QUW*</p> <p>QUY*</p> <p>QUZ</p>	<p>Búsqueda y salvamento (cont.)</p> <p>¿Debo dirigir el barco o la aeronave hacia mi posición?</p> <p>¿Está usted en la zona de búsqueda designada como ... (<i>símbolo de la zona o latitud y longitud</i>)?</p> <p>¿Se ha señalado la posición de la embarcación o dispositivo de salvamento?</p> <p>¿Puedo reanudar mi trabajo restringidamente?</p>	<p>Dirija el barco o la aeronave ... (<i>nombre o distintivo de llamada o los dos</i>) ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. hacia su posición transmitiendo su propio distintivo de llamada y rayas largas en ... kHz (<i>o</i> MHz) 2. transmitiendo en ... kHz (<i>o</i> MHz) el rumbo VERDADERO, con corrección de deriva, para llegar a usted. <p>Estoy en la zona de búsqueda ... (<i>designación</i>).</p> <p>La posición de la embarcación o dispositivo de salvamento se marcó a las ... horas mediante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. baliza flamígera o fumígena 2. boya 3. producto colorante 4. ... (<i>especifíquese cualquier otra señal</i>). <p>Continúa aún la situación de socorro, pero puede reanudar su trabajo restringidamente.</p>
QTT	<p>Identificación</p>	<p>La señal de identificación que sigue va superpuesta a otra emisión.</p>

Sección II. Abreviaturas y señales diversas

Abreviatura o señal	Definición
AA	Todo después de ... <i>(Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.)</i>
AB	Todo antes de ... <i>(Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.)</i>
ADS	Dirección. <i>(Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.)</i>
<u>AR</u>	Fin de transmisión.
<u>AS</u>	Espera.
BK	Señal utilizada para interrumpir una transmisión en marcha.
BN	Todo entre ... y ... <i>(Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.)</i>
<u>BQ</u>	Respuesta a RQ.
<u>BT</u>	Señal de separación entre las distintas partes de la misma transmisión.
C	<i>Respuesta afirmativa sí; o el grupo anterior debe entenderse como una afirmación.</i>
CFM	Confirme (o Confirмо).
CL	Cierro mi estación.
COL	Colacione (o Colaciono).
CORREC- CIÓN	Anule mi última palabra o grupo; sigue la palabra o el grupo correcto <i>(usado en radiotelefonía y pronunciado CO-REC-CHON, con acento en la segunda sílaba).</i>
CP	Llamada general a dos o más estaciones especificadas <i>(véase la Recomendación UIT-R M.1170).</i>
CQ	Llamada general a todas las estaciones.
CS	Distintivo de llamada. <i>(Se utiliza para pedir un distintivo de llamada.)</i>

Nota: En radiotelegrafía, la colocación de una raya sobre las letras constitutivas de una señal indica que las letras han de transmitirse como un solo signo.

Abreviatura o señal	Definición
DE	«De ...» (<i>utilizada delante del nombre u otra señal de identificación de la estación que llama.</i>)
DF	Su marcación a ... horas, era ... grados, en el sector dudoso de esta estación, con un error posible de ... grados.
DO	Marcación dudosa. Pida otra marcación más tarde (<i>o a ... horas</i>).
DSC	Llamada selectiva digital.
E	Este (punto cardinal)
ETA	Hora estimada de llegada.
INTERCO	Los grupos que siguen pertenecen al Código Internacional de Señales (<i>usado en radiotelefonía y pronunciado IN-TER-CO</i>).
K	Invitación a transmitir.
KA	Señal de comienzo de transmisión.
KTS	Millas náuticas por hora (<i>nudos</i>).
MIN	Minuto (<i>o Minutos</i>).
MSG	Prefijo que indica un mensaje con destino al capitán de un barco o procedente del mismo, relativo a la explotación del barco o a su navegación.
MSI	Información sobre seguridad marítima.
N	Norte (punto cardinal)
NBDP	Telegrafía de impresión directa de banda estrecha.
NIL	No tengo nada que transmitir a usted.
NO	No (<i>negación</i>).
NW	Ahora.
NX	Aviso a los navegantes marítimos (<i>o sigue un aviso a los navegantes marítimos</i>).
OK	Estamos de acuerdo (<i>o Está bien</i>).
OL	Carta transoceánica.
P	Prefijo que indica un radiotelegrama privado.
PBL	Preámbulo. (<i>Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.</i>)
PSE	Por favor.
R	Recibido.

Abreviatura o señal	Definición
RCC	Centro de coordinación de salvamento.
REF	Referencia a ... (<i>o Refiérase a ...</i>).
RPT	Repita (<i>o Repito</i>) (<i>o Repitan</i>).
RQ	Indicación de una petición.
S	Sur (punto cardinal)
SAR	Búsqueda y salvamento.
SIG	Firma. (<i>Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.</i>)
SLT	Carta radiomarítima.
SVC	Prefijo que indica un telegrama de servicio.
SYS	Refiérase a su telegrama de servicio.
TFC	Tráfico.
TR	Empleado por una estación terrestre para pedir la posición y el próximo puerto de escala de una estación móvil; se emplea también como prefijo en la respuesta.
TU	Gracias.
TXT	Texto. (<i>Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.</i>)
— VA	Fin del trabajo.
W	Oeste (punto cardinal).
WA	Palabras después de ... (<i>Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.</i>)
WB	Palabra antes de ... (<i>Se utiliza, después de un signo de interrogación, en radiotelegrafía, o después de RQ, en radiotelefonía (en caso de dificultades de idioma), o después de RPT para pedir una repetición.</i>)
WD	Palabra(s) <i>o</i> Grupo(s).
WX	Parte meteorológico (<i>o</i> Sigue un parte meteorológico).
XQ	Prefijo utilizado para indicar la transmisión de una nota de servicio.
YZ	Las palabras que siguen están en lenguaje claro.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1173*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TRANSMISORES DE BANDA LATERAL ÚNICA UTILIZADOS PARA LA RADIOTELEFONÍA EN EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO, EN LAS BANDAS COMPRENDIDAS ENTRE 1 606,5 kHz (1 605 kHz EN LA REGIÓN 2) Y 4 000 kHz Y ENTRE 4 000 kHz Y 27 500 kHz

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que es necesario describir las características técnicas de los transmisores de banda lateral única en las bandas comprendidas entre 1 606,5 kHz (1 605 kHz en la Región 2) y 4 000 kHz y entre 4 000 kHz y 27 500 kHz,

recomienda

1 que los transmisores de banda lateral única utilizados para la radiotelefonía en el servicio móvil marítimo, en las bandas comprendidas entre 1 606,5 kHz (1 605 kHz en la Región 2) y 4 000 kHz y entre 4 000 kHz y 27 500 kHz se diseñen para cumplir las características técnicas indicadas en el Anexo 1.

ANEXO 1

Características técnicas de los transmisores de banda lateral única utilizados para la radiotelefonía en el servicio móvil marítimo, en las bandas comprendidas entre 1 606,5 kHz (1 605 kHz en la Región 2) y 4 000 kHz y entre 4 000 kHz y 27 500 kHz

1 Potencia de la portadora:

Para las emisiones de clase J3E, la potencia de la portadora será por lo menos de 40 dB inferior a la potencia en la cresta de la envolvente de la emisión.

2 Las estaciones costeras y las de barco transmitirán en la banda lateral superior solamente.

3 La banda de audiofrecuencia transmitida debe extenderse de 350 Hz a 2 700 Hz y la variación de amplitud en función de la frecuencia no será superior a 6 dB.

4 La frecuencia de la portadora de los transmisores se mantendrá dentro de las tolerancias especificadas en la Recomendación UIT-R SM.1137.

5 La modulación de frecuencia no deseada de la onda portadora debe ser lo suficientemente reducida para no crear distorsiones perjudiciales.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI).

Nota de la Secretaría: Las referencias al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) que figuran en esta Recomendación hacen referencia al RR revisado por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995. Estos elementos relativos a dicho RR entrarán en vigor el 1.º de junio de 1998. En algunos casos, las referencias equivalentes al actual RR figuran también entre corchetes.

6 Cuando se utilicen emisiones de clase H3E o J3E, la potencia de toda emisión no deseada aplicada a la línea de alimentación de la antena en toda frecuencia debe mantenerse, cuando el transmisor funcione con su potencia en la cresta de la envolvente, dentro de los límites que se indican en los Cuadros siguientes:

a) Transmisores que se instalen antes del 2 de enero de 1982:

Diferencia Δ entre la frecuencia de la emisión no deseada ¹ y la frecuencia asignada ⁴ (kHz)	Atenuación mínima respecto a la potencia en la cresta de la envolvente
$1,6 < \Delta \leq 4,8$	28 dB
$4,8 < \Delta \leq 8$	38 dB
$8 < \Delta$	43 dB sin que la potencia de la emisión no deseada supere los 50 mW

En lo que se refiere a las emisiones fuera de banda² y a las emisiones no esenciales³ que resultan del proceso de modulación, pero que no entran en el espectro de las emisiones fuera de banda², cuando se quiera comprobar si una transmisión con onda portadora suprimida satisface estas condiciones, podrá aplicarse a la entrada del transmisor una señal constituida por dos audiofrecuencias suficientemente alejadas entre sí para que todos los productos de intermodulación aparezcan en frecuencias que disten como mínimo 1,6 kHz de la frecuencia asignada⁴.

b) Transmisores que se instalen después del 1 de enero de 1982:

Diferencia Δ entre la frecuencia de la emisión no deseada ¹ y la frecuencia asignada ⁴ (kHz)	Atenuación mínima respecto a la potencia en la cresta de la envolvente
$1,5 < \Delta \leq 4,5$	31 dB
$4,5 < \Delta \leq 7,5$	38 dB
$7,5 < \Delta$	43 dB sin que la potencia de la emisión no deseada supere los 50 mW

En lo que se refiere a las emisiones fuera de banda² y a las emisiones no esenciales³ que resultan del proceso de modulación, pero que no entran en el espectro de las emisiones fuera de banda², cuando se quiera comprobar si una transmisión con onda portadora suprimida satisface estas condiciones, podrá aplicarse a la entrada del transmisor una señal constituida por dos audiofrecuencias suficientemente alejadas entre sí para que todos los productos de intermodulación aparezcan en frecuencias que disten como mínimo 1,5 kHz de la frecuencia asignada⁴.

¹ Emisión no deseada: véase el número S1.146 [número 140] del RR.

² Emisión fuera de banda: véase el número S1.144 [número 138] del RR.

³ Emisión no esencial: véase el número S1.145 [número 139] del RR.

⁴ La frecuencia asignada se encuentra 1400 Hz por encima de la frecuencia de la portadora (véase el número S.52.177 [número 4325] del RR).

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1174-1*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS PARA LAS COMUNICACIONES A BORDO DE BARCOS EN LAS BANDAS DE FRECUENCIAS COMPRENDIDAS ENTRE 450 Y 470 MHz

(1995-1998)

Resumen

Esta Recomendación describe las características técnicas de los equipos que funcionan en los servicios móviles marítimos de acuerdo con las disposiciones del número S5.287 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) para comunicaciones a bordo de barcos. Se consideran separaciones de canales de 25 kHz o 12,5 kHz.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que es necesario describir las características de los equipos utilizados para las comunicaciones a bordo de barcos en las bandas de frecuencias comprendidas entre 450 y 470 MHz;
- b) que recientemente se han producido cambios en lo que respecta a la disponibilidad de frecuencias;
- c) la Resolución 341 (CMR-97),

recomienda

1 que los transmisores y receptores utilizados en el servicio móvil marítimo para comunicaciones a bordo de barcos en las bandas de frecuencias comprendidas entre 450 y 470 MHz se adapten a las características técnicas indicadas en el Anexo 1.

ANEXO 1

Características técnicas de los equipos utilizados para las comunicaciones a bordo de barcos en las bandas de frecuencias comprendidas entre 450 y 470 MHz

- 1** Los equipos deben ir provistos del número suficiente de canales para conseguir un servicio satisfactorio en la zona prevista.
- 2** La potencia radiada aparente debe limitarse al mínimo necesario para obtener un servicio satisfactorio pero en ningún caso debe ser superior a 2 W. Cuando sea posible, los equipos deben ir provistos de un dispositivo adecuado que permita reducir fácilmente la potencia de salida en, por lo menos, 10 dB.
- 3** Cuando los equipos se instalen en puntos fijos de los barcos, la altura de la antena no debe sobrepasar el nivel del puente en más de 3,5 m.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI) y del Comité Internacional Radiomarítimo (CIRM).

	Canales con una separación de 25 kHz	Canales con una separación de 12,5 kHz
4	Debe utilizarse únicamente modulación de frecuencia con una preacentuación de 6 dB/octava (modulación de fase (MP)).	Debe utilizarse únicamente modulación de frecuencia con una preacentuación de 6 dB/octava (MP).
5	La desviación de frecuencia correspondiente al 100% de modulación debe ser de ± 5 kHz en la medida de lo posible. En ningún caso debe ser superior a ± 5 kHz.	La desviación de frecuencia correspondiente al 100% de modulación debe ser de $\pm 2,5$ kHz en la medida de lo posible. En ningún caso debe ser superior a $\pm 2,5$ kHz.
6	La tolerancia de frecuencia debe ser de 5×10^{-6} .	La tolerancia de frecuencia debe ser de $2,5 \times 10^{-6}$.
7 (Nota 1)	La banda de audiofrecuencia debe limitarse a 3 000 Hz.	La banda de audiofrecuencia debe limitarse a 2 600 Hz.

NOTA 1 – Las características de la desviación de frecuencia para una separación de canales de 25 kHz y de 12,5 kHz se basan en la Norma ETS 300 086, publicada por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI).

8 Las señales de telemando, teledirigida, y otras señales distintas de las telefónicas deben codificarse para reducir al mínimo la posibilidad de que las señales interferentes accionen los dispositivos correspondientes.

9 Las frecuencias especificadas en el número S5.287 del RR para las comunicaciones a bordo pueden ser utilizadas para la explotación en modo símplex en una sola frecuencia o en dos frecuencias.

10 Cuando se utilizan en modo dúplex, las frecuencias del transmisor de base deben seleccionarse de la gama más baja para lograr un mejor funcionamiento.

11 Si fuera preciso emplear repetidores a bordo de un barco, deben utilizarse los siguientes pares de frecuencias (véase también el número S5.288 del RR):

457,525 MHz y 467,525 MHz

457,550 MHz y 467,550 MHz

457,575 MHz y 467,575 MHz.

Frecuencias

Las frecuencias indicadas en el número S5.287 del RR (sujetas a la reglamentación nacional) son las siguientes:

Para una separación de canales de 25 kHz:

457,525 MHz

457,550 MHz

457,575 MHz

467,525 MHz

467,550 MHz

467,575 MHz.

En los equipos diseñados para funcionar con una separación de canales de 12,5 kHz las frecuencias adicionales son las siguientes:

457,5375 MHz

457,5625 MHz

467,5375 MHz

467,5625 MHz.

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1175*

**EQUIPO AUTOMÁTICO DE RECEPCIÓN DE LAS SEÑALES DE ALARMA
RADIOTELEGRÁFICA Y RADIOTELEFÓNICA**

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que es necesario describir el equipo automático de recepción de las señales de alarma radiotelegráfica y radiotelefónica,

recomienda

1 que los equipos automáticos de recepción de las señales de alarma radiotelegráfica y radiotelefónica satisfagan las condiciones indicadas en el Anexo 1.

ANEXO 1

**Equipo automático de recepción de las señales
de alarma radiotelegráfica y radiotelefónica**

1 Los dispositivos automáticos destinados a la recepción de la señal de alarma radiotelegráfica deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) el equipo debe funcionar al recibir la señal de alarma transmitida por radiotelegrafía en emisiones de clases A2B y H2B, por lo menos (véase el número S52.18 [número 4216] del Reglamento de Radiocomunicaciones);
- b) el equipo deberá acusar la señal de alarma, a pesar de las interferencias provocadas por los parásitos atmosféricos y por otras señales potentes distintas de la de alarma (siempre que tales interferencias no sean continuas), siendo preferible que no haya necesidad de efectuar ningún ajuste manual durante los periodos en que se realiza la escucha con este aparato;
- c) el equipo no deberá funcionar por la acción de parásitos atmosféricos o de señales potentes distintas de la señal de alarma;
- d) el equipo deberá poseer un mínimo de sensibilidad, tal que si los parásitos atmosféricos son despreciables, pueda entrar en funcionamiento al recibir la señal de alarma transmitida por el transmisor de emergencia de una estación de barco, situada a una distancia cualquiera, pero dentro del alcance normal fijado para el transmisor por el Convenio Internacional relativo a la seguridad de la vida humana en el mar, y, preferentemente, a distancias más grandes;
- e) el equipo debería avisar en la medida de lo posible de cualquier avería que pueda impedir el funcionamiento normal del mismo durante los periodos de escucha.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Organización Marítima Internacional (OMI).

Nota de la Secretaría: Las referencias al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) que figuran en esta Recomendación hacen referencia al RR revisado por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 1995. Estos elementos relativos a dicho RR entrarán en vigor el 1.º de junio de 1998. En algunos casos, las referencias equivalentes al actual RR figuran también entre corchetes.

2 Los dispositivos automáticos destinados a la recepción de la señal de alarma radiotelefónica deberán cumplir las condiciones siguientes:

- a) el equipo deberá funcionar al recibir la señal de alarma, a pesar de la interferencia intermitente provocada por los parásitos atmosféricos o por señales potentes distintas de la de alarma, siendo preferible que no haya necesidad de efectuar ningún ajuste manual durante los periodos en que se realice la escucha con este aparato;
 - b) el equipo no deberá ponerse en marcha por la acción de parásitos atmosféricos o de señales potentes distintas de la señal de alarma;
 - c) el equipo deberá poder funcionar a distancias superiores a aquella en que la transmisión de la palabra es satisfactoria y, en la medida practicable, deberá comprender un dispositivo que señale los defectos que impidan su funcionamiento normal durante las horas de escucha.
-

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1187

MÉTODO DE CÁLCULO DE LA REGIÓN POTENCIALMENTE AFECTADA PARA UNA RED DEL SERVICIO MÓVIL POR SATÉLITE (SMS) QUE FUNCIONE EN LA GAMA DE 1-3 GHz Y UTILICE ÓRBITAS CIRCULARES

(Cuestiones UIT-R 83/8 y UIT-R 201/8)

(1995)

Resumen

Esta Recomendación define el término «arco de servicio activo» y da un método de cálculo de la «región afectada» al asignar frecuencias a estaciones de redes del SMS que funcionan entre 1 y 3 GHz y ayuda a identificar las administraciones cuyas asignaciones pueden quedar incluidas en la «región afectada».

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para examinar la atribución de frecuencias en ciertas partes del espectro (CAMR-92) (Málaga-Torremolinos, 1992) adoptó la Resolución N.º 46 como procedimiento de coordinación provisional para los sistemas del SMS en ciertas bandas del Cuadro de atribución de bandas de frecuencias del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR), en la gama de 1-3 GHz;
- b) que la Resolución N.º 46 invita al UIT-R a estudiar y elaborar Recomendaciones sobre los métodos de coordinación, los datos orbitales necesarios relativos a los sistemas de satélites no geoestacionarios y los criterios de compartición;
- c) que las redes de satélites no geoestacionarios que implementen estas atribuciones al SMS pueden tener constelaciones distintas con diferentes altitudes y distintos ángulos de inclinación;
- d) que el Anexo a la Resolución N.º 46 indica que las redes de satélites no geoestacionarios deben facilitar información adicional a la del Apéndice 3 o del Apéndice 4 al RR, incluyendo la correspondiente al «arco de servicio activo»;
- e) que la Resolución N.º 46 no define el «arco de servicio activo»;
- f) que la Sección II del Anexo a la Resolución N.º 46 establece que una red de satélites no geoestacionarios coordinará la utilización de la asignación de frecuencia con cualquier otra administración cuyas asignaciones a una estación terrena de red de satélites geoestacionarios, estación terrena de red de satélites no geoestacionarios o estaciones terrenales del servicio fijo (SF) o el servicio móvil (SM) puedan resultar afectadas;
- g) que es necesario definir una zona en la que otros servicios, incluyendo el SMS, pudieron resultar afectadas y en la que pueda efectuarse la coordinación para la cual esta Recomendación no define los criterios y métodos pertinentes;
- h) que es necesario elaborar más el concepto de «región afectada» (que no debe confundirse con el de «zona de coordinación») para los sistemas del SMS que funcionan entre 1 y 3 GHz,

recomienda

1 que se defina el «arco de servicio activo» de la Resolución N.º 46 como: lugar geométrico de los puntos orbitales de una constelación del SMS que determina el emplazamiento de las estaciones espaciales de la red cuando sus transmisores estén activos dando servicio a una zona geográfica específica. El emplazamiento del arco de servicio activo vendrá dado en coordenadas fijas terrenas geocéntricas;

2 que cuando se publique un arco de servicio activo específico, se utilice la metodología del Anexo 1 para permitir identificar las administraciones cuyas asignaciones puedan incluirse en la región afectada (véase la Nota 1).

NOTA 1 – Esta metodología podría mejorarse aun teniendo en cuenta características técnicas más precisas del sistema del SMS.

Método de cálculo de la región potencialmente afectada para una red del servicio móvil por satélite (SMS) que funcione en la gama de 1-3 GHz y utilice órbitas circulares

1 Introducción

La Sección II del Anexo a la Resolución N.º 46 (CAMR-92) describe los procedimientos para asignación y coordinación de las frecuencias de una estación espacial de red del SMS por una administración individual. Los § 2.1 y 2.2 de la Sección II del Anexo especifican que una administración efectuará la coordinación con las estaciones terrenas de redes de satélite con las estaciones de redes terrenales «cuya asignación ... podría ser afectada».

Este Anexo define una metodología para calcular la «región afectada». Esta región afectada debe utilizarse para identificar los sistemas que funcionen en la misma frecuencia del SMS, y otros servicios con rango igual o superior de otras administraciones que pudieran resultar afectados por el funcionamiento de la red del SMS. En primer lugar, se representa el lugar geométrico de los puntos del arco orbital del satélite que corresponden a aquéllos en que el satélite estará activo dando cobertura a su zona de servicio. A continuación, se representan en la superficie de la Tierra los correspondientes emplazamientos subsatelitales. Se define entonces la región afectada como el conjunto de las zonas de la Tierra que tienen visibilidad del vehículo espacial y se asocia al perímetro del lugar geométrico subsatelital.

Esta metodología para calcular la región afectada identifica las administraciones cuyas asignaciones cofrecuencia pudieran resultar afectadas.

Se reconoce que puede usarse otro método de determinación de las asignaciones de frecuencia afectadas de otras administraciones con respecto a una estación espacial del SMS y su zona de servicio asociada (Sección II de la Resolución N.º 46, § 2.3) y que la incorporación de esta metodología en una Recomendación UIT-R no haría obligatoria su utilización.

El empleo de esta metodología para calcular una región afectada no cambia el rango (primario o secundario) de los servicios radioeléctricos de dicha región.

2 Cálculo de la región afectada

Sea el cuadrilátero A representado en la Fig. 1 la zona subsatelital activa necesaria para dar servicio a una administración con un sistema típico del SMS. Véase que la zona subsatelital no coincide necesariamente con las fronteras de la administración. La distancia, D , de la Fig. 1 es la existente entre el perímetro exterior de A al punto del campo de visión (FOV) desde el satélite. El FOV se extiende, por definición, hasta los límites del horizonte visible desde el satélite. La región afectada total es entonces la zona total calculada desde los extremos de la zona subsatelital a la distancia D . Para constelaciones circulares esta D será una distancia constante en el círculo máximo, que aumenta conforme al aumento de altitud del satélite.

2.1 Cálculo de la anchura de la corona de la región afectada

Este punto presenta una metodología para calcular la distancia que debe utilizarse al trazar el perímetro exterior alrededor de las zonas subsatelitales activas a fin de crear la región afectada.

La Fig. 2 ilustra el cálculo de la distancia D al perímetro exterior que es la distancia desde el extremo de la zona subsatelital A al FOV del satélite en el extremo exterior de la zona activa. La región afectada se define de la siguiente manera:

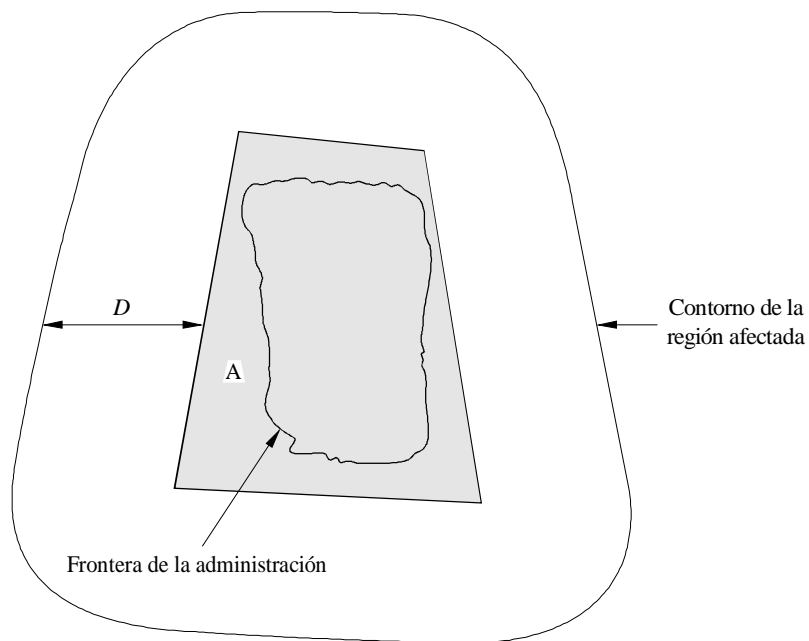
Región afectada: Zona de la superficie de la Tierra que se calcula definiendo una distancia D a partir del perímetro de la zona subsatelital activa A, correspondiente al campo máximo de visión desde los satélites en el perímetro del arco de servicio activo. La región incluye también las administraciones que se encuentran dentro de la zona subsatelital activa.


También se dan las definiciones siguientes:

Arco de servicio activo: Lugar geométrico de los puntos orbitales de una constelación del SMS que describe los puntos en los que transmiten o reciben los satélites. El operador del SMS calcula el arco utilizando características específicas del sistema como las órbitas de las constelaciones, las características de antena de los vehículos espaciales o la p.i.r.e., que le permiten obtener los objetivos de servicio para una zona de servicio determinada.

Zona subsatelital activa: Proyección hacia el nadir desde el arco de servicio activo a puntos de la superficie de la Tierra. El perímetro de esta zona se define en coordenadas geocéntricas (latitud/longitud).

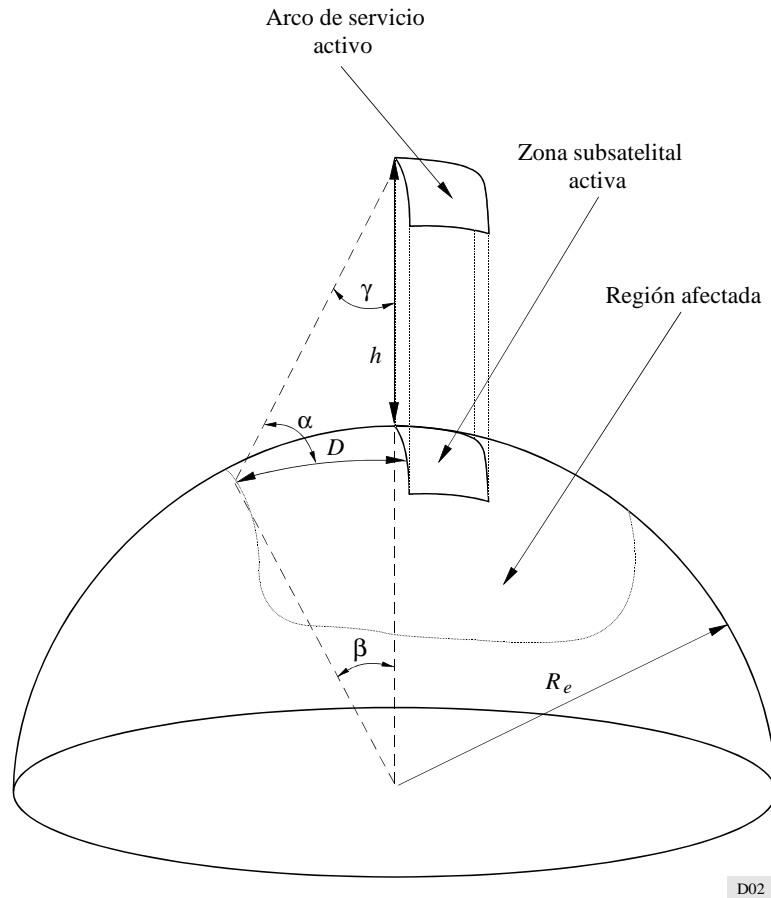
FIGURA 1
Representación de una zona subsatelital activa necesaria para dar servicio a una administración y su región afectada



 Zona subsatelital activa de sistema móvil por satélite para dar servicio a una administración en particular

D01

FIGURA 2
Geometría necesaria para calcular la anchura de la corona, D ,
que rodea a la zona subsatelital



D02

Definición de las variables:

R_e : radio de la Tierra

h : atitud del satélite

γ : ángulo hacia el nadir visto desde el satélite entre el extremo del perímetro subsatelital y el extremo de su campo de visión

β : ángulo geocéntrico desde el extremo de la zona subsatelital al extremo del campo de visión

α : ángulo de elevación

D : distancia en la Tierra desde el perímetro de la zona subsatelital activa al punto del ángulo de elevación de 0° (límites máximos del campo de visión).

Las fórmulas necesarias para calcular la distancia D son:

$$\beta = \cos^{-1} [R_e / (R_e + h)] \quad (1)$$

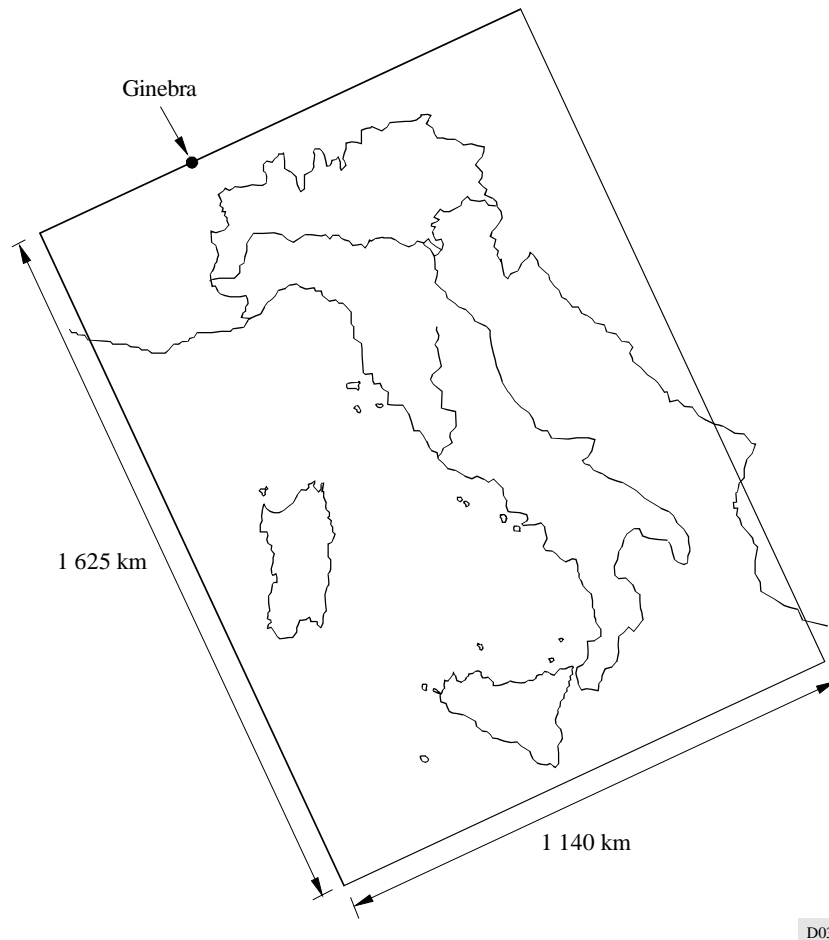
$$D = R_e \beta \quad \text{rad} \quad (2)$$

Una vez calculado D , puede utilizarse para determinar la región afectada junto con la zona subsatelital.

2.2 Ejemplo de cálculo de una región afectada

Este punto ofrece un ejemplo de cálculo de la región afectada para un sistema móvil por satélite que vaya a prestar servicio en el territorio de una administración. La administración tomada como ejemplo es Italia y la Fig. 3 ilustra la zona subsatelital necesaria para dar servicio al país con un sistema móvil por satélite LEO A (Recomendación UIT-R M.1184).

FIGURA 3
Zona subsatelital activa ficticia para Italia



D03

Los parámetros necesarios para calcular la región afectada son:

Altitud del satélite:	780 km
Radio de la Tierra:	6 367 km
Anchura de la zona subsatelital:	1 140 km
Longitud de la zona subsatelital:	1 625 km

Véase que la zona activa subsatelital se ha escogido suponiendo que la zona de servicio es la de la Administración italiana y se trata sólo de un ejemplo. La zona subsatelital real de Italia para cualquier sistema móvil por satélite puede diferir bastante, dependiendo de las características específicas del sistema de redes de satélite.

Utilizando las ecuaciones (1) y (2) en este caso, $\beta = 27^\circ$ y $D = 3\,000$ km, de forma que la distancia D con la que hay que ampliar la zona subsatelital es de 3 000 km. Por tanto, en el ejemplo de zona subsatelital de la Fig. 3 la región afectada llegará hasta la parte noroccidental de Sudán, Rusia occidental (incluyendo Moscú), el norte de Noruega y Mauritania.

RECOMENDACIÓN UIT-R S.1256

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DE FLUJO DE POTENCIA TOTAL MÁXIMA EN LA ÓRBITA DE LOS SATÉLITES GEOESTACIONARIOS EN LA BANDA 6700-7075 MHz PRODUCIDA POR ENLACES DE CONEXIÓN DE SISTEMAS DE SATÉLITES NO GEOESTACIONARIOS DEL SERVICIO MÓVIL POR SATÉLITE EN EL SENTIDO DE TRANSMISIÓN ESPACIO-TIERRA

(Cuestión UIT-R 206/4)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la banda 6700-7075 MHz está atribuida al servicio fijo por satélite (SFS), en el sentido espacio-Tierra, a título primario, para utilización por enlaces de conexión que funcionan con redes de satélites no geoestacionarios del servicio móvil por satélite (SMS);
- b) que la banda 6700-7075 MHz está atribuida también al SFS en el sentido Tierra-espacio, a título primario, y la banda 6725-7025 MHz sujeta al Plan de Adjudicaciones del Apéndice 30B del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) para redes de satélites geoestacionarios;
- c) que, en virtud del número S22.5A del RR, la densidad de flujo de potencia (dfp) total máxima producida dentro de $\pm 5^\circ$ de la órbita de los satélites geoestacionarios (OSG) por un sistema de satélites no geoestacionarios del SFS no deberá exceder de -168 dB(W/m²) en cualquier banda de 4 kHz de anchura;
- d) que la Resolución 115 de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995) (CMR-95) invita al UIT-R a elaborar una metodología para determinar la densidad de flujo de potencia total máxima producida en la OSG por una red de satélites no geoestacionarios;
- e) que las redes de satélites no geoestacionarios del SMS tienen parámetros de transmisión y planos orbitales que caracterizan adecuadamente a estos sistemas según se especifica en el § A.3 vii) del Anexo 1 a la Resolución 46 (Rev.CMR-95),

recomienda

1 que para determinar el nivel máximo de densidad de flujo de potencia total (dB(W/m²) en cualquier anchura de banda de 4 kHz), en cualquier posición dentro de $\pm 5^\circ$ de inclinación de la OSG, producidos por los enlaces de conexión de una red de satélites no geoestacionarios que funcionan en la banda 6700-7075 MHz, en el sentido espacio-Tierra, se utilice la metodología que figura en el Anexo 1.

ANEXO 1

Metodología

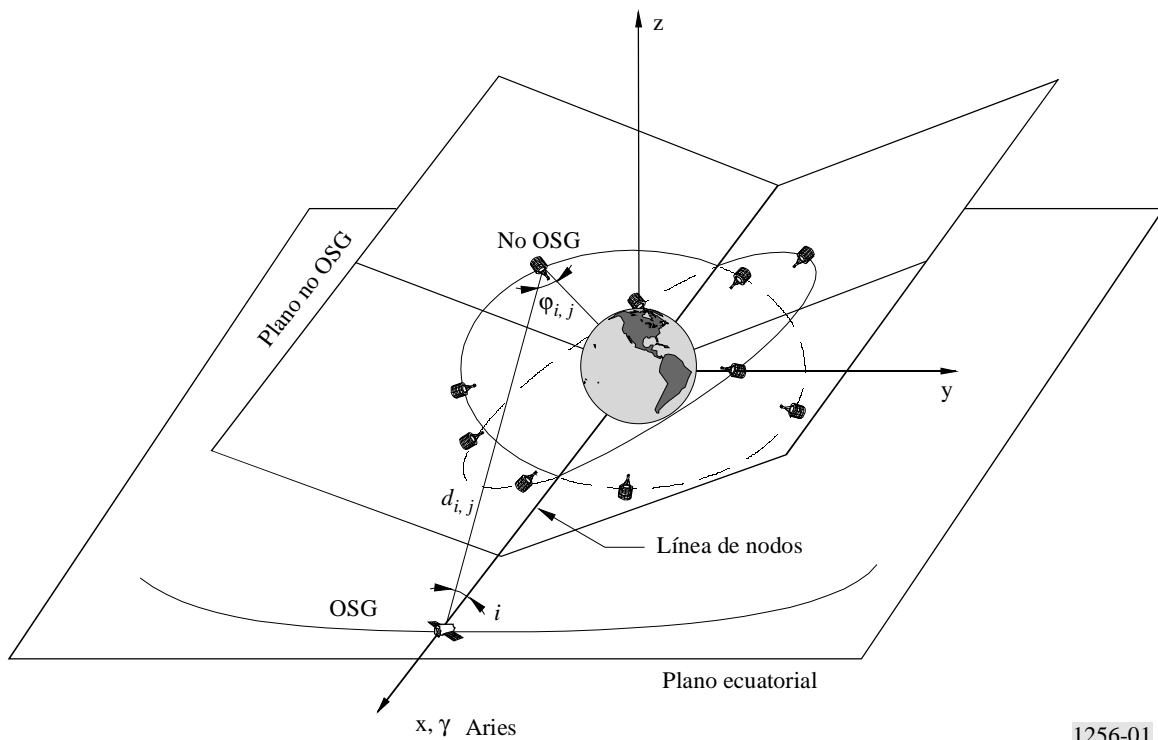
1 Descripción de la metodología

Para calcular la dfp total de una red de órbita de satélites no geoestacionarios (no OSG) en un solo emplazamiento de prueba en la OSG, es preciso establecer modelos de cálculo por computador de toda la constelación no OSG y un emplazamiento de prueba en la OSG.

Al observar básicamente que en una situación ordinaria un satélite OSG recorrerá la órbita en un periodo $T_{OSG} = 24$ h aproximadamente y que el periodo orbital de un satélite no OSG ($T_{no\ OSG}$) no es necesariamente un submúltiplo de T_{OSG} , pueden ser necesarias simulaciones estadísticas que emplean un tiempo considerable para determinar el escenario del caso más desfavorable que conduciría al nivel de dfp máximo en el emplazamiento OSG.

Para determinar la dfp máxima en cualquier posición OSG se puede efectuar una simulación simple que consume mucho menos tiempo. En lugar de un verdadero satélite OSG en órbita, se considera un emplazamiento de prueba fijo en la OSG cuya posición orbital está fija con respecto a un sistema cartesiano de referencia $0xyz$ (véase la Fig. 1) pero no con respecto al sistema de referencia de la Tierra en rotación. Teniendo esto presente, pues los satélites no OSG tienen un periodo orbital $T_{no\ OSG}$, significa que la posición de los satélites no OSG, vistos desde un emplazamiento de prueba OSG fijo (véase la Fig. 1), se repetirá al menos una vez por periodo orbital $T_{no\ OSG}$. Además, en el caso en que los satélites no OSG están uniformemente distribuidos en cada plano orbital, se repetirá la misma disposición geométrica de los satélites no OSG con un periodo igual a $T_{no\ OSG}/N_s$ (donde N_s es el número de satélites no OSG uniformemente distribuidos en un plano). Con estas consideraciones básicas, la dfp total (integrada por la sumatoria de los satélites no OSG visibles) en el emplazamiento de prueba OSG tendrá valores que se repetirán en ese periodo.

FIGURA 1
Geometría de la constelación OSG/no OSG para calcular la dfp: $\Delta\Omega = 0^\circ$



1256-01

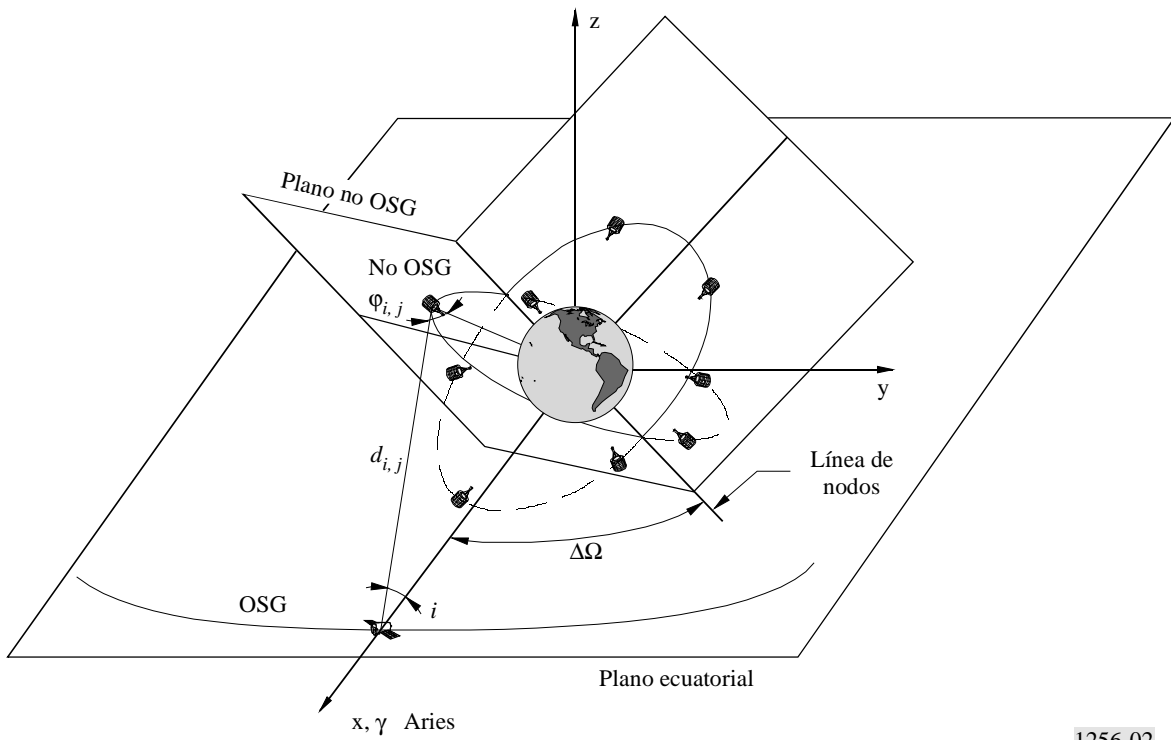
Se puede calcular la dfp total para cada incremento de tiempo, y determinar la dfp total máxima, para el emplazamiento de prueba OSG elegido, durante el periodo de simulación de T_0 a $T_0 + T_{no\ OSG}/N_s$.

El valor hallado para el emplazamiento de prueba OSG en la Fig. 1 no es necesariamente el nivel máximo de dfp. Para encontrar el nivel de dfp total máximo lo más elevado posible, se debe repetir el mismo procedimiento a las otras posiciones de prueba OSG incrementando el ángulo $\Delta\Omega$ (véase la Fig. 2) entre el emplazamiento de prueba OSG y la línea de nodos no OSG. Esta segunda iteración se dará para ángulos de $\Delta\Omega$ entre 0° y $\Delta\Omega_{m\acute{a}x} = 360^\circ/N_p$, donde N_p es el número de planos orbitales de satélites no OSG. En los casos en que N_p es par (como para LEO-F y LEO-D), $\Delta\Omega_{m\acute{a}x} = 180^\circ/N_p$.

Este método también se puede aplicar para cualquier constelación no OSG que no satisface los requisitos orbitales especificados anteriormente (por ejemplo, distribución de satélite no uniforme, órbitas elípticas). En tales casos la simulación de tiempo se efectuará para un periodo de tiempo igual al periodo de repetibilidad mínimo de la configuración de la constelación, que en muchos casos es igual al periodo de constelación $T_{no\ OSG}$.

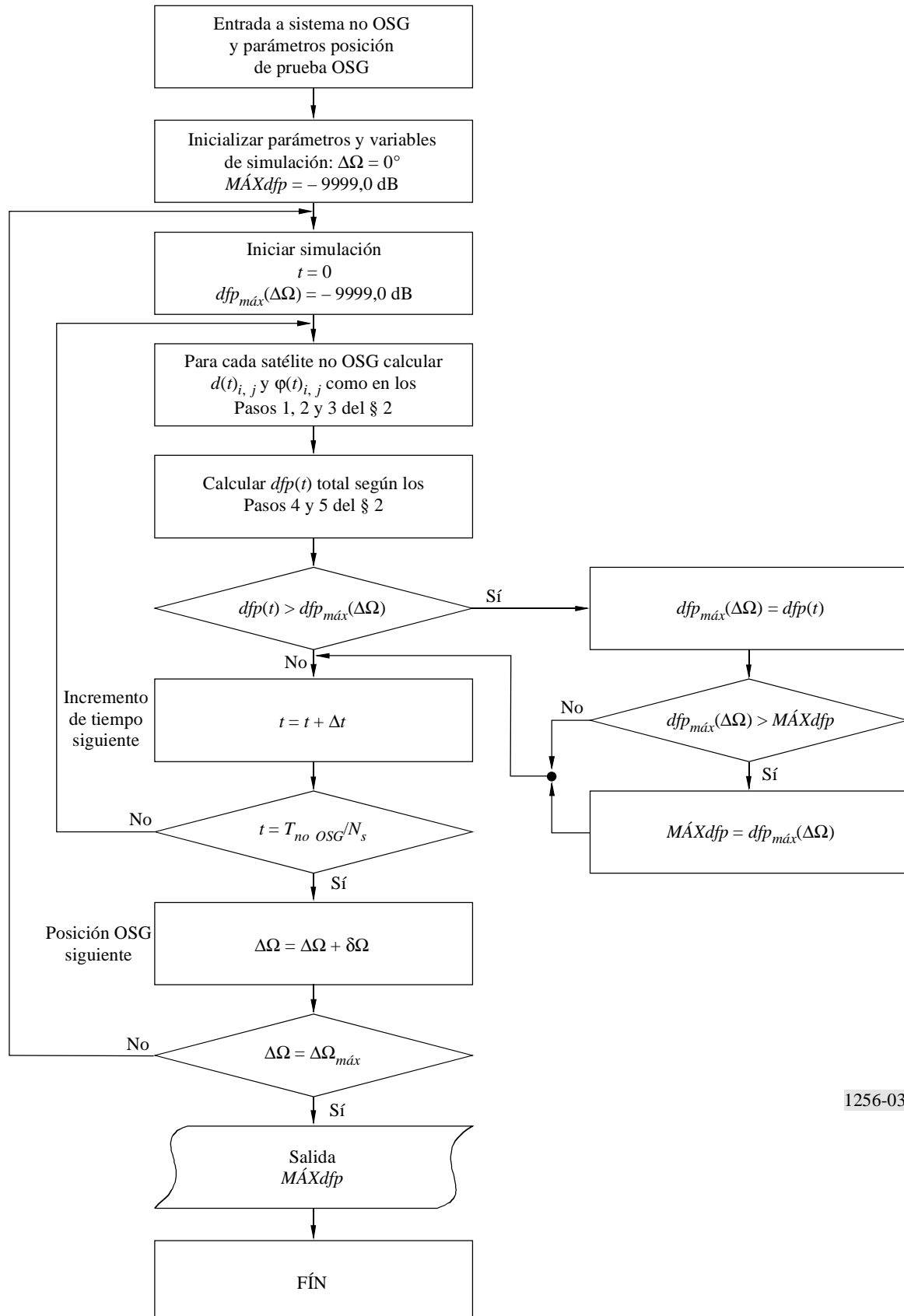
En el § 2 figuran todas las ecuaciones básicas necesarias para llegar al nivel de dfp total desde una red no OSG determinada a un determinado emplazamiento de prueba en la OSG, y la Fig. 3 muestra el diagrama de flujos para la realización del soporte lógico de la metodología aquí descrita.

FIGURA 2
 Geometría de la constelación OSG/no OSG para calcular la dfp: $\Delta\Omega \neq 0^\circ$



1256-02

FIGURA 3
Diagrama de flujos de metodología

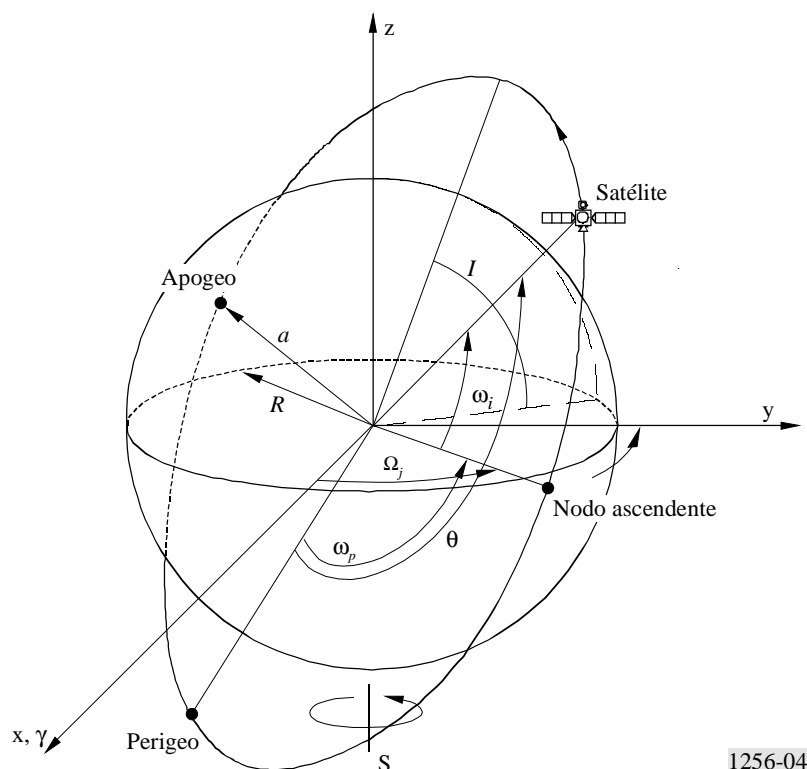


1256-03

2 Pasos de simulación básicos

Paso 1: Posición orbital de los satélites no OSG

FIGURA 4
Órbita no OSG y sistemas de referencia



1256-04

La Fig. 4 indica los diversos parámetros que son necesarios para determinar plenamente y en todo instante la posición de cualquier satélite no OSG en su órbita. Estos parámetros figuran en el § A.3 vii) del Anexo 1 a la Resolución 46 (Rev.CMR-95):

- a : semieje mayor, en el caso de una órbita circular el semieje mayor es constante e igual al radio de la órbita
- I : inclinación de la órbita relativa al plano ecuatorial
- Ω_j : ascensión recta del nodo ascendente para el j -ésimo plano orbital, medido en el sentido contrario a las agujas del reloj en el plano ecuatorial en la dirección del equinoccio vernal hacia el punto en que el satélite atraviesa el plano ecuatorial de Sur a Norte ($0^\circ \leq \Omega_j < 360^\circ$)
- ω_p : argumento del perigeo, para una órbita circular, el perigeo es igual al apogeo y así ω_p se puede poner a 0°
- ω_i : ángulo de fase inicial para el i -ésimo satélite en su plano orbital en el tiempo de referencia $t=0$, medido desde el punto de nodo ascendente ($0^\circ \leq \omega_i < 360^\circ$)
- θ : anomalía verdadera del satélite.

Para una constelación de satélites no OSG que utilizan órbitas circulares, a e I serán constantes y ω_p será igual a cero, la variación de la posición de cada satélite estará definida entonces por Ω y θ .

Para una órbita circular, la velocidad angular de un satélite es constante, la posición angular de un satélite es entonces igual a su anomalía verdadera y viene dada por la siguiente expresión:

$$\theta(t)_{i,j} = \frac{360^\circ}{T} t + \omega_{i,j} \quad (1)$$

Para $i = 1$ a N_s y $j = 1$ a N_p , donde N_s es el número de satélites en cada plano orbital, N_p es el número de planos orbitales y T es el periodo orbital en segundos dado por:

$$T = 2 \pi \sqrt{a^3/\mu} \quad (2)$$

donde μ es la constante gravitacional geocéntrica que es igual a $3,986 \text{ E}14(\text{m}^3\text{s}^{-2})$.

Los diversos valores de Ω_j dependerán de la geometría de la constelación y se darán en el conjunto de elementos que figuran en el § A.3 vii) del Anexo 1 a la Resolución 46 (Rev.CMR-95). El mismo principio se aplica a los valores de $\omega_{i,j}$.

Conociendo la anomalía verdadera $\theta_{i,j}(t)$ de cada satélite y la ascensión recta de su nodo ascendente Ω_j , sus coordenadas geocéntricas se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$x(t)_{i,j} = a \left[\cos \Omega_j \cos \theta(t)_{i,j} - \cos I \sin \Omega_j \sin \theta(t)_{i,j} \right] \quad (3)$$

$$y(t)_{i,j} = a \left[\sin \Omega_j \cos \theta(t)_{i,j} + \cos I \cos \Omega_j \sin \theta(t)_{i,j} \right] \quad (4)$$

$$z(t)_{i,j} = a \left[\sin I \sin \theta(t)_{i,j} \right] \quad (5)$$

La posición del emplazamiento de prueba OSG con respecto a la línea de nodos de la constelación no OSG se determina por $\Delta\Omega$ (véase el § 1). En consecuencia, en las ecuaciones (3), (4) y (5), $\Omega_j = \Omega_{j,0} + \Delta\Omega$, donde $\Delta\Omega$ varía de 0 a $\Delta\Omega_{m\acute{a}x}$ (véase el § 1) y $\Omega_{j,0} = \Omega_j$ para $\Delta\Omega = 0$.

Paso 2: Distancia entre el satélite no OSG y el emplazamiento de prueba en el OSG

x_{OSG} , y_{OSG} y z_{OSG} son las coordenadas geocéntricas del emplazamiento de prueba OSG expresado por:

$$x_{OSG} = a_{OSG} \cdot \cos I_{OSG} \quad (6)$$

$$y_{OSG} = 0 \quad (7)$$

$$z_{OSG} = a_{OSG} \cdot \sin I_{OSG} \quad (8)$$

donde:

a_{OSG} : semieje principal de la órbita geoestacionaria (42 164 km)

I_{OSG} : inclinación de la órbita geoestacionaria ($-5^\circ \leq I_{OSG} \leq 5^\circ$).

Estas ecuaciones permanecen constantes durante la simulación dado que es más simple variar Ω_j en las ecuaciones (3), (4) y (5) incrementando el desplazamiento $\Delta\Omega$.

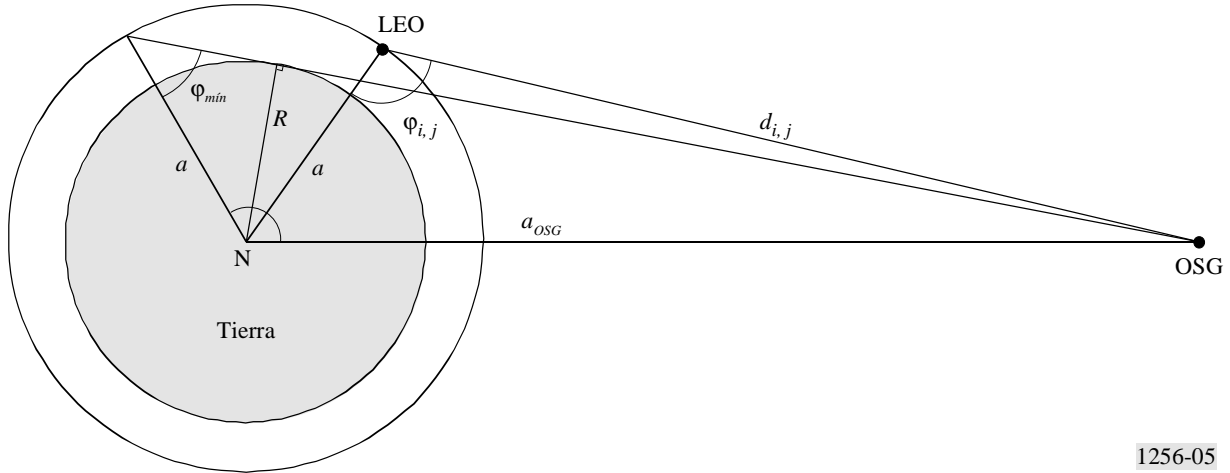
La distancia entre un satélite no geoestacionario y el emplazamiento de prueba OSG se puede calcular mediante el teorema de Pitágoras:

$$d(t)_{i,j} = \sqrt{(x_{OSG} - x(t)_{i,j})^2 + y(t)_{i,j}^2 + (z_{OSG} - z(t)_{i,j})^2} \quad (9)$$

Paso 3: Cálculo del ángulo fuera del eje de la antena no OSG con respecto al emplazamiento de prueba en la OSG

La Fig. 5 muestra la geometría, representada en un diagrama bidimensional, del ángulo fuera del eje de un satélite no OSG con respecto al emplazamiento de prueba en la OSG.

FIGURA 5
Cálculo de $\varphi_{i,j}$



1256-05

El ángulo fuera del eje de la antena no OSG se puede determinar utilizando el teorema de Carnot (también conocido como teorema del «coseno»):

$$\varphi(t)_{i,j} = \arccos \left(\frac{a^2 + d(t)_{i,j}^2 - a_{OSG}^2}{2 a d(t)_{i,j}} \right) \quad (10)$$

Paso 4: Cálculo de la ganancia de antena fuera del eje no OSG con respecto al emplazamiento de prueba en la OSG

Tomando el valor del ángulo fuera del eje calculado mediante la ecuación (10), es posible calcular la ganancia de antena fuera del eje $G(\varphi(t)_{i,j})$ para cada satélite visible. Sin embargo, como se ve en la Fig. 5 esto sólo es necesario si $\varphi(t)_{i,j}$ es mayor que un valor mínimo de $\varphi_{mín}$ dado por:

$$\varphi_{mín} = \arcsen (R/a) \quad (11)$$

Paso 5: Cálculo del nivel de dfp total radiada hacia el emplazamiento de prueba OSG

El nivel de dfp total se puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$dfp(t) = \frac{P_{cresta, 4kHz}}{4\pi} \sum_{i,j=1 \text{ a } N(t)_v} \frac{G(\varphi(t)_{i,j})}{d(t)_{i,j}^2} \quad \text{para } \varphi(t)_{i,j} \geq \varphi_{mín} \quad (12)$$

donde:

$P_{cresta, 4kHz}$: potencia de cresta en la banda de 4 kHz más desfavorable a la entrada de la antena de satélite no OSG, suponiendo constante e igual para todos los satélites no OSG

$N(t)_v$: número de satélites no OSG visibles desde el emplazamiento de prueba OSG en el tiempo t .

3 Número total de pasos e incrementos por paso para la simulación

Para calcular la dfp total máxima en dirección de la OSG desde una red no OSG son necesarios dos pasos de simulación, el paso de incremento de tiempo Δt y el paso de incremento de ascensión recta $\delta\Omega$.

Considerando que no hay interferencia directa en línea producida por los satélites no OSG (utilizan antenas de baja ganancia e isoflujo o bien la interferencia procede de los lóbulos laterales de la antena transmisora), diversas simulaciones (para LEO-D y LEO-F) han mostrado que un incremento angular no mayor que $0,5^\circ$ es suficiente para obtener resultados válidos. Los incrementos serán entonces:

$$\Delta t = \frac{T(s) \times 0,5^\circ}{360^\circ}$$

$$\delta\Omega = 0,5^\circ$$

El tiempo de simulación total para cada emplazamiento de prueba OSG y el número total de emplazamientos de prueba OSG figuran en el § 1.

RECOMENDACIÓN UIT-R BO.1293-1

LÍMITES DE PROTECCIÓN Y MÉTODOS DE CÁLCULO CORRESPONDIENTES PARA LA INTERFERENCIA CAUSADA A LOS SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE EN LOS QUE INTERVIENEN EMISIONES DIGITALES

(Cuestión UIT-R 223/11)

(1997-2000)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que las relaciones de protección y los límites de protección correspondientes son características fundamentales para las señales de televisión del servicio de radiodifusión por satélite (SRS) y los enlaces de conexión asociados;
- b) que los Planes de los apéndices S30 y S30A del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) se desarrollaron utilizando valores de la relación de protección y métodos de cálculo de la interferencia basados en separaciones fijas de frecuencia y tipos determinados de señal;
- c) que los nuevos sistemas que desean implantarse en estas bandas presentados a la Oficina de Radiocomunicaciones (BR) proponen utilizar nuevos tipos de señales respecto a las que no se dispone de límites de protección y únicamente métodos de cálculo de la interferencia limitados;
- d) que la BR ha solicitado a la Comisión de Estudio 11 de Radiocomunicaciones que aporte metodologías y criterios de protección adicionales con los que evaluar la interferencia causada a estos nuevos tipos de señales y la procedente de ellas;
- e) que la definición de los límites de protección y los métodos de cálculo asociados proporciona una información técnica muy útil al revisar los Planes de los apéndices S30 y S30A del RR para las Regiones 1 y 3;
- f) que actualmente diversas administraciones y organizaciones están realizando estudios que dan validez a los métodos propuestos de cálculo de la interferencia,

reconociendo

- a) que los límites de protección amplían la utilidad de las relaciones de protección, asociadas por sí mismas a separaciones fijas de frecuencia;
- b) que pueden obtenerse límites de protección adecuados para el cálculo de la interferencia entre emisiones digitales, utilizando la metodología que figura en el Anexo 1,

recomienda

1 que se aplique, según sea necesario, el método de cálculo para determinar límites de protección que figura en el Anexo 1, en lo referente a los distintos tipos de emisiones con modulación por desplazamiento de fase digital, en los análisis de compatibilidad para los apéndices S30 y S30A del RR;

2 que se utilicen, según sea necesario, los métodos de cálculo de la interferencia asociados que figuran en el Anexo 2 para evaluar la situación de interferencia de los apéndices S30 y S30A del RR.

NOTA 1 – Es necesario realizar nuevos estudios para elaborar límites de la interferencia entre otros tipos de emisiones (es decir, la interferencia de las emisiones analógicas a las analógicas, de las digitales a las digitales y de las analógicas a las digitales). Hasta que se disponga de estos límites, debe utilizarse el método que se describe en el Anexo 3 al calcular la interferencia entre emisiones, cuando la interferencia sea digital.

NOTA 2 – Los efectos de la aplicación del método propuesto en el Anexo 1 sobre la notificación de nuevos parámetros asociados a cada emisión digital se describe en el Apéndice 1 al Anexo 1. El método se aplicará para desplazamientos de frecuencia para los que la potencia de interferencia calculada es superior a un valor absoluto de -10 dB (es decir, un valor de interferencia relativo de $(-10 - CCPR)$, donde CCPR es la relación de protección cocanal agregada).

Cálculo de los límites de protección para la interferencia entre diversos tipos de portadoras digitales

1 Método

Se supone que puede establecerse un modelo, a efectos del cálculo de la interferencia, de la portadora digital interferente como fuente de ruido blanco, seguida de un filtro de conformación de impulsos de raíz cuadrada del coseno exponencial. Puede especificarse libremente que el factor de caída, α_i , de este filtro tiene valores en la gama $0 \leq \alpha_i \leq 1$ (0% a 100% de caída). La anchura de banda de 3 dB del filtro se especifica por la velocidad de símbolos transmitida, R_i , para la señal digital interferente.

El nivel de la interferencia digital que afecta a la señal deseada depende de:

- La separación entre la frecuencia de la señal deseada y la interferente, Δf .
- Las características del filtro del receptor.
- Las características del canal de transmisión que transporta la señal interferente.

El filtro del receptor se modeliza como un filtro de raíz cuadrada de coseno alzado con un factor de caída, α_w , siendo ($0 \leq \alpha_w \leq 1$), y con una anchura de banda a 3 dB especificada por la velocidad de símbolos de la señal deseada, R_w .

La amplificación de alta potencia de la señal interferente produce un crecimiento de los lóbulos laterales en el espectro. La contribución a la interferencia de los lóbulos laterales es despreciable para valores bajos de Δf , pero se torna cada vez más importante al aumentar la separación entre las frecuencias.

Sólo es preciso considerar los dos primeros lóbulos laterales. La contribución a la interferencia para lóbulos laterales de orden superior es despreciable en todos los casos de transmisión prácticos.

El nivel de cada lóbulo lateral se ajusta en relación con el lóbulo espectral principal para reflejar las características del canal no lineal. El nivel relativo de cada lóbulo lateral incluye dos componentes L_s y X :

- El valor L_s que depende de las características no lineales del amplificador de gran potencia y del nivel de funcionamiento del amplificador (backoff). El nivel de L_s es diferente para cada lóbulo lateral.
- Un valor X que representa el efecto de filtrado a la salida del amplificador de gran potencia. Se supone que este valor de atenuación es el mismo para todos los lóbulos laterales espectrales. Este planteamiento es conservador, puesto que la ganancia del filtro que sigue al amplificador de gran potencia no es plana, sino que disminuye al aumentar el desplazamiento frecuencia a partir de la frecuencia central del canal.

Los parámetros L_s y X se expresan en decibelios.

Los parámetros R_i y R_w se expresan en Msímbolos/s. Las anchuras de banda totales de las señales deseada e interferente vienen dadas por $R_w(1 + \alpha_w)$ MHz y $R_i(1 + \alpha_i)$ MHz, respectivamente. El parámetro de la diferencia de frecuencias, Δf , se expresa en MHz. Se supone que la interferencia a la salida del filtro receptor es de tipo ruido.

Se utiliza un algoritmo común para calcular la potencia de la señal deseada a la entrada del receptor y las contribuciones de la potencia de la interferencia provenientes del lóbulo principal espectral y de cada uno de los lóbulos laterales. El procedimiento para calcular cada contribución de potencia es como sigue (véase el § 3 para las definiciones de los términos utilizados a continuación):

- a) se fijan los parámetros de entrada (R_i , R_w , α_i , α_w , δf , L_s y X) en los valores adecuados para calcular la contribución de potencia (señal deseada, lóbulo principal espectral de la señal interferente o lóbulo lateral espectral de la señal interferente);
- b) se calculan los nueve pares de límites (U_n , L_n , $n = 1, \dots, 9$);
- c) se calculan los cinco términos de contribución de potencia (C_m , $m = 1, \dots, 5$);
- d) se calcula la potencia recibida total, P :

$$P = 10^{\frac{L_s - X}{10}} \sum_{m=1}^5 C_m$$

El nivel de la potencia de interferencia, $I(\Delta f)$ medida a la salida del filtro del receptor y expresada en relación a la potencia de la portadora deseada para una C/I de enlace de referencia de 0 dB (es decir, suponiendo potencias iguales de las portadoras deseada e interferente), se calcula como se indica a continuación:

Paso 1: Se calcula la potencia de la señal deseada, P_w , a la salida del filtro del receptor utilizando el algoritmo anterior y fijando los valores de los parámetros de entrada como sigue:

$$R_i = R_w, \quad \alpha_i = \alpha_w, \quad \delta f = 0, \quad L_s = 0, \quad X = 0$$

Paso 2: Se calcula la contribución de la potencia de la señal interferente debida al lóbulo principal espectral, P_0 , a la salida del filtro del receptor utilizando el mismo algoritmo y fijando los parámetros de entrada de la forma siguiente:

$$\delta f = \Delta f, \quad L_s = 0, \quad X = 0$$

Paso 3: Se calcula la contribución debida al primer lóbulo lateral espectral de la potencia de la señal interferente, P_1 , fijando los parámetros de entrada de la forma siguiente:

$$\delta f = |\Delta f| - R_i, \quad L_s = L_1 \neq 0, \quad X \neq 0$$

El valor de L_s depende de las características no lineales del amplificador de gran potencia y de su punto de funcionamiento. El valor de X depende de las características de atenuación fuera de banda del filtro posterior al amplificador de gran potencia.

Paso 4: Se calcula la contribución debida al segundo lóbulo lateral espectral de la potencia de la señal interferente, P_2 , fijando los parámetros de entrada de la forma siguiente:

$$\delta f = |\Delta f| - 2R_i, \quad L_s = L_2 \neq L_1 \neq 0, \quad X \neq 0$$

El valor de L_s depende de nuevo de las características no lineales del amplificador de gran potencia y de su punto de funcionamiento. El valor de X es el mismo que en el Paso 3.

Paso 5: Se calcula la potencia de interferencia relativa para los parámetros de la señal y la separación de frecuencia indicados:

$$I(\Delta f) = 10 \log \left(\frac{P_0 + P_1 + P_2}{P_w} \right) \quad \text{dB}$$

2 Ejemplo de cálculo de límites de protección

A modo de ejemplo (arbitrario), se supone que los parámetros de las señales deseada e interferente son los siguientes:

Señal digital deseada:

Velocidad de símbolos, $R_w = 27,5$ Msímbolos/s

Factor de caída, $\alpha_w = 0,35$ (caída en coseno del 35%).

Señal digital interferente:

Velocidad de símbolos, $R_i = 27,5$ Msímbolos/s

Factor de caída, $\alpha_i = 0,35$ (caída del coseno en 35%).

Niveles de los lóbulos laterales:

Nivel del primer lóbulo lateral, $L_{s1} = -17,0$ dB

Nivel del segundo lóbulo lateral, $L_{s2} = -27,5$ dB.

Filtrado posterior al amplificador de gran potencia:

Atenuación de los lóbulos laterales, $X_f = 12,0$ dB.

Se supone que la separación de frecuencia entre las señales deseada e interferente, Δf , es de 38,36 MHz. La aplicación del método de cálculo descrito en el § 1 del presente Anexo y que se detalla en el § 3 da lugar a lo siguiente:

Paso 1: Se calcula la potencia de la señal deseada, P_w , a la salida del filtro del receptor:

$$R_i = R_w, \quad \alpha_i = \alpha_w, \quad L_s = 0, \quad X = 0, \quad \delta f = 0$$

$$L_1 = U_8 = U_9 = -8,937, \quad U_1 = L_2 = U_2 = L_3 = U_3 = L_4 = U_4 = L_5 = U_5 = L_6 = L_7 = L_8 = L_9 = 8,937$$

$$U_6 = U_7 = 18,563$$

$$C_1 = 0,825, \quad C_2 = 0, \quad C_3 = 0, \quad C_4 = 0,088, \quad C_5 = 0$$

$$P_w = 0,913$$

Paso 2: Se calcula la potencia de la señal interferente, P_0 , debida al lóbulo espectral principal a la salida del filtro del receptor:

$$L_s = 0, \quad X = 0, \quad \delta f = \Delta f$$

$$L_1 = L_3 = L_4 = 29,422, \quad U_1 = L_2 = L_5 = L_7 = 8,937, \quad L_6 = L_9 = 47,297, \quad L_8 = -18,563$$

$$U_9 = -8,937, \quad U_2 = U_5 = -29,422, \quad U_3 = U_4 = U_6 = 18,563, \quad U_7 = U_8 = -19,797$$

$$C_1 = 0, \quad C_2 = 0, \quad C_3 = 0, \quad C_4 = 0, \quad C_5 = 0$$

$$P_0 = 0$$

Paso 3: Se calcula la potencia de la señal interferente, P_1 , debida al primer lóbulo lateral espectral a la salida del filtro del receptor:

$$L_s = L_{s1}, \quad X = X_f, \quad \delta f = |\Delta f| - R_i$$

$$L_1 = 1,923, \quad U_1 = L_2 = L_3 = L_4 = L_5 = L_7 = 8,937, \quad U_2 = U_5 = L_8 = -1,923$$

$$U_3 = U_4 = U_6 = 18,563, \quad L_6 = L_9 = 19,797, \quad U_7 = 7,703, \quad U_8 = U_9 = -8,937$$

$$C_1 = 0,605, \quad C_2 = 0, \quad C_3 = 0, \quad C_4 = 0, \quad C_5 = 0$$

$$P_1 = 7,618 \times 10^{-4}$$

Paso 4: Se calcula la potencia de la señal interferente, P_2 , debida al segundo lóbulo lateral espectral a la salida del filtro del receptor:

$$L_s = L_{s2}, \quad X = X_f, \quad \delta f = |\Delta f| - 2R_i$$

$$L_1 = U_8 = U_9 = -8,937, \quad U_1 = U_3 = U_4 = L_9 = -7,703, \quad L_2 = L_3 = L_4 = L_5 = L_6 = 8,937$$

$$U_2 = U_5 = U_7 = 18,563, \quad L_7 = L_8 = 25,578, \quad U_6 = 1,922$$

$$C_1 = 0,395, \quad C_2 = 0, \quad C_3 = 0, \quad C_4 = 0, \quad C_5 = 0$$

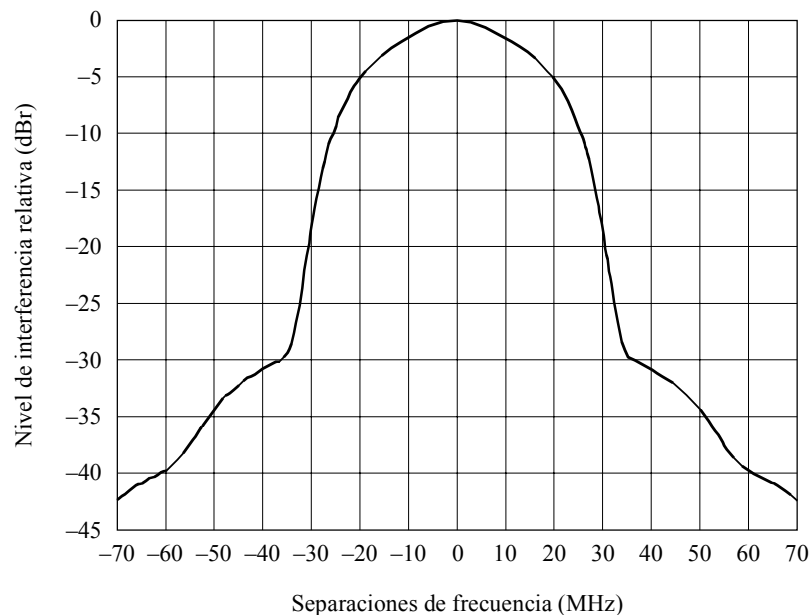
$$P_2 = 4,431 \times 10^{-5}$$

Paso 5: Se calcula la potencia de interferencia total en función de la potencia de la señal deseada:

$$I(\Delta f) = -30,5$$

Siguiendo este procedimiento para una gama de separaciones de frecuencia se llega a los límites de protección del ejemplo que se indican en la Fig. 1.

FIGURA 1



1293-01

3 Algoritmos: Cálculo de la potencia de la señal recibida (deseada o interferente)

3.1 Límites

$$A = (1 - \alpha_w) \frac{R_w}{2} \quad B = (1 + \alpha_w) \frac{R_w}{2} \quad C = (1 - \alpha_i) \frac{R_i}{2} \quad D = (1 + \alpha_i) \frac{R_i}{2}$$

$$L_1 = \max(-A; \delta f - C) \quad L_4 = \max(A; \delta f - C) \quad L_7 = \max(A; -\delta f + C)$$

$$U_1 = \min(A; \delta f + C) \quad U_4 = \min(B; \delta f + C) \quad U_7 = \min(B; -\delta f + D)$$

$$L_2 = \max(-A - \delta f; C) \quad L_5 = \max(A; -\delta f - C) \quad L_8 = \max(-B; -\delta f + C)$$

$$U_2 = \min(A - \delta f; D) \quad U_5 = \min(B; -\delta f + C) \quad U_8 = \min(-A; -\delta f + D)$$

$$L_3 = \max(-A + \delta f; C) \quad L_6 = \max(A; \delta f + C) \quad L_9 = \max(-B; \delta f + C)$$

$$U_3 = \min(A + \delta f; D) \quad U_6 = \min(B; \delta f + D) \quad U_9 = \min(-A; \delta f + D)$$

NOTA 1:

$\max(a; b)$: valor máximo de a y b

$\min(a; b)$: valor mínimo de a y b

δf = frecuencia de la señal interferente – frecuencia de la señal deseada

3.2 Funciones

Cuando $1 \leq n \leq 3$:

$$p_n(a, b) = f_n(a) - f_n(b) \quad \text{para } a > b$$

$$= 0 \quad \text{para } a \leq b$$

$$f_1(x) = \left(\frac{x}{R_i} \right) \quad f_2(x) = \frac{\alpha_i}{2\pi} \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2x - R_i}{\alpha_i R_i} \right) \quad f_3(x) = \frac{\alpha_w R_w}{2\pi R_i} \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2x - R_w}{\alpha_w R_w} \right)$$

Cuando $4 \leq n \leq 5$:

$$p_n(a, b, \delta f) = f_n(a, \delta f) - f_n(b, \delta f) \quad \text{para } a > b$$

$$= 0 \quad \text{para } a \leq b$$

$$f_4(x, y) = f_{4a}(x, y) \quad \text{para } \alpha_w R_w = \alpha_i R_i \quad f_5(x, y) = f_{5a}(x, y) \quad \text{para } \alpha_w R_w = \alpha_i R_i$$

$$= f_{4b}(x, y) \quad \text{para } \alpha_w R_w \neq \alpha_i R_i \quad = f_{5b}(x, y) \quad \text{para } \alpha_w R_w \neq \alpha_i R_i$$

$$f_{4a}(x, y) = \frac{1}{16\pi R_i} \left(2\pi x \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2y + R_i - R_w}{\alpha_i R_i} \right) - \alpha_i R_i \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2} \frac{4x - 2y - R_i - R_w}{\alpha_i R_i} \right) \right)$$

$$f_{4b}(x, y) = \frac{\alpha_i \alpha_w R_w}{4\pi(\alpha_i^2 R_i^2 - \alpha_w^2 R_w^2)} \left(\alpha_i R_i \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2x - R_w}{\alpha_w R_w} \right) \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2} \frac{2y - 2x + R_i}{\alpha_i R_i} \right) + \alpha_w R_w \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2} \frac{2x - R_w}{\alpha_w R_w} \right) \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2y - 2x + R_i}{\alpha_i R_i} \right) \right)$$

$$f_{5a}(x, y) = \frac{1}{16\pi R_i} \left(\alpha_i R_i \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2} \frac{4x - 2y - R_i + R_w}{\alpha_i R_i} \right) - 2\pi x \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2y + R_i + R_w}{\alpha_i R_i} \right) \right)$$

$$f_{5b}(x, y) = \frac{\alpha_i \alpha_w R_w}{4\pi(\alpha_i^2 R_i^2 - \alpha_w^2 R_w^2)} \left(\alpha_i R_i \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2x + R_w}{\alpha_w R_w} \right) \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2} \frac{2x - 2y - R_i}{\alpha_i R_i} \right) - \alpha_w R_w \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{2} \frac{2x + R_w}{\alpha_w R_w} \right) \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2x - 2y - R_i}{\alpha_i R_i} \right) \right)$$

3.3 Contribuciones de potencia

$$C_1 = p_1(U_1, L_1) + \frac{1}{2} \sum_{n=2}^5 p_1(U_n, L_n) + \frac{1}{4} \sum_{n=6}^9 p_1(U_n, L_n)$$

$$C_2 = p_2(U_2, L_2) + p_2(U_3, L_3) + \frac{1}{2} [p_2(U_6 - \delta f, L_6 - \delta f) + p_2(U_7 + \delta f, L_7 + \delta f) + p_2(U_8 + \delta f, L_8 + \delta f) + p_2(U_9 - \delta f, L_9 - \delta f)]$$

$$C_3 = p_3(U_4, L_4) + p_3(U_5, L_5) + \frac{1}{2} [p_3(U_6, L_6) + p_3(U_7, L_7) + p_3(-L_8, -U_8) + p_3(-L_9, -U_9)]$$

$$C_4 = p_4(U_6, L_6, \delta f) + p_4(U_7, L_7, -\delta f)$$

$$C_5 = p_5(U_8, L_8, -\delta f) + p_5(U_9, L_9, \delta f)$$

3.4 Potencia total de la señal recibida

$$\text{Potencia} = 10^{\frac{L_s - X}{10}} \sum_{m=1}^5 C_m$$

APÉNDICE 1

AL ANEXO 1

Notificación de parámetros asociados a emisiones digitales

La aplicación del método descrito en el Anexo 1 al cálculo de los límites de protección para la interferencia entre emisiones digitales exige la notificación de nuevos parámetros asociados a cada emisión digital. Estos parámetros son:

- el tipo de modulación digital (el método se aplica únicamente a las señales con modulación por desplazamiento de fase);
- la velocidad de símbolos transmitidos (Msímbolos/s);
- el factor de caída del filtro de conformación de impulsos digital (se supone que es un filtro de caída en coseno o una aproximación de ésta) con un valor que oscila entre 0 y 1;
- los niveles relativos de los lóbulos laterales primero y segundo, L_{s1} y L_{s2} (dB);
- la atenuación de los lóbulos laterales, X (dB) debida al filtrado posterior al amplificador de gran potencia.

La mayoría de las portadoras de televisión digital de enlace descendente ocupan la totalidad de la anchura de banda del transpondedor y el transpondedor se utiliza en saturación para una potencia máxima del enlace descendente. Estudios han mostrado que, en estas condiciones, los niveles relativos de lóbulo lateral adecuados son -17 dB y $-27,5$ dB respectivamente. Además, puesto que siempre existe filtrado (un multiplexor de salida) a la salida del amplificador de gran potencia de a bordo (amplificador de tubo de ondas progresivas, (ATOP)), el parámetro X es distinto de cero. El valor exacto de X variará de un sistema a otro. Un valor mínimo conservador parece ser 12 dB, que será superado por todos los nuevos sistemas que incluyen canales copolares contiguos.

Para enlaces ascendentes, no existe normalmente un filtro posterior al amplificador de gran potencia pero el amplificador de gran potencia se utiliza con una reducción de potencia para controlar los niveles de lóbulos laterales fuera de banda. Es improbable que se superen los niveles de lóbulo lateral de -29 dB y $-39,5$ dB en enlaces de conexión de sistemas del SRS.

Los parámetros necesarios deben presentarse explícitamente para cada emisión digital. Sin embargo, si no se dispone de valores notificados, deben utilizarse los valores por defecto siguientes para los cálculos de interferencia:

- Tipo de modulación digital: MDP
- Velocidad de símbolos transmitida: 29 Msímbolos/s
- Factor de caída: 0,35
- Nivel relativo del primer lóbulo lateral: $-17,0$ dB
- Nivel relativo del segundo lóbulo lateral: $-27,5$ dB
- Atenuación de los lóbulos laterales debida al filtrado: $12,0$ dB.

Se recomienda actualizar consecuentemente el anexo 2 a los apéndices S30 y S30A del RR en una Conferencia competente de Radiocomunicaciones, para tener en cuenta esta información.

ANEXO 2

Métodos de cálculo de la interferencia asociados con los Anexos 1 y 3*

1 Introducción

El objetivo de este Anexo es definir un método genérico de cálculo de la situación de interferencia en los Planes del SRS, teniendo en cuenta las distintas categorías de interferencia (por ejemplo, cocanal, de canal adyacente, etc.).

El método de cálculo de la interferencia genérica definido a continuación, junto con los métodos adecuados de cálculo de los límites de protección, debe aplicarse al establecer los valores necesarios para evaluar la situación de interferencia entre las distintas emisiones de los Planes del SRS.

2 Terminología, símbolos y operadores

A fin de simplificar este Anexo y facilitar su comprensión, se definen los siguientes términos, símbolos y operadores:

Una sola fuente (se):	Se considera una sola portadora interferente
Agregada (ag):	Se consideran todas las portadoras interferentes
Equivalente (eq):	Combinación de interferencia cofrecuencia y de frecuencia separada
Total (ov):	Combinación de interferencia del enlace de conexión (up) y del enlace descendente (dn)
f_o :	Separación de frecuencia = diferencia entre las frecuencias centrales de las dos portadoras
C/I :	Relación portadora/interferencia (dB)
PR:	Relación de protección (protection ratio) (dB)
EPM:	Margen de protección equivalente (equivalent protection margin) (dB)

* Este método se ha elaborado para efectuar los análisis de compatibilidad de las asignaciones presentadas a la BR en virtud de las disposiciones de los apéndices S30 y S30A del RR, con parámetros distintos de los utilizados al elaborar los Planes (anchura de banda del canal, frecuencia central, tipo de emisión, etc.).

OEPM: Margen de protección global equivalente (overall equivalent protection margin) (dB)

X : Reducción de la C/I total debida a la interferencia en el enlace de conexión (dB)

Operador \oplus : $A \oplus B = -10 \log(10^{-A/10} + 10^{-B/10})$

Operador \ominus : $A \ominus B = -10 \log(10^{-A/10} - 10^{-B/10})$

Operador $\Sigma\oplus$: $\sum_{n=1}^N \oplus A_n = -10 \log(10^{-A_1/10} + 10^{-A_2/10} + \dots + 10^{-A_n/10})$

3 Métodos de cálculo de la interferencia

Para calcular la situación de interferencia de una asignación se necesitan dos elementos importantes:

- la relación agregada equivalente portadora/interferencia, $C/I_{eq, ag}$, en los enlaces ascendente y descendente, $C/I_{eq, ag, up}$, $C/I_{eq, ag, dn}$, respectivamente,
- las relaciones de protección cocanal (o cofrecuencia) totales de la portadora deseada, PR_{ov} .

Además, se necesitan más definiciones de los márgenes de protección equivalente (EPM) (véase la Nota 1) y del margen de protección global equivalente (OEPM).

NOTA 1 – El EPM no se necesita en el caso de la aplicación de este método al Plan del SRS de la Región 2.

3.1 Los primeros elementos, es decir, las relaciones agregadas equivalentes portadora/interferencia se calculan como se indica a continuación para los enlaces ascendente y descendente:

$$C/I_{eq, ag, up} = \sum_{i=1}^m \oplus (C/I_{i, se, up} + D_i(fo_i))$$

$$C/I_{eq, ag, dn} = \sum_{i=1}^n \oplus (C/I_{i, se, dn} + D_i(fo_i))$$

donde:

m : número de portadoras interferentes en el enlace de conexión

n : número de portadoras interferentes en el enlace descendente

fo : separación entre las frecuencias centrales de la portadora deseada y de una portadora interferente; valor positivo o negativo (MHz)

$D(fo)$: diferencia (dB) entre el valor adecuado del límite de protección sin separación de frecuencia (es decir, estando el valor central en 0 MHz) y el valor del límite de protección con una separación de frecuencia de fo MHz.

Para el caso de una portadora deseada digital y una portadora interferente digital, $D(fo) = -I(fo)$, en la que $I(fo)$ ($\equiv I(\Delta f)$) es la definida en el Anexo 1, suponiendo un canal lineal o no lineal.

Para otras combinaciones de tipos de portadoras deseada e interferente (interferencia de digital a analógica) están por definir los límites adecuados. Hasta el momento en que se disponga de dichos límites, para evaluar $D(fo)$ debe aplicarse el modelo indicado en el Anexo 3.

A partir de estos primeros elementos, puede calcularse la relación equivalente agregada total portadora/interferencia, $C/I_{ov, eq, ag}$, de la siguiente manera:

$$C/I_{ov, eq, ag} = C/I_{eq, ag, up} \oplus C/I_{eq, ag, dn}$$

3.2 El segundo elemento importante, es decir, la relación global de protección, PR_{ov} , se asocia al tipo de portadoras deseadas.

Además de este segundo elemento, puede definirse una relación de protección del enlace de conexión y una relación de protección del enlace descendente, PR_{up} y PR_{dn} , respectivamente. Suponiendo un aumento determinado, X , de la relación de protección del enlace descendente para la interferencia en el enlace de conexión, PR_{up} y PR_{dn} se definen de la siguiente manera:

$$PR_{dn} = PR_{ov} + X$$

$$PR_{up} = PR_{ov} \odot PR_{dn}$$

3.3 Definiciones de EPM_{up} , EPM_{dn} y OEPM

$$OEPM = C/I_{ov, eq, ag} - PR_{ov}$$

$$EPM_{up} = C/I_{eq, ag, up} - PR_{up}$$

$$EPM_{dn} = C/I_{eq, ag, dn} - PR_{dn}$$

ANEXO 3

Cálculo de la interferencia digital en ausencia de límites de protección adecuados

Al aplicar el método de cálculo del Anexo 2, conviene introducir el límite de protección más adecuado para la situación de interferencia digital en cuestión (es decir, el valor más apropiado de $D_i(f\theta_i)$ del Anexo 2). Por ejemplo, para la interferencia causada a una emisión digital, este límite puede obtenerse utilizando el método de cálculo del Anexo 1.

Se requieren nuevos estudios para obtener los límites adecuados de protección genérica en el caso de la interferencia digital-analógica.

Hasta que se disponga de estos límites, debe utilizarse el método indicado a continuación para calcular la interferencia entre dos emisiones, cuando la fuente interferente es una emisión digital.

El valor de $D(f\theta)$ se calcula de la siguiente manera:

$$D(f\theta) = 10 \log_{10}(B/b(f\theta)) + K$$

siendo:

$b(f\theta)$: superposición de anchura de banda entre la portadora interferente y la portadora deseada (MHz)

B : anchura de banda necesaria de la portadora digital interferente (MHz)

K : coeficiente de ponderación positivo.

En general, un método de cálculo de los límites de protección como el que figura en el Anexo 1 cuantifica el valor de K que puede variar, dependiendo de los parámetros de las señales deseada e interferente y de la separación entre las frecuencias de las dos señales (de hecho, el método del Anexo 1 no calcula explícitamente el factor K , sino que determina directamente el valor de $-D(f\theta)$).

A falta de límites adecuados de protección que cuantifiquen el factor K , ya sea directa o indirectamente, debe suponerse que $K = 0$, lo que corresponde al caso más desfavorable.

RECOMENDACIÓN UIT-R BO.1295

DIAGRAMAS DE LA p.i.r.e. FUERA DEL EJE DE LA ANTENA DE LA ESTACIÓN TERRENA TRANSMISORA DE REFERENCIA PARA SER UTILIZADOS CON FINES DE PLANIFICACIÓN EN LA REVISIÓN DE LOS PLANES DEL APÉNDICE 30A (Orb-88) DEL REGLAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES EN 14 GHz Y 17 GHz EN LAS REGIONES 1 Y 3

(Cuestión UIT-R 218/11)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en la Resolución 531 (CMR-95) de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995) se invita al UIT-R a estudiar las posibilidades de mejorar la eficacia de los Planes del Apéndice 30A (Orb-88) del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) teniendo debidamente en cuenta los progresos tecnológicos;
- b) que para los fines de planificación del enlace de conexión del servicio de radiodifusión por satélite es necesario un diagrama de referencia simple de la antena de la estación terrena transmisora;
- c) que los diagramas de antena transmisora de estación terrena existentes para las Regiones 1 y 3 conforme al Apéndice 30A (Orb-88) del RR ya no son apropiados debido a las mejoras tecnológicas (véanse también las Recomendaciones UIT-R S.465, UIT-R S.580 y UIT-R S.731);
- d) que se dispone de datos medidos que sirven de apoyo para mejorar el diagrama de referencia de la antena transmisora;
- e) que el empleo de antenas con el mejor diagrama de radiación obtenible conducirá a la utilización más eficaz del espectro radioeléctrico y de la órbita de los satélites geoestacionarios;
- f) que las antenas transmisoras de la estación terrena en los Planes de enlace de conexión están utilizadas por usuarios profesionales,

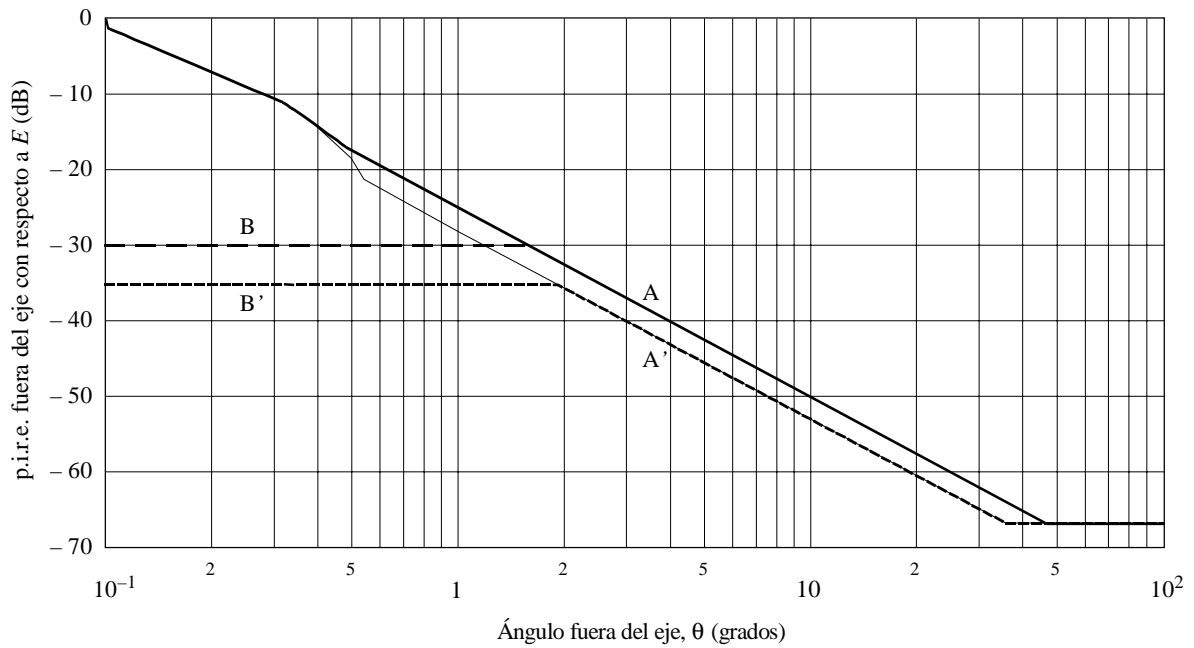
reconociendo

- a) que la adopción de diagramas de referencia mejorados de antena de la estación terrena transmisora para fines de planificación no impide la utilización de otras antenas que han sido coordinadas o que serán coordinadas en el futuro sobre la base de diferentes diagramas;
- b) que en la elaboración de los Planes del Apéndice 30A (Orb-88) del RR se utilizaron valores de la p.i.r.e. fuera del eje,

recomienda

- 1** que se utilicen los valores de las p.i.r.e. copolar y contrapolar fuera del eje que se indican en la Fig. 1 con las fórmulas asociadas que figuran en el Anexo 1 para la nueva planificación de los Planes del Apéndice 30A (Orb-88) del RR en las Regiones 1 y 3.

FIGURA 1
p.i.r.e. de la estación terrena en ángulos fuera del eje de la antena



- Curvas A: nueva estación terrena transmisora, componente copolar
 B: nueva estación terrena transmisora, componente contrapolar
 A: copolar, Apéndice 30A (Orb-88) del RR en las Regiones 1 y 3*
 B: contrapolar, Apéndice 30A (Orb-88) del RR en las Regiones 1 y 3*

1295-01

* Curvas incluidas solamente con fines de información.

ANEXO 1

Fórmulas asociadas a las curvas de la Fig. 1

Curva A': Componente copolar (dBW):

E	para	$0^\circ \leq \theta \leq 0,1^\circ$
$E - 21 - 20 \log \theta$	para	$0,1^\circ < \theta \leq 0,32^\circ$
$E - 5,7 - 53,2 \theta^2$	para	$0,32^\circ < \theta \leq 0,54^\circ$
$E - 28 - 25 \log \theta$	para	$0,54^\circ < \theta \leq 36,31^\circ$
$E - 67$	para	$36,31^\circ < \theta$

Curva B': Componente contrapolar (dBW):

$$E - 35 \quad \text{para} \quad 0^\circ \leq \theta \leq 1,91^\circ$$

$$E - 28 - 25 \log \theta \quad \text{para} \quad 1,91^\circ < \theta \leq 36,31^\circ$$

$$E - 67 \quad \text{para} \quad 36,31^\circ < \theta$$

donde:

E : p.i.r.e. en el eje de la antena de la estación terrena (dBW)

θ : ángulo con relación al eje del lóbulo principal (grados).

Con fines de nueva planificación se debe suponer una antena de 5 m de diámetro para la banda 17,3-18,1 GHz y de 6 m para la banda 14,5-14,8 GHz.

Se considera que la ganancia en el eje para la antena de 5 m a 17,3-18,1 GHz y para la antena de 6 m a 14,5-14,8 GHz es de 57 dBi.

RECOMENDACIÓN UIT-R BO.1296

DIAGRAMAS DE REFERENCIA DE LA ANTENA DE ESTACIÓN ESPACIAL RECEPTORA PARA SER UTILIZADOS CON FINES DE PLANIFICACIÓN PARA HACES ELÍPTICOS EN LA REVISIÓN DE LOS PLANES DEL APÉNDICE 30A (Orb-88) DEL REGLAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES A 14 GHz Y 17 GHz EN LAS REGIONES 1 Y 3

(Cuestión UIT-R 218/11)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en la Resolución 531 (CMR-95) de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995) se invita al UIT-R a considerar las posibilidades de mejorar la eficacia de los Planes del Apéndice 30A (Orb-88) del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) teniendo debidamente en cuenta los progresos tecnológicos;
- b) que a los efectos de la planificación del servicio de radiodifusión por satélite, para el enlace de conexión se necesita un diagrama de referencia sencillo para la antena de estación espacial receptora;
- c) que los diagramas de antena de estación espacial receptora consignados actualmente en el Apéndice 30A (Orb-88) del RR para las Regiones 1 y 3 ya no son adecuados, debido a los avances tecnológicos;
- d) que se dispone de datos de medición que se podrían utilizar para mejorar el diagrama de referencia de la antena receptora;
- e) que la utilización de antenas con el mejor diagrama de radiación posible permitiría aprovechar más eficazmente el espectro de frecuencias radioeléctricas y la órbita de satélite geostacionario,

reconociendo

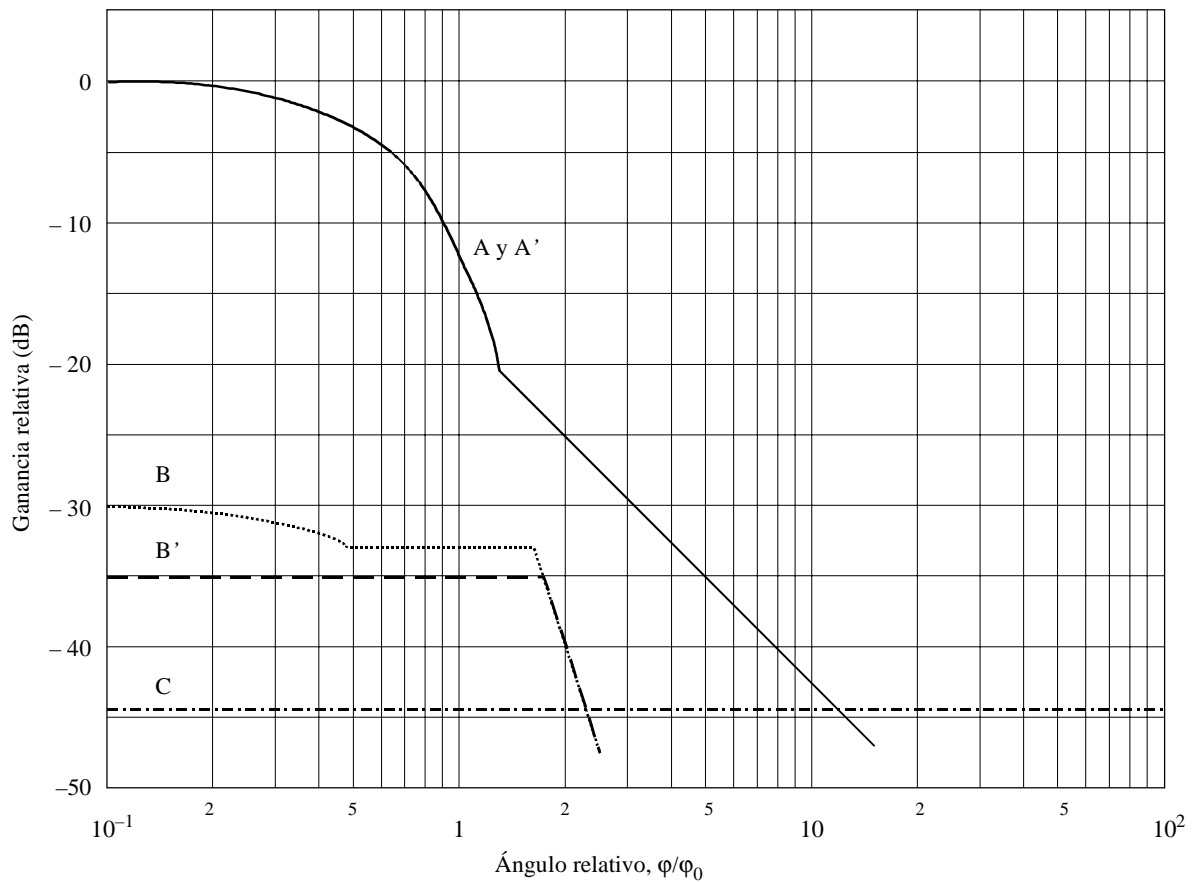
- 1 que la adopción de diagramas de referencia mejorados para la antena de estación espacial receptora a los efectos de la planificación no impide utilizar otras antenas que hayan sido coordinadas o se coordinen en el futuro sobre la base de diferentes diagramas;
- 2 que esos diagramas se pueden incorporar en el Plan,

recomienda

- 1 que al revisar los Planes del Apéndice 30A (Orb-88) del RR en las Regiones 1 y 3 se utilicen para los haces elípticos, a los efectos de la planificación, los diagramas de referencia copolar y contrapolar de antena con polarización circular que se ilustran en la Fig. 1, junto con las correspondientes fórmulas contenidas en el Anexo 1.

FIGURA 1

Diagramas de referencia copolar y contrapolar de antena polarizada circularmente de estación espacial receptora para haces elípticos utilizados en la planificación en las Regiones 1 y 3



- Curvas A': nuevo diagrama copolar para una estación espacial receptora (idéntica a la curva A*, Fig. B del Apéndice 30A (Orb-88) del RR en las Regiones 1 y 3)
 B: nuevo diagrama contrapolar para una estación espacial receptora
 C: curva C (menos la ganancia en el eje)
 B*: contrapolar, Fig. B del Apéndice 30A (Orb-88) del RR en las Regiones 1 y 3

* Curvas incluidas solamente con fines de información.

1296-01

ANEXO 1

Fórmulas asociadas a las curvas de la Fig. 1

Curva A': Ganancia relativa copolar (dB):

$$G = -12 (\phi/\phi_0)^2 \quad \text{para } 0 \leq \phi/\phi_0 < 1,3$$

$$G = -17,5 - 25 \log (\phi/\phi_0) \quad \text{para } 1,3 \leq \phi/\phi_0$$

Tras la intersección con la curva C, como curva C.

Curva B': Ganancia relativa contrapolar (dB):

$$G = -35 \quad \text{para} \quad 0 \leq \varphi/\varphi_0 < 1,75$$

$$G = -40 - 40 \log (\varphi/\varphi_0 - 1) \quad \text{para} \quad 1,75 \leq \varphi/\varphi_0$$

Tras la intersección con la curva C, como curva C.

Curva C: Ganancia en el eje del haz principal, con signo menos (en la Fig. 1 la curva C ilustra el caso particular de una antena con una ganancia en el eje del haz principal de 44,44 dBi),

siendo:

φ : ángulo con relación al eje (grados)

φ_0 : anchura de banda de potencia mitad transversal en el sentido de interés (grados).

La relación entre la ganancia máxima de una antena y la anchura de banda de potencia mitad se puede calcular a partir de la expresión:

$$G_{m\acute{a}x} \text{ (dB)} = 44,44 - 10 \log a - 10 \log b$$

siendo a y b los ángulos (grados) subtendidos en el satélite por los ejes mayor y menor de una sección transversal elíptica del haz.

RECOMENDACIÓN UIT-R BO.1297*

**RELACIONES DE PROTECCIÓN QUE SE HAN DE UTILIZAR CON FINES DE PLANIFICACIÓN
AL REVISAR LOS PLANES DE LOS APÉNDICES 30 (Orb-85) Y 30A (Orb-88) DEL
REGLAMENTO DE RADIOCOMUNICACIONES EN LAS REGIONES 1 Y 3**

(Cuestión UIT-R 85/11)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en la Resolución 531 (CMR-95) de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995) se invita al UIT-R a considerar las posibilidades de mejorar la eficacia de los Planes de los Apéndices 30 (Orb-85) y 30A (Orb-88) del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR), teniendo debidamente en cuenta los progresos tecnológicos;
- b) que a través de su Recomendación 521 (CMR-95), la CMR-95 adoptó márgenes (relaciones) totales de protección equivalente;
- c) que las relaciones de protección son características esenciales para la planificación del servicio de radiodifusión por satélite (SRS) y los enlaces de conexión asociados;
- d) que al elaborar los Planes de los Apéndices 30 (Orb-85) y 30A (Orb-88) del RR se utilizaron valores de relaciones de protección basados en desplazamientos fijos de frecuencia de 19,18 MHz y señales analógicas;
- e) que las relaciones de protección consignadas actualmente en los Apéndices 30 (Orb-85) y 30A (Orb-88) del RR para las Regiones 1 y 3 ya no son adecuadas, a causa de las mejoras tecnológicas introducidas en el SRS;
- f) que se dispone de datos de medición sobre la base de los cuales se podrían mejorar las relaciones de protección,

recomienda

- 1** que al revisar los Planes de los Apéndices 30 (Orb-85) y 30A (Orb-88) del RR en las Regiones 1 y 3 se utilicen, con fines de planificación, las relaciones de protección equivalente estipuladas en el Anexo 1.

ANEXO 1

**Relaciones de protección equivalente que se han de utilizar con fines de planificación
al revisar los Planes de los Apéndices 30 (Orb-85) y 30A (Orb-88) del RR
para las Regiones 1 y 3**

	Relación de protección en el mismo canal (dB)	Relación de protección para el canal adyacente (dB)
Trayecto de enlace de conexión	30	22
Trayecto de enlace descendente	24	16
Trayecto completo	23	15

* Las Administraciones de Arabia Saudita, de la República Islámica del Irán y la República Árabe Siria han reservado su opinión sobre la aprobación de esta Recomendación hasta que se conozca con precisión las razones que han llevado a una reducción de 30 a 22 dB en la relación de protección, y quienes benefician de tal reducción.

RECOMENDACIÓN UIT-R S.1340*

**COMPARTICIÓN ENTRE LOS ENLACES DE CONEXIÓN DEL SERVICIO MÓVIL
POR SATÉLITE Y EL SERVICIO DE RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA
EN EL SENTIDO TIERRA-ESPACIO EN LA BANDA 15,4-15,7 GHz**

(Cuestión UIT-R 243/4)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Resolución 117 (CMR-95) de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995) solicita al UIT-R que realice estudios sobre la situación de compartición entre los enlaces de conexión (Tierra-espacio) del servicio móvil por satélite (SMS) y el servicio de radionavegación aeronáutica en la banda 15,45-15,65 GHz;
- b) que la banda 15,4-15,7 GHz está atribuida al servicio de radionavegación aeronáutica a título primario y que en ella se aplica el número 953 (S4.10) del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- c) que la CMR-95 añadió una atribución al servicio fijo por satélite (SFS) en la banda 15,45-15,65 GHz para los enlaces de conexión de redes de satélites no geoestacionarios (no OSG) del SMS en el sentido Tierra-espacio;
- d) que es necesario dar acomodo en esta banda a los enlaces de conexión (Tierra-espacio) de los sistemas de satélites no OSG del SMS;
- e) que las emisiones procedentes de las estaciones del servicio de radionavegación aeronáutica pueden provocar interferencia inaceptable a los satélites;
- f) que se ha instado a las administraciones que explotan estaciones del servicio de radionavegación aeronáutica a que limiten la p.i.r.e. media a un valor de 42 dBW a fin de reducir la interferencia causada a los satélites no OSG; este valor está siendo objeto de examen y estudio por parte del UIT-R (véase el número S5.511C del RR);
- g) que la coordinación de las emisiones procedentes de estaciones del servicio de radionavegación aeronáutica con las estaciones espaciales de enlaces de conexión no se considera posible;
- h) que las emisiones procedentes de estaciones terrenas de enlaces de conexión propagadas a lo largo de la superficie de la Tierra pueden provocar interferencia inaceptable a las estaciones de radionavegación aeronáutica;
- j) que se han impuesto algunas limitaciones al SFS para la protección del servicio de radionavegación aeronáutica de conformidad con el número S5.511C del RR;
- k) que está muy extendida la utilización de esta banda por el servicio de radionavegación aeronáutica en las estaciones a bordo de aeronaves, en tierra y marítimas;
- l) que no se permite a las estaciones de aeronave transmitir en la banda 15,45-16,45 GHz, de acuerdo con el número S5.511B del RR;
- m) que las características técnicas y de explotación de las estaciones de radionavegación aeronáutica están razonablemente bien definidas;
- n) que las características técnicas y de explotación de los enlaces de conexión no están bien definidas;
- o) que es preciso establecer métodos para determinar las distancias de coordinación y separación necesarias entre las estaciones terrenas de enlaces de conexión y las estaciones de radionavegación aeronáutica para proteger estas últimas;
- p) que se han efectuado estudios relativos a los *considerando* anteriores,

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 8 de Radiocomunicaciones.

recomienda

- 1 que los enlaces de conexión del SMS se limiten a la banda 15,43-15,63 GHz (véase la Nota 1);
- 2 que las emisiones expresadas como p.i.r.e. equivalente, E_{ef} , procedente de las estaciones de radionavegación aeronáutica no rebasen los siguientes valores:

- 2.1 para sistemas de aterrizaje de aeronaves y para anchuras de banda del enlace de conexión superiores a 3 MHz:

$$E_{ef} = \begin{cases} 53 & \text{dBW} & \text{para } 0 \leq \varphi < 8 \\ 53 - 0,833(\varphi - 8) & \text{dBW} & \text{para } 8 \leq \varphi < 14 \\ 48 & \text{dBW} & \text{para } 14 \leq \varphi < 32 \\ 48 - 9(\varphi - 32) & \text{dBW} & \text{para } 32 \leq \varphi < 34 \\ 30 & \text{dBW} & \text{para } 34 \leq \varphi < 40 \\ 30 - 0,2(\varphi - 40) & \text{dBW} & \text{para } 40 \leq \varphi \leq 90 \end{cases}$$

- 2.2 para radares de aeronave de carácter general y anchuras de banda del enlace de conexión superiores a 1 MHz:

$$E_{ef} = \begin{cases} 62 & \text{dBW} & \text{para } 0 \leq \varphi < 20 \\ 62 - 0,56(\varphi - 20)^2 & \text{dBW} & \text{para } 20 \leq \varphi < 25 \\ 48 & \text{dBW} & \text{para } 25 \leq \varphi < 29 \\ 71,86 - 25 \log(\varphi - 20) & \text{dBW} & \text{para } 29 \leq \varphi < 68 \\ 29,8 & \text{dBW} & \text{para } 68 \leq \varphi \leq 90 \end{cases}$$

siendo:

$$E_{ef} = E_p - 15 \log(1 + 5/PW) \quad \text{dBW}$$

E_{ef} : p.i.r.e. que provoca el mismo nivel de interferencia en una señal modulada en fase que una fuente de interferencia similar al ruido continuo

E_p : p.i.r.e. impulsiva de cresta (dBW) de la estación de radionavegación aeronáutica

PW : duración del impulso (μ s) de la estación de radionavegación aeronáutica

φ : ángulo de elevación en grados por encima del plano horizontal;

- 3 que los enlaces de conexión en sentido Tierra-espacio se diseñen de forma que funcionen en el entorno de interferencia definido en el *recomienda* 2;

- 4 que si se cumplen los *recomienda* 2 y 3 no se efectúe la coordinación de las emisiones procedentes de las estaciones de radionavegación aeronáutica con las estaciones receptoras de satélite;

- 5 que la p.i.r.e. transmitida hacia el plano horizontal local por la estación terrena del enlace de conexión no rebase el valor de 54 dB(W/MHz) (véase la Nota 2);

- 6 que los radares de superficie descritos en el Anexo 1 no funcionen en la banda 15,43-15,63 GHz;

- 7 que las distancias de coordinación necesarias para proteger las estaciones de radionavegación aeronáutica contra la interferencia perjudicial causada por las emisiones de las estaciones terrenas de enlaces de conexión sean:

- 515 km desde la superficie de aterrizaje de la aeronave en los sistemas de aterrizaje de aeronaves;
- 600 km desde las aeronaves que utilizan radares de carácter general;
- 270 km desde la superficie de aterrizaje de la aeronave en los sistemas de detección y medición por radar;

- 8 que se consulte la información adicional contenida en los Anexos 1, 2 y 3.

NOTA 1 – La banda de frecuencias indicada en el *recomienda* 1 es ligeramente distinta a la atribuida por la CMR-95. Esta diferencia se recomienda para facilitar la compartición entre los enlaces de conexión del SMS no OSG y el servicio de radionavegación aeronáutica. El *recomienda* 1 será revisado posteriormente de acuerdo con los resultados de una futura CMR.

NOTA 2 – Pueden imponerse limitaciones de diseño y de explotación adicionales a los enlaces de conexión Tierra-espacio del SMS a fin de tener en cuenta los niveles umbrales para el servicio de radioastronomía indicados en la Recomendación UIT-R RA.769.

ANEXO 1

Sistemas de radionavegación aeronáutica en la banda 15,4-15,7 GHz**1 Radares de superficie (SBR – Surface based radars)**

Los SBR situados en tierra y en barcos se utilizan para la detección, localización y movimiento de aeronaves y de otros vehículos en la superficie de los aeropuertos y en otras zonas de aterrizaje de aeronaves.

1.1 Diagramas de antena

- Anchura de haz nominal a 3 dB: <math><3,5^\circ</math> vertical,
cosecante invertida a $-31^\circ</math>
 $0,35^\circ</math> horizontal$$
- Gama de frecuencias: 15,5-16,7 GHz
- Polarización: circular
- Ganancia típica: 43 dBi
- Máximo nivel del lóbulo lateral: 25 dB por debajo de la ganancia de cresta
- Máximo nivel del lóbulo posterior: 35 dB por debajo de la ganancia de cresta
- Gama de inclinación vertical: $\pm 1,5^\circ</math>$
- Máxima gama de exploración horizontal: $360^\circ</math>.$

1.1.1 Diagrama de la envolvente del ángulo de elevación de antena

Basándose en los datos medidos y en las especificaciones del nivel del lóbulo lateral y con la ganancia de cresta dirigida a $+1,5^\circ</math>, se define un diagrama de ganancia de la envolvente del ángulo de elevación de la forma siguiente, siendo $\varphi</math> el ángulo de elevación (grados):$$

$$G(\varphi) = \begin{cases} 43 & \text{dBi} & \text{para } 0 \leq \varphi < 4 \\ 43 - 5(\varphi - 4) & \text{dBi} & \text{para } 4 \leq \varphi < 9 \\ 18 & \text{dBi} & \text{para } 9 \leq \varphi < 16 \\ 43,2 - 21 \log \varphi & \text{dBi} & \text{para } 16 \leq \varphi < 48 \\ 8 & \text{dBi} & \text{para } 48 \leq \varphi \leq 90 \end{cases}$$

1.1.2 Diagrama de la envolvente del acimut de antena

Basándose en los datos medidos en las especificaciones del nivel del lóbulo lateral, se define el diagrama de ganancia de acimut de la forma siguiente, siendo $\varphi</math> el ángulo acimutal relativo (grados):$

$$G(\varphi) = \begin{cases} 43 - 110 \varphi^2 & \text{dBi} & \text{para } 0 \leq \varphi < 0,4767 \\ 18 & \text{dBi} & \text{para } 4,4767 \leq \varphi < 0,72 \\ 17,07 - 6,5 \log \varphi & \text{dBi} & \text{para } 0,72 \leq \varphi < 48 \\ 8 & \text{dBi} & \text{para } 48 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

1.2 Otras características**1.2.1 Transmisión**

- p.i.r.e. de cresta: 86 dBW
- Frecuencia de repetición de impulsos: 8 192 Hz
- Duración del impulso: 0,04 $\mu</math>s$
- Anchura de banda del impulso a 3,5 dB: 25 MHz.

1.2.2 Recepción

- Ganancia de antena típica: 43 dBi
- Factor de ruido típico: 6,2-6,9 dB.

El diagrama de la envolvente del acimut de la antena de acimut se define de la forma siguiente, siendo φ el ángulo acimutal relativo (grados):

$$G(\varphi) = \begin{cases} 33 - 2\varphi^2 & \text{dBi} & \text{para } 0 \leq \varphi < 3 \\ 15 & \text{dBi} & \text{para } 3 \leq \varphi < 5 \\ 32,5 - 25 \log \varphi & \text{dBi} & \text{para } 5 \leq \varphi < 48 \\ -9,53 & \text{dBi} & \text{para } 48 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

2.2 Otras características

2.2.1 Transmisión

- p.i.r.e. de cresta: 71 dBW
- Frecuencia de repetición de impulsos: 3 334 Hz
- Duración del impulso: 0,333 μ s
- Anchura de banda del impulso a 3,5 dB: 3 MHz.

2.2.2 Recepción

- Ganancia de antena típica: 8 dBi
- Factor de ruido típico: 8 dB.

3 Radares de aeronave multifunción (MPR – Multipurpose radars)

Se trata de MPR de radionavegación, radiolocalización y meteorológicos.

3.1 Diagramas de antena

La antena es una parábola de aproximadamente 0,3 m de diámetro que es explorada vertical y horizontalmente con respecto al rumbo y actitud de la aeronave:

- anchura de haz nominal a 3 dB: 4,5°
- gama de frecuencias: 15,4-15,7 GHz
- polarización: vertical
- ganancia típica: 30 dBi
- gama máxima de barrido horizontal $\pm 45^\circ$
- gama máxima de barrido vertical $\pm 20^\circ$.

El diagrama de la envolvente de la antena se define de la forma siguiente, siendo φ el ángulo acimutal relativo (grados):

$$G(\varphi) = \begin{cases} 30 & \text{dBi} & \text{para } 0 \leq \varphi < 20 \\ 30 - 0,56(\varphi - 20)^2 & \text{dBi} & \text{para } 20 \leq \varphi < 25 \\ 16 & \text{dBi} & \text{para } 25 \leq \varphi < 29 \\ 39,86 - 25 \log(\varphi - 20) & \text{dBi} & \text{para } 29 \leq \varphi < 68 \\ -2,17 & \text{dBi} & \text{para } 68 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

3.2 Otras características

3.2.1 Transmisión

- p.i.r.e. de cresta: 70 dBW
- Frecuencia de repetición de impulsos: 800 Hz
- Duración del impulso: 2 μ s.
- Anchura de banda del impulso a 3,5 dB: 0,5 MHz.

3.2.2 Recepción

- Ganancia de antena típica: 30 dBi
- Factor de ruido típico: 8 dB.

4 Sistema de detección y medición por radar (RSMS – Radar sensing and measurement system)

Las técnicas de medición que utilizan tecnología de radar a 15 GHz son particularmente adecuadas para pequeñas aeronaves, incluidos los helicópteros, porque ofrecen la ventaja de ser equipos compactos y ligeros con una buena directividad de antena y un comportamiento más que suficiente para la mayoría de las aplicaciones operacionales de radionavegación, que no es posible obtener a frecuencias más bajas debido a la propagación o a otras razones. Para su utilización en modo de medición de alturas esta banda de frecuencias más elevada proporciona algunos beneficios en el diseño del sistema tales como un acoplamiento cruzado inferior y una ausencia de los efectos de triangulación, lo cual es especialmente importante para realizar mediciones precisas con separaciones métricas muy bajas. Para algunas aplicaciones operacionales supone la única solución técnica posible.

Los sistemas que emplean esas técnicas son ampliamente utilizados en algunas partes del mundo donde suponen una contribución muy importante a la seguridad en la navegación aérea. La medición de la altura, y del despejamiento del terreno, es uno de los parámetros más críticos en el vuelo de una aeronave. Cuando se utiliza en las etapas finales del aterrizaje, una alta precisión y un funcionamiento sin interferencias son características fundamentales para mejorar la seguridad.

Los RSMS se emplean fundamentalmente en operaciones a bajo nivel hasta una altura nominal de unos 1 500 m. En la gran mayoría de las aplicaciones se utiliza una antena que transmite y recibe de forma vertical. Para disminuir la dispersión y otros efectos indeseables se utiliza una reducción de potencia proporcional a la altura sobre el terreno.

4.1 Características de los RSMS

4.1.1 Transmisor

- Gama de frecuencias: 15,63-15,65 GHz
- Potencia de cresta: 30 dBmW
- Ganancia de antena: 13 dBi, lóbulos posteriores < 5 dBi
- Frecuencia de repetición de impulsos: 58 kHz
- Longitud del impulso (máxima): 500 ns
- Ciclo de trabajo (máximo): 3%
- Anchura de banda del impulso a 3,5 dB: 2 MHz.

4.1.2 Receptor

- Ganancia de antena: 13 dBi, lóbulos posteriores < 5 dBi
- Factor de ruido: 6 dB.

ANEXO 2

Criterios de protección para el servicio de radionavegación aeronáutica y posibilidad de compartición con los enlaces de conexión del SMS (Tierra-espacio) en la banda 15,4-15,7 GHz

1 Introducción

Un método básico para proteger los satélites no OSG de la interferencia inaceptable es establecer límites de p.i.r.e. máxima procedente de las estaciones de radionavegación aeronáutica y límites de p.i.r.e. mínima en las emisiones de las estaciones terrenas de enlaces de conexión.

Alternativamente, pueden establecerse únicamente límites de p.i.r.e máxima en las estaciones de radionavegación aeronáutica que definan el entorno de interferencia en el que puedan funcionar los enlaces de conexión. Esta alternativa

parece más interesante debido a su mayor sencillez y a que permite la máxima flexibilidad en el diseño y explotación de los enlaces de conexión. Este método se considera en los puntos siguientes.

Cualquiera de estos métodos es un medio eficaz para eliminar la necesidad de coordinación, que no es conveniente en este caso.

2 Características de los sistemas de radionavegación aeronáutica

Se han identificado varios sistemas que funcionan en esta banda tales como los SBR, en tierra y en barcos, que se utilizan para la detección, localización y movimiento de aeronaves y de otros vehículos en otras zonas de aterrizaje de aeronaves; los ALS, los MPR y los RSMS. Los diagramas de antena de estos sistemas constituyen un elemento importante para determinar la p.i.r.e. en función del ángulo de elevación. Los diagramas de ganancia de la envolvente de antena y otras características pertinentes figuran en el Anexo 1.

3 Análisis

3.1 Interferencia impulsiva en las portadoras digitales

El Grupo de Tareas Especiales 4/4 de Radiocomunicaciones ha estudiado la interferencia causada por los radares a las portadoras digitales. Las mediciones se realizaron a lo largo de una amplia gama de frecuencias de repetición de impulsos (PRF) (1-100 kHz) y ciclos de trabajo, d , (0,01-100%) para velocidades de transmisión de datos de 2 MBit/s a 45 MBit/s en portadoras digitales con codificación por modulación por desplazamiento de fase cuaternaria (MDP-4) y corrección de errores en recepción (FEC) con relación 3/4 funcionando con una proporción de bits erróneos (BER) de 1×10^{-6} . Se ha elaborado una ecuación empírica a partir de los datos medidos que puede utilizarse para relacionar la p.i.r.e. de cresta del radar de impulsos, E_p , con una p.i.r.e. efectiva, E_{ef} ; es decir, la p.i.r.e. que provocaría el mismo nivel de interferencia (véase la Recomendación UIT-R S.1068). La p.i.r.e. media real, E_{ave} , es igual a la p.i.r.e. de cresta veces el ciclo de trabajo. En estas condiciones, la ecuación empírica es:

$$E_{ef} = E_p - 15 \log (1 + 0,5(PRF/d)) \quad \text{dBW} \quad (1)$$

expresándose PRF en kHz y d en porcentaje.

Como la anchura del impulso, PW , es igual a (d/PRF) , la ecuación (1) puede escribirse de la forma siguiente:

$$E_{ef} = E_p - 15 \log (1 + 5/PW) \quad \text{dBW} \quad (2)$$

estando PW en μs .

Con una función de densidad espectral de potencia de la forma $[(\text{sen } x) / x]^2$ la densidad de potencia de cresta es aproximadamente 3,5 dB mayor que la densidad de potencia promediada a lo largo de una anchura de banda de $(2/PW)$. La anchura de banda a 3,5 dB (BW) (MHz) es aproximadamente $(1/PW)$. Teniendo esto en cuenta, la densidad de p.i.r.e. efectiva (E_{ef}/MHz) para las anchuras de banda de portadora del enlace de conexión (BW) (MHz) que son inferiores a $(1/PW)$ es:

$$E_{ef}/\text{MHz} = E_p - 10 \log (2/PW) + 3,5 - 15 \log (1 + 5/PW) \quad \text{dBW} \quad (3)$$

y para (BW) igual o mayor a $(1/PW)$, la (E_{ef}/MHz) promediada a lo largo de (BW) es:

$$E_{ef}/\text{MHz} = E_p - 10 \log (2/PW) + 3,5 - 15 \log (1 + 5/PW) - 10 \log [(BW) (PW)] \quad \text{dBW} \quad (4)$$

3.2 Límites de emisión en las estaciones de radionavegación aeronáutica

Los SBR pueden acomodarse en la banda 15,63-15,7 GHz. Desplazando la banda 15,45-15,65 GHz a 15,43-15,63 GHz, no es preciso considerar la interferencia causada a los enlaces de conexión en sentido Tierra-espacio.

El espacio fundamental de funcionamiento de los MPR es sobre los océanos. En la mayoría de los casos, los radares se encuentran más allá de la distancia de coordinación de las estaciones terrenas de enlaces de conexión, por lo que no es precisa la coordinación con dichas estaciones. En consecuencia, el funcionamiento de los MPR en la banda 15,4-15,7 GHz podría permitirse aún cuando existiesen limitaciones geográficas (véase el Anexo 3). Los RSMS normalmente funcionan en la banda 15,4-15,7 GHz y se pueden aplicar también restricciones geográficas.

Los valores de los parámetros en las ecuaciones (2), (3) y (4) para los sistemas de radionavegación aeronáutica ALS, MPR y RSMS figuran en el Anexo 1 junto con las funciones de ganancia de la envolvente de antena. Con esta información pueden calcularse los valores de E_{ef} en función del ángulo de elevación. La p.i.r.e. de cresta y la anchura del impulso están limitadas por las ecuaciones (2), (3) y (4). El ángulo de elevación, φ , se expresa en grados.

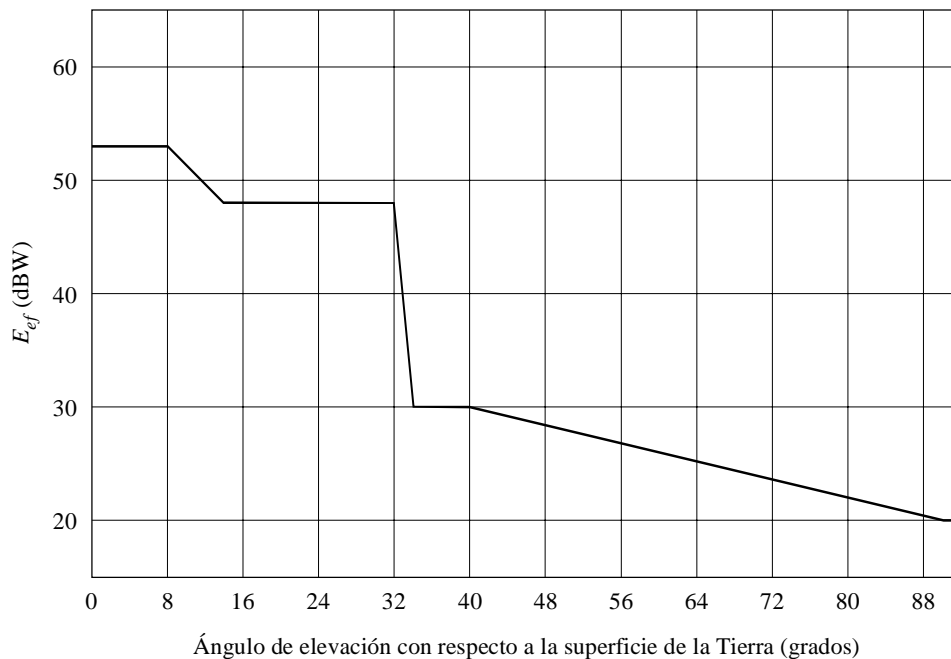
3.2.1 Límites de E_{ef} en los ALS

Para anchuras de banda de portadora de los enlaces de conexión superiores a 3 MHz:

$$E_{ef} = \begin{cases} 53 & \text{dBW} & \text{para } 0 \leq \varphi < 8 \\ 53 - 0,833(\varphi - 8) & \text{dBW} & \text{para } 8 \leq \varphi < 14 \\ 48 & \text{dBW} & \text{para } 14 \leq \varphi < 32 \\ 48 - 9(\varphi - 32) & \text{dBW} & \text{para } 32 \leq \varphi < 34 \\ 30 & \text{dBW} & \text{para } 34 \leq \varphi < 40 \\ 30 - 0,2(\varphi - 40) & \text{dBW} & \text{para } 40 \leq \varphi \leq 90 \end{cases}$$

Esta función se representa en la Fig. 1.

FIGURA 1
Límites de p.i.r.e. efectiva, E_{ef} , en los ALS



1340-01

3.2.2 Límites de E_{ef} en los radares multiobjetivo a bordo de aeronaves

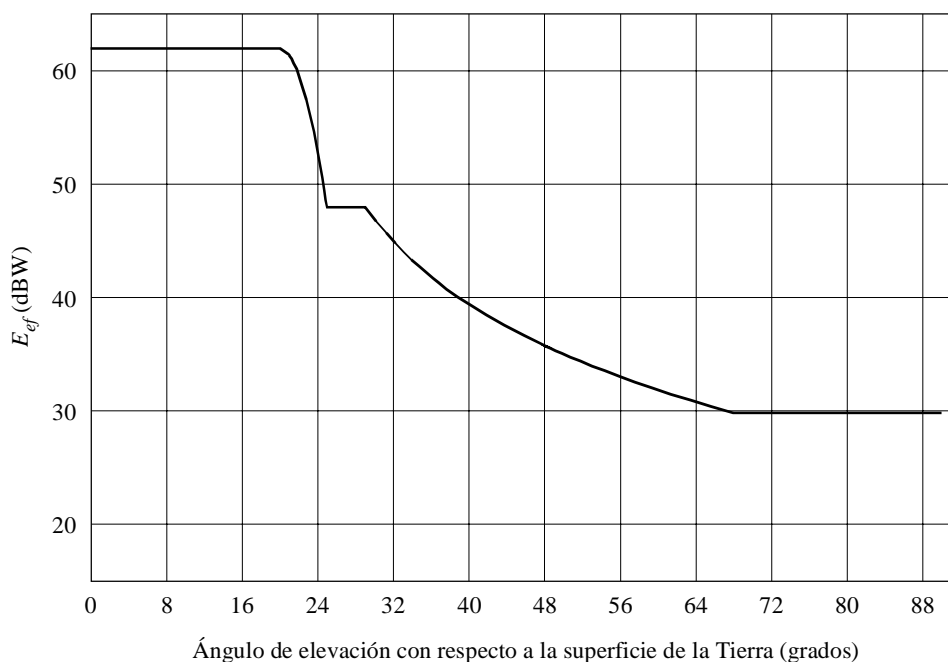
Para anchura de banda de portadora de los enlaces de conexión superiores a 1 MHz:

$$E_{ef} = \begin{cases} 62 & \text{dBW} & \text{para } 0 \leq \varphi < 20 \\ 62 - 0,56(\varphi - 20)^2 & \text{dBW} & \text{para } 20 \leq \varphi < 25 \\ 48 & \text{dBW} & \text{para } 25 \leq \varphi < 29 \\ 71,86 - 25 \log(\varphi - 20) & \text{dBW} & \text{para } 29 \leq \varphi < 68 \\ 29,8 & \text{dBW} & \text{para } 68 \leq \varphi \leq 90 \end{cases}$$

Esta función se representa en la Fig. 2.

En el caso de los sistemas de detección y medición por radar, E_{ef} , es de $-13,1$ dBW con ángulos de elevación mayores de 0° .

FIGURA 2
Límites de p.i.r.e. efectiva, E_{ef} , en los MPR



1340-02

3.3 Influencia sobre la p.i.r.e. en el trayecto ascendente del enlace de conexión

La protección contra la interferencia en el trayecto ascendente debida a las estaciones de radionavegación aeronáutica puede lograrse proporcionando un valor adecuado a la p.i.r.e. del enlace ascendente de la estación terrena.

Para el caso de interferencia a una portadora MDP-4 con FEC de relación $\frac{3}{4}$, la relación portadora/interferencia, C/I , para una BER de 1×10^{-6} fue aproximadamente 9 dB en las mediciones descritas en el § 3.1. Esta relación, C/I , se produce cuando la interferencia procedente de otras fuentes no es significativa. Debido al reducido porcentaje de tiempo durante el cual una estación de radionavegación está funcionando y el contorno de -3 dB de su antena está en conjunción con un satélite, se supone que puede tolerarse una relación, C/I , de 9 dB durante este pequeño porcentaje de tiempo. Para una portadora MDP-4 sin codificar el valor de la relación, C/I , es de unos 12 dB.

La p.i.r.e. del enlace ascendente necesaria para superar estas envolventes de interferencia en función de la anchura de banda de portadora del enlace de conexión puede calcularse suponiendo que en un instante determinado sólo puede aparecer una fuente interferente de un tipo. Por regla general, pueden necesitarse unos valores de p.i.r.e. en la gama de 60 a 70 dBW.

4 Resumen

- Los límites de p.i.r.e. equivalente indicados en el § 3.2 son coherentes con el funcionamiento de los actuales sistemas de radionavegación aeronáutica.
- La especificación del entorno de interferencia máxima que deben aceptar los enlaces de conexión del SMS permite a los diseñadores y operadores de los enlaces de conexión una máxima flexibilidad a la hora de satisfacer sus requisitos de servicio y elimina la necesidad de especificar las altitudes de la órbita, los diagramas de la antena del satélite, etc., que pueden intervenir en la especificación de las p.i.r.e. mínimas.
- Las p.i.r.e. mínimas de la estación terrena de enlace de conexión necesarias para funcionar en el entorno de interferencia máxima indicado en el § 3.3 en el sentido Tierra-espacio pueden obtenerse fácilmente.

**Distancias de coordinación entre estaciones terrenas de enlaces de conexión del SMS
que funcionan en sentido Tierra-espacio y estaciones del servicio
de radionavegación aeronáutica en la banda 15,4-15,7 GHz**

1 Características del sistema de radionavegación aeronáutica

Se han identificado varios sistemas que funcionan en esta banda tales como los ALS y los MPR. En los siguientes puntos se indican las características y los análisis que deben realizarse para determinar las distancias umbrales de coordinación.

2 Distancias de coordinación

2.1 Análisis

La distancia de coordinación, D_c , necesaria para asegurar la protección de las estaciones del servicio de radionavegación aeronáutica contra la interferencia provocada por las estaciones terrenas de enlaces de conexión del SMS se calcula de la forma siguiente:

$$D_c = D_{fsl} + D_{oth} + D_{as} \quad \text{km} \quad (5)$$

siendo:

D_{fsl} : distancia de visibilidad directa radioeléctrica total (km)

D_{oth} : distancia sobre el horizonte correspondiente a las pérdidas sobre el horizonte necesarias (km)

D_{as} : distancia de la aeronave a la superficie de aterrizaje (km) (se aplica a los ALS y a los RSMS)

$$D_{fsl} = (2r h_1)^{0,5} + (2r h_2)^{0,5} \quad \text{km} \quad (6)$$

siendo:

r : radio de la Tierra considerado como 4/3 del radio geométrico para tener en cuenta la refracción atmosférica (8500 km)

h_1 : altura de la estación del servicio de radionavegación aeronáutica (km)

h_2 : altura de la estación terrena de enlace de conexión (km)

$$L_{oth} = E_{esd} + 168,6 - L_{fsl} + G/T - I/N \quad \text{dB} \quad (7)$$

siendo:

L_{oth} : pérdida sobre el horizonte añadida a L_{fsl} (dB). (Esta función se muestra a continuación y en la Fig. 1 obtenida de las funciones del 5% para 15 GHz de la Recomendación UIT-R P.528; es decir, pérdidas rebasadas durante el 95% del tiempo)

E_{esd} : máxima densidad de p.i.r.e. de la estación terrena de enlace de conexión hacia el horizonte (se toma un valor de 54 dB(W/MHz))

L_{fsl} : pérdidas en el espacio libre calculadas para D_{fsl} (dB)

G/T : relación ganancia/temperatura de ruido de la estación del servicio de radionavegación aeronáutica (dB)

I/N : relación interferencia/ruido aceptable de la estación del servicio de radionavegación aeronáutica (dB).

Los valores de L_{oth} en función de D_{oth} son los que figuran en el Cuadro 1.

CUADRO 1

D_{oth} (km)	L_{oth} (dB)	D_{oth} (km)	L_{oth} (dB)	D_{oth} (km)	L_{oth} (dB)
0	0	175	78	350	104
25	24	200	82	375	107
50	45	225	86	400	110
75	57	250	90	425	113
100	64	275	94	450	116
125	69	300	98	475	118
150	74	325	101	500	120

Los valores de D_{oth} para otros valores de L_{oth} que no aparezcan en la lista anterior se determinan mediante la siguiente extrapolación:

$$D_{oth} = D_{ith} + 25[(L_{oth} - L_{ith}) / (L_{jth} - L_{ith})] \quad \text{km} \quad (8)$$

siendo:

L_{ith} : siguiente valor más bajo de L_{oth} , en el Cuadro 1, determinado mediante la ecuación (7)

L_{jth} : siguiente valor más alto de L_{oth} , en el Cuadro 1, determinado mediante la ecuación (7).

2.2 Cálculo de las distancias de coordinación

A partir de las ecuaciones y de los métodos de cálculo, así como de algunos valores de los parámetros indicados en el § 2.1 y del resto de los valores de los parámetros necesarios, se han obtenido los siguientes valores de las distancias de coordinación que figuran en el Cuadro 2:

CUADRO 2

Parámetro	ALS	MPR	RSMS
h_1 (km)	7,6	15	1,5
h_2 (km)	0,01	0,01	0,01
D_{fst} (km)	372	518	172,7
D_{as} (km)	100	0	40
L_{fst} (dB)	167,7	170,6	160,9
G/T (dB)	-22,7	-2,0	-24,4
I/N (dB)	-10	-10	-10
L_{oth} (dB)	42,2	60	47,3
D_{oth} (km)	46,7	85,7	54,8
D_c (km)	518,7	603,7	267,5

Para los MPR puede utilizarse una distancia de coordinación de 600 km. El modo de funcionamiento dominante de los MPR es sobre zonas oceánicas y en la mayoría de los casos se encuentran a más de 600 km de las estaciones terrenas de enlace de conexión, lo que hará innecesaria la coordinación. Si las estaciones terrenas de enlaces de conexión están situadas tierra adentro, las zonas de funcionamiento sobre los océanos se amplían.

2.3 Reducción de los límites de la estación terrena

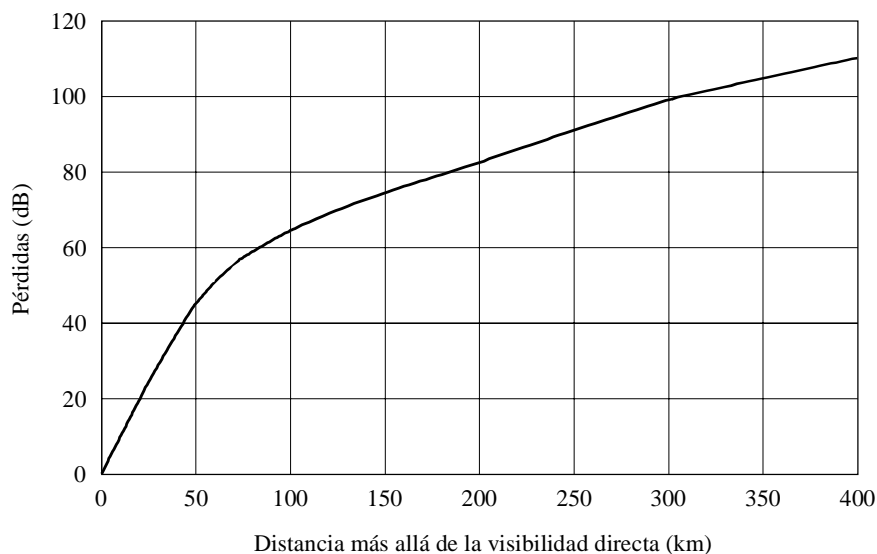
Reduciendo el límite máximo de densidad de p.i.r.e. hacia el horizonte de la estación terrena de enlace de conexión disminuye la distancia de coordinación. Utilizando la función de la Fig. 3, pueden determinarse las distancias de coordinación en función de E_{esd} , que figuran en el Cuadro 3:

CUADRO 3

E_{esd} (dB(W/MHz))	ALS (km)	MPR (km)	RSMS (km)
54	519	604	268
44	507	573	254
34	495	561	242
24	485	549	231

Es evidente que las distancias de coordinación para los ALS, los MPR y los RSMS cuando la distancia es muy superior a la de visibilidad directa no dependen de la densidad de p.i.r.e. radiada hacia el horizonte.

FIGURA 3
Pérdidas añadidas a las pérdidas en el espacio libre
con visibilidad directa



1340-03

3 Resumen

- Los valores máximos de las emisiones procedentes de una estación terrena de enlace de conexión en el plano horizontal local deben limitarse a 54 dB(W/MHz).
- Con este límite se necesita una distancia de coordinación de unos 515 km para proteger a las estaciones de los ALS que funcionan en el servicio de radionavegación aeronáutica contra la interferencia inaceptable causada por las emisiones de las estaciones terrenas de enlaces de conexión. La distancia para los MPR es de unos 600 km y para los RSMS de 270 km.

- La distancia de coordinación para los ALS, los MPR y los RSMS no disminuye significativamente reduciendo el valor máximo de las emisiones admisibles procedentes de las estaciones terrenas de enlaces de conexión.

El método anterior puede utilizarse junto con otras técnicas de reducción para minimizar las distancias de separación durante la coordinación.

4 Medidas para disminuir la distancia de separación dentro de la distancia de coordinación

Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones cuando es necesario situar una estación terrena de enlace de conexión que funcione en el sentido Tierra-espacio dentro de la distancia de coordinación:

- Normalmente las estaciones terrenas de enlaces de conexión tendrán anchuras de haz de antena inferiores a 1° y funcionarán con ángulos de elevación superiores a 5° . De esa forma se reducirá la p.i.r.e. hacia la estación de radionavegación aeronáutica y, por consiguiente, la distancia de separación.
- Si los límites de exploración horizontal del ALS no incluyen el acimut hacia la estación terrena de enlace de conexión, el espacio aéreo para dicho sistema no está alineado con la citada estación, lo cual podría reducir la distancia de separación en un valor de hasta 100 km.
- Puede considerarse que el emplazamiento geográfico de la estación terrena en el enlace de conexión aprovecha el bloqueo natural que ofrece el terreno, lo cual aumentará las pérdidas de propagación en el trayecto.
- Se utiliza un cerco específicamente construido alrededor de la antena o antenas de la estación terrena de enlace de conexión para proporcionar aislamiento adicional hacia la estación de radionavegación aeronáutica.
- Cualquier discriminación de antena de aeronave que exista cuando ésta se encuentre en el espacio aéreo del sistema de aterrizaje de aeronaves y esté utilizándose.

RECOMENDACIÓN UIT-R S.1341*

COMPARTICIÓN ENTRE LOS ENLACES DE CONEXIÓN DEL SERVICIO MÓVIL POR SATÉLITE Y EL SERVICIO DE RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA EN EL SENTIDO ESPACIO-TIERRA EN LA BANDA 15,4-15,7 GHz Y PROTECCIÓN DEL SERVICIO DE RADIOASTRONOMÍA EN LA BANDA 15,35-15,4 GHz

(Cuestión UIT-R 242/4)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Resolución 116 (CMR-95) de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995) solicita al UIT-R que realice estudios sobre la situación de compartición entre los enlaces de conexión (espacio-Tierra) del servicio móvil por satélite (SMS) y el servicio de radionavegación aeronáutica en la banda 15,4-15,7 GHz;
- b) que la banda 15,4-15,7 GHz está atribuida al servicio de radionavegación aeronáutica a título primario y que en ella se aplica el número 953 (S4.10) del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- c) que la CMR-95 añadió una atribución al servicio fijo por satélite en esta banda para los enlaces de conexión de redes de satélites no geoestacionarios (no OSG) del SMS en el sentido espacio-Tierra;
- d) que es necesario dar acomodo en esta banda a los enlaces de conexión (espacio-Tierra) de los sistemas de satélites no OSG;
- e) que las emisiones procedentes de los satélites pueden provocar interferencia inaceptable a las estaciones del servicio de radionavegación aeronáutica;
- f) que se han impuesto limitaciones a la densidad de flujo de potencia (dfp) de las emisiones procedentes de estaciones espaciales no geoestacionarias para proteger el servicio de radionavegación aeronáutica de acuerdo con el número S5.511A del RR, sujetas a revisión por parte del UIT-R;
- g) que la coordinación de las emisiones de los satélites con las estaciones de radionavegación aeronáutica no se considera posible;
- h) que las emisiones procedentes de estaciones de radionavegación aeronáutica propagadas a lo largo de la superficie de la Tierra pueden provocar interferencia inaceptable a las estaciones terrenas de enlaces de conexión;
- j) que es preciso establecer métodos para determinar las distancias de coordinación y separación necesarias entre las estaciones terrenas de enlaces de conexión y las estaciones de radionavegación aeronáutica para proteger las citadas estaciones terrenas de enlaces de conexión;
- k) que de acuerdo con el número S5.511B del RR, no se permite a las estaciones de aeronave transmitir en la banda 15,45-15,65 GHz;
- l) que está muy extendido el uso de esta banda por el servicio de radionavegación aeronáutica en las estaciones a bordo de aeronaves, en tierra y marítimas;
- m) que las características técnicas y de explotación de las estaciones de radionavegación aeronáutica están razonablemente bien definidas;
- n) que las características técnicas y de explotación de los enlaces de conexión no están bien definidas;
- o) que los sistemas de satélite en esta gama de frecuencias normalmente no funcionan con ángulos de elevación bajos de la antena de la estación terrena;
- p) que se han realizado estudios con respecto al *considerando o*);

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las Comisiones de Estudio 7 y 8 de Radiocomunicaciones.

- q) que la banda de frecuencias adyacente 15,35-15,4 GHz está atribuida al servicio de radioastronomía y a otros servicios pasivos y que es necesario protegerlos contra la interferencia perjudicial causada por emisiones procedentes de las estaciones espaciales (véase el número S5.511A del RR);
- r) que están prohibidas todas emisiones en la banda 15,35-15,4 GHz con arreglo al número S5.340 del RR o, salvo las indicadas en el número S5.341 del RR;
- s) que en la Recomendación UIT-R RA.769 figuran los niveles umbrales de interferencia perjudicial para el servicio de radioastronomía,

recomienda

- 1 que los enlaces de conexión del SMS se limiten a la banda 15,43-15,63 GHz (véase la Nota 1);
- 2 que provisionalmente la d_{fp} en la superficie de la Tierra producida por emisiones procedentes de enlaces de conexión de un sistema espacial de satélites no OSG para todas las condiciones y cualquiera que sea el método de modulación no rebasen los valores indicados en el § 2.1 con la condición señalada en el § 2.2 (véase la Nota 2);
- 2.1 en la banda de frecuencias 15,43-15,63 GHz, siendo φ el ángulo de llegada (grados) por encima del plano del horizonte:
- | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|------|---------------------------|
| - 127 | dB(W/m ²) en 1 MHz | para | $0 \leq \varphi < 20$ |
| $- 127 + 0,56(\varphi - 20)^2$ | dB(W/m ²) en 1 MHz | para | $20 \leq \varphi < 25$ |
| - 113 | dB(W/m ²) en 1 MHz | para | $25 \leq \varphi < 29$ |
| $- 136,9 + 25 \log(\varphi - 20)$ | dB(W/m ²) en 1 MHz | para | $29 \leq \varphi < 31$ |
| - 111 | dB(W/m ²) en 1 MHz | para | $31 \leq \varphi \leq 90$ |
- 2.2 que estos límites se relacionen con la d_{fp} que se obtendría suponiendo condiciones de propagación en espacio libre;
- 3 que con los límites de d_{fp} indicados en el *recomienda* 2 no se realice la coordinación de las emisiones por satélite con las estaciones receptoras del servicio de radionavegación aeronáutica;
- 4 que los radares de superficie (SBR) descritos en el Anexo 1 no funcionen en la banda 15,43-15,63 GHz;
- 5 que la distancia umbral para la coordinación de las emisiones procedentes de estaciones del servicio de radionavegación aeronáutica con respecto a estaciones terrenas de enlaces de conexión del SMS con una ganancia de antena de estación terrena en el plano horizontal de 11,5 dBi sea:
- 150 km desde el segmento terrestre en los sistemas de aterrizaje de aeronaves (ALS);
 - 600 km desde las aeronaves que utilizan radares de carácter general;
 - 60 km desde la superficie de aterrizaje de las aeronaves para los sistemas de detección y medición por radar (RSMS);
- 6 que las estaciones terrenas de enlaces de conexión limiten su funcionamiento a ángulos por encima del plano horizontal de al menos 5°;
- 7 que las emisiones procedentes de los enlaces de conexión de un sistema espacial de satélites no OSG para toda condición y cualquiera que sea el método de modulación tengan en cuenta los niveles umbrales que figuran en la Recomendación UIT-R RA.769 para la banda 15,35-15,4 GHz (véase la Nota 3).
- 8 que se consulte la información adicional contenida en los Anexos 1, 2 y 3.

NOTA 1 – La anchura de banda indicada en el *recomienda* 1 es más pequeña que la atribuida por la CMR-95 a los enlaces de conexión del SMS no OSG. Se recomienda mantener esta diferencia para facilitar la compartición entre los enlaces de conexión del SMS no OSG y el servicio de radionavegación aeronáutica. El *recomienda* 1 será revisado posteriormente, de acuerdo con los resultados de una futura CMR.

NOTA 2 – No se ha estudiado aún la posibilidad de diseñar y explotar enlaces de conexión en sentido espacio-Tierra con los límites de d_{fp} indicados en el *recomienda* 2.1. Además, los valores provisionales de d_{fp} indicados en el *recomienda* 2.1 deben reconsiderarse para garantizar la protección del servicio de radionavegación aeronáutica.

NOTA 3 – Pueden imponerse limitaciones adicionales en el diseño y explotación de los enlaces de conexión espacio-Tierra del SMS para tener en cuenta los niveles umbrales del servicio de radioastronomía señalados en el *recomienda* 7 de la Recomendación UIT-R RA.769.

ANEXO 1

Sistemas de radionavegación aeronáutica en la banda 15,4-15,7 GHz**1 Radars de superficie (SBR-Surface based radars)**

Los SBR situados en tierra y en barcos se utilizan para la detección, localización y movimiento de aeronaves y de otros vehículos en la superficie de los aeropuertos y en otras zonas de aterrizaje de aeronaves.

1.1 Diagramas de antena

- Anchura de haz nominal a 3 dB: < 3,5° vertical, cosecante invertida a –31°
0,35° horizontal
- Gama de frecuencias: 15,65-16,7 GHz
- Polarización: circular
- Ganancia típica: 43 dBi
- Máximo nivel del lóbulo lateral: 25 dB por debajo de la ganancia de cresta
- Máximo nivel del lóbulo posterior: 35 dB por debajo de la ganancia de cresta
- Gama de inclinación vertical: ± 1,5°
- Máxima gama de exploración horizontal: 360°.

1.1.1 Diagrama de la envolvente del ángulo de elevación de antena

Basándose en los datos medidos y en las especificaciones del nivel del lóbulo lateral y con la ganancia de cresta dirigida a +1,5°, se define un diagrama de la envolvente del ángulo de elevación de la forma siguiente, siendo φ el ángulo de elevación (grados):

$$G(\varphi) = \begin{cases} 43 & \text{dBi} & \text{para} & 0 \leq \varphi < 4 \\ 43 - 5(\varphi - 4) & \text{dBi} & \text{para} & 4 \leq \varphi < 9 \\ 18 & \text{dBi} & \text{para} & 9 \leq \varphi < 16 \\ 43,2 - 21 \log \varphi & \text{dBi} & \text{para} & 16 \leq \varphi < 48 \\ 8 & \text{dBi} & \text{para} & 48 \leq \varphi \leq 90 \end{cases}$$

1.1.2 Diagrama de la envolvente del acimut de antena

Basándose en los datos medidos y en las especificaciones del nivel del lóbulo lateral, se define el diagrama de ganancia de acimut de la forma siguiente, siendo φ el ángulo acimutal relativo (grados):

$$G(\varphi) = \begin{cases} 43 - 110 \varphi^2 & \text{dBi} & \text{para} & 0 \leq \varphi < 0,4767 \\ 18 & \text{dBi} & \text{para} & 0,4767 \leq \varphi < 0,72 \\ 17,07 - 6,5 \log \varphi & \text{dBi} & \text{para} & 0,72 \leq \varphi < 48 \\ 8 & \text{dBi} & \text{para} & 48 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

1.2 Otras características**1.2.1 Transmisión**

- p.i.r.e. de cresta: 86 dBW
- Frecuencia de repetición de impulsos: 8 192 Hz
- Duración del impulso: 0,04 μ s
- Anchura de banda del impulso a 3,5 dB: 25 MHz.

1.2.2 Recepción

- Ganancia de antena típica: 43 dBi
- Factor de ruido típico: 6,2-6,9 dB.

2 Sistemas de aterrizaje de aeronaves (ALS – Aircraft landing systems)

Los ALS son polivalentes y se utilizan en los barcos, como sistemas portátiles o permanentes en tierra y para aterrizajes de lanzadera (sistema de aterrizaje por haz de exploración de microondas (MSBLS – Microwave scanning beam landing system)). Algunas de las características varían con las aplicaciones en concreto.

2.1 Diagramas de antena de la estación en la superficie

Los diagramas de antena son similares para todas las aplicaciones incluidos los MSBLS. Las gamas de exploración varían con la aplicación. Las gamas indicadas a continuación cubren todas las aplicaciones.

El complemento de antena del ALS consiste en una antena de elevación y una antena de acimut.

La parte de antena de elevación del ALS se utiliza para transmitir a la aeronave datos sobre el ángulo vertical:

- anchura de haz nominal a 3 dB: 1,3° vertical
40° horizontal
- gama de frecuencias: 15,4-15,7 GHz
- polarización: horizontal y vertical
- ganancia típica: 28 dBi
- máximo nivel del lóbulo lateral: 17 dB por debajo de la ganancia de cresta en ambos planos
- máxima gama de exploración vertical: 0° a 30°.

La parte de antena de acimut del ALS se utiliza para transmitir a la aeronave información de acimut:

- anchura de haz nominal a 3 dB: 2,0° horizontal
6,5° vertical
- el diagrama vertical se modifica para lograr al menos una ganancia de 20 dBi a 20° por encima del horizonte
- gama de frecuencias: 15,4-15,7 GHz
- polarización: horizontal y vertical
- ganancia típica: 33 dBi
- máximo nivel del lóbulo lateral: 17 dB por debajo de la ganancia de cresta en ambos planos
- máxima gama de exploración horizontal: $\pm 35^\circ$.

2.1.1 Diagrama combinado de la envolvente del ángulo de elevación de antena

Se define, de la forma siguiente, un diagrama combinado de la envolvente del ángulo vertical basándose en los datos medidos, siendo φ el ángulo de elevación (grados):

$$G(\varphi) = \begin{cases} 33 & \text{dBi} & \text{para} & 0 \leq \varphi < 8 \\ 33 - 0,833(\varphi - 8) & \text{dBi} & \text{para} & 8 \leq \varphi < 14 \\ 28 & \text{dBi} & \text{para} & 14 \leq \varphi < 32 \\ 28 - 9(\varphi - 32) & \text{dBi} & \text{para} & 32 \leq \varphi < 34 \\ 10 & \text{dBi} & \text{para} & 34 \leq \varphi < 40 \\ 10 - 0,2(\varphi - 40) & \text{dBi} & \text{para} & 40 \leq \varphi \leq 90 \end{cases}$$

2.1.2 Diagramas del acimut de antena

Se define el diagrama de la envolvente del acimut de la antena de elevación de la forma siguiente, siendo φ el ángulo acimutal relativo (grados):

$$G(\varphi) = \begin{cases} 28 - 0,0062 \varphi^2 & \text{dBi} & \text{para} & 0 \leq \varphi < 70 \\ -2,37 & \text{dBi} & \text{para} & 70 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

El diagrama de la envolvente del acimut de la antena de acimut se define de la forma siguiente, siendo φ el ángulo acimutal relativo (grados):

$$G(\varphi) = \begin{cases} 33 - 2 \varphi^2 & \text{dBi} & \text{para} & 0 \leq \varphi < 3 \\ 15 & \text{dBi} & \text{para} & 3 \leq \varphi < 5 \\ 32,5 - 25 \log \varphi & \text{dBi} & \text{para} & 5 \leq \varphi < 48 \\ -9,53 & \text{dBi} & \text{para} & 48 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

2.2 Otras características

2.2.1 Transmisión

- p.i.r.e. de cresta: 71 dBW
- Frecuencia de repetición de impulsos: 3 334 Hz
- Duración del impulso: 0,333 μ s
- Anchura de banda del impulso a 3,5 dB: 3 MHz.

2.2.2 Recepción

- Ganancia de antena típica: 8 dBi
- Factor de ruido típico: 8 dB.

3 Radares de aeronave multifunción (MPR – Multipurpose radars)

Se trata de MPR de radionavegación, radiolocalización y meteorológicos.

3.1 Diagramas de antena

La antena es una parábola de aproximadamente 0,3 m de diámetro que es explorada vertical y horizontalmente con respecto al rumbo y actitud de la aeronave:

- anchura de haz nominal a 3 dB: 4,5°
- gama de frecuencias: 15,4-15,7 GHz
- polarización: vertical
- ganancia típica: 30 dBi
- gama máxima de exploración horizontal: $\pm 45^\circ$
- gama máxima de exploración vertical: $\pm 20^\circ$.

El diagrama de la envolvente de la antena de elevación se define de la forma siguiente, siendo φ el ángulo acimutal relativo (grados):

$$G(\varphi) = \begin{cases} 30 & \text{dBi} & \text{para} & 0 \leq \varphi < 20 \\ 30 - 0,56 (\varphi - 20)^2 & \text{dBi} & \text{para} & 20 \leq \varphi < 25 \\ 16 & \text{dBi} & \text{para} & 25 \leq \varphi < 29 \\ 39,86 - 25 \log (\varphi - 20) & \text{dBi} & \text{para} & 29 \leq \varphi < 68 \\ -2,17 & \text{dBi} & \text{para} & 68 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

3.2 Otras características

3.2.1 Transmisión

- p.i.r.e. de cresta: 70 dBW
- Frecuencia de repetición de impulsos: 800 Hz
- Duración del impulso: 2 μ s
- Anchura de banda del impulso a 3,5 dB: 0,5 MHz.

3.2.2 Recepción

- Ganancia de antena típica: 30 dBi
- Factor de ruido típico: 8 dB.

4 Sistema de detección y medición por radar (RSMS – Radar sensing and measurement system)

Las técnicas de medición que utilizan tecnología de radar a 15 GHz son particularmente adecuadas para pequeñas aeronaves, incluidos los helicópteros, porque ofrecen la ventaja de ser equipos compactos y ligeros con una buena directividad de antena y un comportamiento más que suficiente para la mayoría de las aplicaciones operacionales de radionavegación, que no es posible obtener a frecuencias más bajas debido a la propagación o a otras razones. Para su utilización en modo de medición de alturas esta banda de frecuencias más elevada proporciona algunos beneficios en el diseño del sistema tales como un acoplamiento cruzado inferior y una ausencia de los efectos de triangulación, lo cual es especialmente importante para realizar mediciones precisas con separaciones muy bajas (métricas). Para algunas aplicaciones operacionales supone la única solución técnica posible.

Los sistemas que emplean esas técnicas son ampliamente utilizados en algunas partes del mundo donde suponen una contribución muy importante a la seguridad en la navegación aérea. La medición de la altura, y del despejamiento del terreno, es uno de los parámetros más críticos en el vuelo de una aeronave, cuando se utiliza en las etapas finales del aterrizaje. Una alta precisión y un funcionamiento sin interferencias son características fundamentales para mejorar la seguridad.

Los RSMS se emplean fundamentalmente en operaciones a bajo nivel hasta una altura nominal de unos 1 500 m. En la gran mayoría de las aplicaciones se utiliza una antena que transmite y recibe de forma vertical. Para disminuir la dispersión y otros efectos indeseables se utiliza una reducción de potencia proporcional a la altura sobre el terreno.

4.1 Características de los RSMS

4.1.1 Transmisor

- Gama de frecuencias: 15,63-15,65 GHz
- Potencia de cresta: 30 dBmW
- Ganancia de antena: 13 dBi, lóbulos posteriores < 5 dBi
- Frecuencia de repetición de impulsos: 58 kHz
- Longitud del impulso (máxima): 500 ns
- Ciclo de trabajo (máximo): 3%
- Anchura de banda del impulso a 3,5 dB: 2 MHz.

4.1.2 Receptor

- Ganancia de antena: 13 dBi, lóbulos posteriores < 5 dBi
- Factor de ruido: 6 dB.

ANEXO 2

Criterios de protección para el servicio de radionavegación aeronáutica y posibilidad de compartición con los enlaces de conexión del SMS (espacio-Tierra) en la banda 15,4-15,7 GHz y protección del servicio de radioastronomía en la banda 15,35-15,4 GHz

1 Características de los sistemas de radionavegación aeronáutica

Se han identificado varios sistemas que funcionan en esta banda, entre los que pueden citarse los SBR situados en tierra y en barcos, que se utilizan para la detección, la localización y movimiento de aeronaves y de otros vehículos en otras zonas de aterrizaje de aeronaves, los ALS, los MPR y los RSMS. Los diagramas de antena de estos sistemas constituyen un elemento importante para determinar la *dfp* en función del ángulo de elevación. En el Anexo 1 figuran los diagramas de las envolventes de antena y otras características pertinentes.

2 Análisis

2.1 Límites de *dfp* en caso más desfavorable

La expresión general para el cálculo de la *dfp* en este caso es:

$$dfp \leq -217,6 + 10 \log B - 20 \log \lambda - G/T + I/N \quad \text{dB(W/m}^2\text{) en } B \quad (1)$$

siendo:

B: anchura de banda (Hz)

λ : longitud de onda (m)

G/T: relación ganancia de antena/temperatura de ruido (dB)

I/N: relación interferencia admisible/ruido (dB).

Como estos sistemas son de radionavegación aeronáutica y se consideran como servicios de seguridad, los requisitos de protección pueden ser más estrictos que para otros servicios. Suponiendo un valor límite de la relación *I/N* de -10 dB, la solución de la ecuación (1) para los parámetros de los radares de detección de superficie que figuran en el § 2.1 da lugar a un límite de *dfp* de -146 dB(W/m²) en 1 MHz. La solución de la ecuación (1) para los parámetros de los sistemas que figuran en el Anexo 1 da lugar a unos límites de *dfp* de -111 dB(W/m²) en 1 MHz para los sistemas de aterrizaje de aeronave y los sistemas de detección y medición por radar y de -133 dB(W/m²) en 1 MHz para los radares multifunción a bordo de aeronave. Estos valores se basan en las máximas ganancias de antena para estos sistemas.

El límite de *dfp* de -146 dB(W/m²) en 1 MHz supone la utilización de antenas de estación terrena de gran tamaño (más de 15 m de diámetro) que no se consideren prácticas (véase el § 2.3). Sin embargo, los radares de detección de superficie en tierra y en barcos pueden acomodarse en la banda 15,63-15,7 GHz y ello podría eliminar esta restricción en una banda de enlaces de conexión de 15,43-15,63 GHz.

La zona fundamental de funcionamiento de los radares multifunción a bordo de aeronaves es sobre los océanos, por lo que en la mayoría de los casos el radar se encuentra más allá de la distancia de coordinación de las estaciones terrenas de enlaces de conexión, lo cual evita la necesidad de coordinar con dichas estaciones. En consecuencia, el funcionamiento de estos radares en la banda 15,4-15,7 GHz podría permitirse aun cuando aparecieran ciertas limitaciones de tipo geográfico (véase el Anexo 3).

Los RSMS no imponen restricciones significativas a la *dfp*, pero pueden aplicarse restricciones geográficas.

Un límite de *dfp* de -133 dB(W/m²) en 1 MHz con bajos ángulos de elevación de llegada podría limitar indebidamente el establecimiento de estaciones terrenas de enlace de conexión del SMS. Una *dfp* de -127 dB(W/m²) en 1 MHz arroja diámetros de antena de la estación terrena iguales a la mitad de los impuestos por una *dfp* de -133 dB(W/m²) en 1 MHz (véase el § 2.3). Como el MPR utiliza una antena de exploración de haz estrecho, se producirá interferencia durante cortos periodos de tiempo cuando su haz principal esté dirigido hacia un satélite. Además, el funcionamiento normal de

dicho radar no necesita considerarse como un servicio de seguridad. En consecuencia, se podría tolerar un aumento del ruido del sistema de hasta el 40% durante cortos periodos de tiempo, lo que se traduce en un límite de dfp de $-127 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz.

2.2 Límites de dfp en función del ángulo de llegada

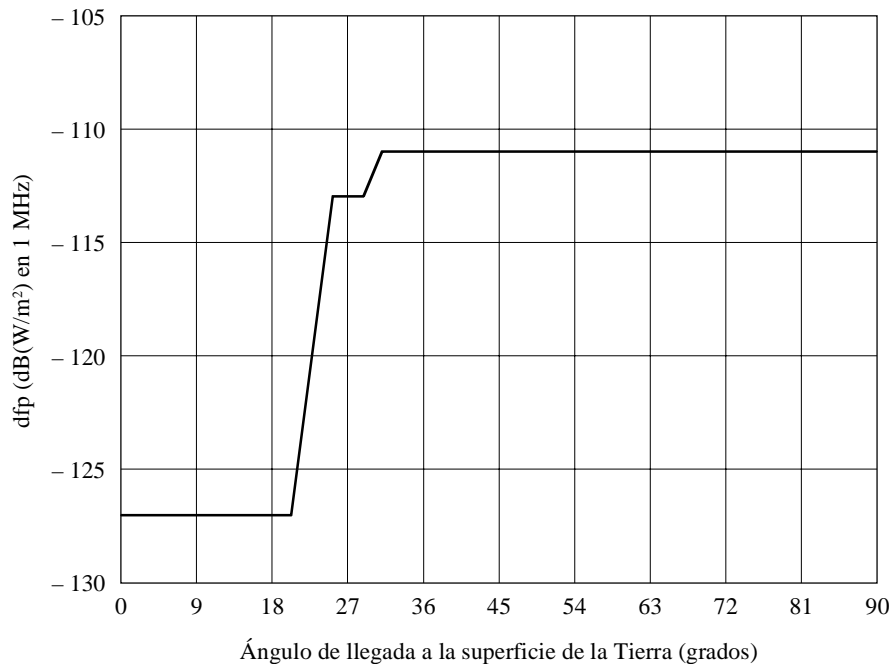
Según lo indicado en el § 2.1, los ALS y los MPR funcionarían en la banda 15,4-15,7 GHz, incluida la banda 15,43-15,63 GHz compartida con los enlaces de conexión.

Combinando los valores de dfp indicados en el § 2.1 con las funciones de ganancia de antena señaladas en los § 2 y 3 del Anexo 1 se obtienen los límites de dfp indicados a continuación y representados en la Fig. 1, expresándose φ , en grados:

$$dfp \begin{cases} \leq -127 & \text{dB(W/m}^2\text{) en 1 MHz} & \text{para } 0 \leq \varphi < 20 \\ \leq -127 + 0,56(\varphi - 20)^2 & \text{dB(W/m}^2\text{) en 1 MHz} & \text{para } 20 \leq \varphi < 25 \\ \leq -113 & \text{dB(W/m}^2\text{) en 1 MHz} & \text{para } 25 \leq \varphi < 29 \\ \leq -136,9 + 25 \log(\varphi - 20) & \text{dB(W/m}^2\text{) en 1 MHz} & \text{para } 29 \leq \varphi < 31 \\ \leq -111 & \text{dB(W/m}^2\text{) en 1 MHz} & \text{para } 31 \leq \varphi \leq 90 \end{cases}$$

FIGURA 1

Límites máximos de dfp del satélite (ALS, MPR y RSMS)



1341-01

2.3 Influencia sobre los parámetros del enlace de conexión

Las emisiones por satélite siempre se recibirán con ángulos de llegada bajos en la superficie de la Tierra. Para ángulos bajos, el límite de dfp es $-127 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz. El diámetro de una antena de estación terrena D para un valor de dfp determinado puede calcularse mediante la expresión:

$$D = \left[(C/N)_t (k T B / dfp) (4M / \pi \eta) \right]^{0,5} \quad \text{m} \quad (2)$$

siendo:

- $(C/N)_t$: relación portadora/ruido umbral
- k : constante de Boltzmann
- T : temperatura de ruido del sistema de recepción (K)
- B : anchura de banda (Hz) como se utiliza en la dfp
- M : margen
- η : eficacia de la abertura de antena.

Las estaciones terrenas de enlaces de conexión del SMS están diseñadas normalmente para ofrecer una disponibilidad del enlace de aproximadamente el 99,99%. Para el funcionamiento con ángulos de elevación inferiores a 20° (dependiendo de la zona hidrometeorológica de funcionamiento) el requisito de margen de desvanecimiento debido a la lluvia en combinación con la necesidad de satisfacer el límite de dfp de $-127 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz puede obstaculizar la implantación de estaciones terrenas de enlaces de conexión del SMS en la banda de frecuencias 15,43-15,63 GHz.

Suponiendo un valor de $(C/N)_t$ de 12 dB, un valor de T de 24 dB(K), un valor de η de 0,6 y valores de dfp de $-127 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz, $-133 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz y $-146 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz en la ecuación (2), se obtienen los siguientes valores de D , que figuran en el Cuadro 1:

CUADRO 1

M (dB)	dfp		
	$-127 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz	$-133 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz	$-146 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz
	D (m)	D (m)	D (m)
7	1,7	3,4	15
10	2,4	4,8	22
13	3,4	6,8	30,4
16	4,8	9,6	43
19	6,8	13,6	61
22	9,6	19,2	86
25	13,6	27,1	121
28	19,2	38,3	171

2.4 Interferencia causada por los satélites no OSG a los receptores del servicio de radioastronomía en la banda 15,35-15,4 GHz

En la Recomendación UIT-R RA.769 aparecen los niveles umbrales de interferencia perjudicial para servicio de radioastronomía primario en la banda 15,35-15,4 GHz. Estos niveles son de $-156 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz y $-233 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz en la superficie de la Tierra. Suponiendo que el valor por Hz puede extrapolarse a 1 MHz, resultaría un valor de $-173 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz. Para ángulos de llegada de hasta unos 20° se aplica un valor de $-127 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz y para ángulos por encima de unos 30° el valor es de $-111 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ en 1 MHz en la banda 15,43-15,63 GHz. Ello exige una discriminación de aproximadamente 46 dB a 15,4 GHz y de 62 dB por encima de 30° . El valor de 62 dB puede lograrse con un filtro de 6 polos (rizado de 0,1 dB) a 30 MHz con una banda de paso de

50 MHz. El funcionamiento de los enlaces espacio-Tierra en las proximidades de 15,4 GHz no parece posible. No obstante, si la banda 15,4-15,43 GHz no es utilizada por los enlaces de conexión se dispondría de 30 MHz de banda de guarda a la que podrían aplicarse filtros paso banda u otros medios para proteger el servicio de radioastronomía en la banda 15,35-15,4 GHz.

Los niveles de emisión fuera de banda de los enlaces de conexión deben tener en cuenta las necesidades del servicio de radioastronomía en la banda 15,35-15,4 GHz.

3 Resumen

Los límites de dfp indicados en el § 2.2 son necesarios para proteger el servicio de radionavegación aeronáutica contra la interferencia procedente de los enlaces de conexión en sentido espacio-Tierra que funcionan en 15,4-15,7 GHz.

ANEXO 3

Distancias de coordinación entre estaciones terrenas de enlaces de conexión del SMS que funcionan en el sentido espacio-Tierra y estaciones del servicio de radionavegación aeronáutica en la banda 15,4-15,7 GHz

1 Características del sistema de radionavegación aeronáutica

Se han identificado varios sistemas que funcionan en esta banda, incluyendo los ALS y los MPR. En los siguientes puntos se indican las características y los análisis que deben realizarse para determinar las distancias de coordinación.

2 Distancias de coordinación

2.1 Análisis

La distancia de coordinación, D_c , necesaria para asegurar que las estaciones de radionavegación aeronáutica no producen interferencia potencialmente inaceptable a las estaciones terrenas de enlaces de conexión del SMS, puede determinarse de la forma siguiente:

$$D_c = D_{fsl} + D_{oth} + D_{as} \quad \text{km} \quad (3)$$

siendo:

- D_{fsl} : distancia de visibilidad radioeléctrica total (km)
- D_{oth} : distancia sobre el horizonte correspondiente a las pérdidas sobre el horizonte necesarias (km)
- D_{as} : distancia desde la superficie de aterrizaje (km) (se aplica a los ALS y a los RSMS)

$$D_{fsl} = (2r h_1)^{0,5} + (2r h_2)^{0,5} \quad \text{km} \quad (4)$$

siendo:

- r : radio de la Tierra considerado como 4/3 del radio geométrico para tener en cuenta la refracción atmosférica (8500 km)
- h_1 : altura de la estación del servicio de radionavegación aeronáutica (km)
- h_2 : altura de la estación terrena de enlace de conexión (km)

$$L_{oth} = E_{ef}/\text{MHz} + 168,6 - L_{fsl} + G(\varphi) - 10 \log T - I/N \quad \text{dB} \quad (5)$$

siendo:

- L_{oth} : la pérdida sobre el horizonte añadida a L_{fst} (dB). (Esta función se muestra a continuación y en la Fig. 2 obtenida de las funciones del 5% para 15 GHz de la Recomendación UIT-R P.528; es decir, pérdidas rebasadas durante el 95% del tiempo.)
- E_{ef}/MHz : máxima densidad de p.i.r.e. efectiva de la estación del servicio de radionavegación aeronáutica hacia el horizonte (véase el Anexo 2 de la Recomendación UIT-R S.1340)
- L_{fst} : pérdidas en el espacio libre calculadas para D_{fst} (dB)
- $G(\varphi)$: ganancia de la antena del enlace de conexión en función del ángulo, φ , por encima del horizonte (dBi)
- T : temperatura de ruido de la estación terrena (K)
- I/N : relación interferencia/ruido aceptable de la estación terrena de enlace de conexión (dB).

El valor de D_{oth} para un valor determinado de L_{oth} se determina mediante el Cuadro 2:

CUADRO 2

D_{oth} (km)	L_{oth} (dB)	D_{oth} (km)	L_{oth} (dB)	D_{oth} (km)	L_{oth} (dB)
0	0	175	78	350	104
25	24	200	82	375	107
50	45	225	86	400	110
75	57	250	90	425	113
100	64	275	94	450	116
125	69	300	98	475	118
150	74	325	101	500	120

Los valores de D_{oth} para otros valores de L_{oth} que no aparezcan en el Cuadro 2 se determinan mediante la siguiente interpolación:

$$D_{oth} = D_{ith} + 25 \left[(L_{oth} - L_{ith}) / (L_{jth} - L_{ith}) \right] \quad \text{km} \quad (6)$$

siendo:

- L_{ith} : siguiente valor más bajo de L_{oth} en el Cuadro 2, determinado mediante la ecuación (5)
- L_{jth} : siguiente valor más alto de L_{oth} en el Cuadro 2, determinado mediante la ecuación (5).

2.2 Cálculo de las distancias de coordinación

Los siguientes parámetros del Cuadro 3 se utilizan para determinar las distancias de coordinación.

Si el plano horizontal se encuentra en los lóbulos laterales de la antena de la estación terrena, entonces:

$$L_{oth} \text{ (dB)} = 87,2 - 25 \log (\varphi) \quad \text{para los ALS} \quad (7)$$

$$L_{oth} \text{ (dB)} = 75,0 - 25 \log (\varphi) \quad \text{para los MBR}$$

La ganancia en la envolvente de lóbulo lateral toma la expresión $29 - 25 \log \varphi$ (dBi), estando, φ , en grados.

Utilizando la ecuación (7) para L_{oth} y determinando las distancias correspondientes mediante las ecuaciones (6) y (3) se obtienen los valores para el ALS y el MPR, que figuran en el Cuadro 4. Las distancias del RSMS corresponden a la visibilidad directa.

CUADRO 3

Parámetro	ALS	MBR	RSMS
h_1 (km)	0,01	15	1,5
h_2 (km)	0,01	0,01	0,01
D_{fsl} (km)	26	518	25 ⁽¹⁾
D_{as} (km)	0	0	40
L_{fsl} (dB)	145	171	No se aplica
$10 \log T$ (dB(K))	24	24	24
I/N (dB)	-10	-10	-10
E_{ef}/MHz (dBW)	48,2	62	-13,1
L_{oth} (dB)	69,7	57,4	0
D_{oth} (km)	129	77	0
D_c (km)	155	595	65

(1) Esto se basa en la propagación en el espacio libre para un ángulo de llegada en la estación terrena de 3,2°.

CUADRO 4

Ángulo de elevación, φ (grados)	Distancias de coordinación (km)		
	ALS	MPR	RSMS
5	155	595	65
10	120	578	54
15	104	569	47
20	96	565	
25	91	562	
30	87	560	

El modo de funcionamiento predominante de los MPR es sobre zonas oceánicas por lo cual, en la mayoría de los casos, el radar se encontrará a más de 600 km de las estaciones terrenas de enlaces de conexión, lo que hará innecesaria la coordinación. Si las estaciones terrenas de enlaces de conexión están situadas tierra adentro, las zonas de funcionamiento sobre los océanos se amplían.

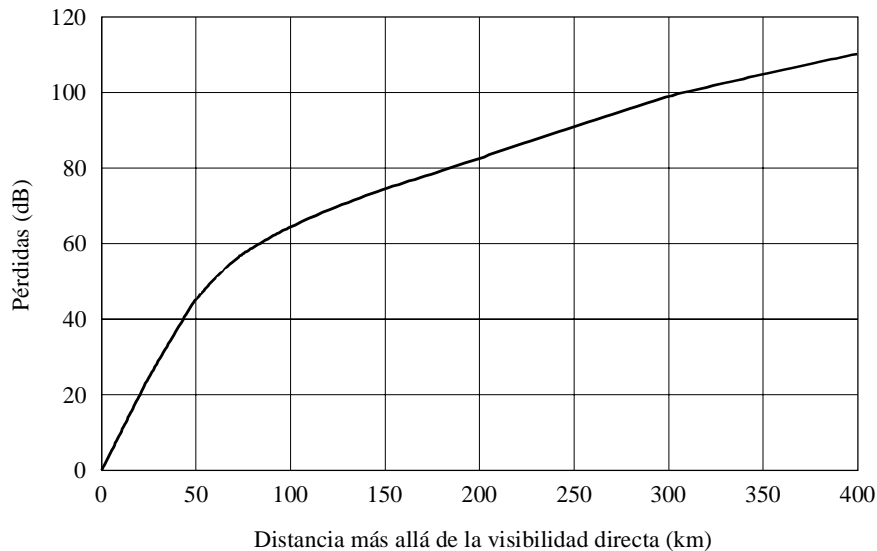
3 Factores de reducción para disminuir la distancia de separación dentro de la distancia de coordinación

Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones cuando es necesario situar una estación terrena de enlace de conexión que funcione en sentido espacio-Tierra dentro de la distancia de coordinación.

- Normalmente las estaciones terrenas de enlaces de conexión tendrán anchuras de haz de antena inferiores a un grado y funcionarán con ángulos de elevación superiores a 5°. De esa forma puede obtenerse una notable discriminación de antena de estación terrena con respecto a las emisiones interferentes en la superficie.
- Las estaciones de radionavegación aeronáutica en la superficie pueden proporcionar también discriminación de antena adicional dependiendo de su funcionamiento. Ése es el caso especialmente de los sistemas ALS donde los límites de exploración horizontal no incluyen el acimut hacia la estación terrena (véase el Anexo 1).

- Se utiliza un cerco específicamente construido alrededor de la antena o antenas de la estación terrena de enlace de conexión para proporcionar discriminación de recepción adicional a dicha estación terrena.
- Puede considerarse que el emplazamiento geográfico de la estación terrena del enlace de conexión aprovecha el bloqueo natural que ofrece el terreno, lo cual aumentará las pérdidas de propagación en el trayecto.

FIGURA 2
Pérdidas añadidas a las pérdidas en el espacio libre
con visibilidad directa



1341-02

4 Resumen

- En el Anexo 3 figura un método de determinación de las distancias de coordinación necesarias para proteger las estaciones terrenas de enlaces de conexión contra la interferencia producida por estaciones de radionavegación aeronáutica en la banda 15,4-15,7 GHz.
- Este método también puede utilizarse junto con técnicas de reducción de la interferencia para minimizar las distancias de separación durante la coordinación.
- Con el ángulo de elevación limitado a 5° de manera que únicamente los lóbulos laterales de la antena de la estación terrena de enlace de conexión se dirigen hacia el horizonte, es razonable suponer para los ALS una distancia del orden de 150 km, y de 60 km para los RSMS, medidas desde la superficie de aterrizaje.
- Los MPR pueden funcionar sin coordinación a distancias superiores a 600 km de la estación terrena del enlace de conexión (por ejemplo, sobre zonas oceánicas).

RECOMENDACIÓN UIT-R S.1428

**DIAGRAMAS DE RADIACIÓN DE REFERENCIA DE ESTACIÓN TERRENA DEL SFS
PARA SU UTILIZACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE INTERFERENCIAS RELATIVAS
A SATÉLITES NO OSG EN LAS BANDAS DE FRECUENCIAS
ENTRE 10,7 GHz Y 30 GHz**

(Cuestión UIT-R 42/4)

(2000)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que para las antenas de estación terrena en el SFS la Recomendación UIT-R S.465 presenta un diagrama de radiación de referencia constituido por la envolvente de los valores máximos de lóbulos laterales;
- b) que son necesarios diagramas de referencia de antena con envolvente de cresta para los cálculos de interferencias que implican a un receptor no móvil y a una fuente única no móvil para asegurar que se considera el caso más desfavorable, y que en el SFS predominaron estas circunstancias en el pasado;
- c) que en los casos en que existen múltiples fuentes interferentes o receptores cuyas posiciones varían sustancialmente con el tiempo, el nivel de interferencia recibido depende inevitablemente tanto de los nulos como de las crestas del diagrama de ganancia del receptor interferido o de la fuente, respectivamente, y que la aparición de estas circunstancias está aumentando rápidamente en el SFS;
- d) que para estaciones terrenas del SFS se necesita un diagrama de radiación de referencia adecuado para su utilización en cálculos de interferencia provenientes de fuentes o de receptores en movimiento;
- e) que para facilitar la utilización en simulaciones de interferencia por ordenador, el diagrama de referencia debe cubrir todos los ángulos a partir del eje desde 0° hasta $\pm 180^\circ$, en todos los planos que incluyen el eje principal;
- f) que el diagrama de referencia debe estar de acuerdo tanto con la teoría de antenas como con los resultados de mediciones en una gama de antenas de estación terrena del SFS tan amplia como sea posible;
- g) que podría ser adecuado establecer diferentes diagramas de referencia para diferentes gamas de D/λ y para diferentes bandas de frecuencias del SFS;
- h) que, para fines de especificación de las características de antena, son adecuados los diagramas de referencia de envolvente de cresta de la Recomendación UIT-R S.580;
- j) que al utilizar el diagrama de referencia se deben obtener niveles de interferencia que deberían ser representativos de los recibidos por antenas que cumplen las Recomendaciones UIT-R pertinentes sobre diagramas de antena,

recomienda

1 que para los cálculos de interferencias en el SFS que implican fuentes y receptores en movimiento, se utilice el siguiente diagrama de radiación de referencia para la estación terrena:

Para $20 \leq \frac{D}{\lambda} \leq 25$ (sólo para estaciones terrenas OSG):

$$G(\varphi) = G_{m\acute{a}x} - 2,5 \times 10^{-3} \left(\frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 \quad \text{dBi} \quad \text{para } 0 < \varphi < \varphi_m$$

$$G(\varphi) = G_1 \quad \text{para } \varphi_m \leq \varphi < \left(95 \frac{\lambda}{D} \right)$$

$$G(\varphi) = 29 - 25 \log \varphi \quad \text{dBi} \quad \text{para } 95 \frac{\lambda}{D} \leq \varphi \leq 33,1^\circ$$

$$G(\varphi) = -9 \quad \text{dBi} \quad \text{para } 33,1^\circ < \varphi \leq 80^\circ$$

$$G(\varphi) = -5 \quad \text{dBi} \quad \text{para } 80^\circ < \varphi \leq 180^\circ$$

Para $25 \leq \frac{D}{\lambda} \leq 100$ (sólo para estaciones terrenas OSG):

$$G(\varphi) = G_{m\acute{a}x} - 2,5 \times 10^{-3} \left(\frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 \quad \text{dBi} \quad \text{para } 0 < \varphi < \varphi_m$$

$$G(\varphi) = G_1 \quad \text{para } \varphi_m \leq \varphi < \left(95 \frac{\lambda}{D} \right)$$

$$G(\varphi) = 29 - 25 \log \varphi \quad \text{dBi} \quad \text{para } 95 \frac{\lambda}{D} \leq \varphi \leq 33,1^\circ$$

$$G(\varphi) = -9 \quad \text{dBi} \quad \text{para } 33,1^\circ < \varphi \leq 80^\circ$$

$$G(\varphi) = -4 \quad \text{dBi} \quad \text{para } 80^\circ < \varphi \leq 120^\circ$$

$$G(\varphi) = -9 \quad \text{dBi} \quad \text{para } 120^\circ < \varphi \leq 180^\circ$$

donde:

D : diámetro de antena } expresados en la misma unidad (D es el diámetro equivalente para antenas asimétricas)
 λ : longitud de onda }

φ : ángulo a partir del eje de la antena (grados)

$$G_{m\acute{a}x} = 20 \log \left(\frac{D}{\lambda} \right) + 7,7 \quad \text{dBi}$$

$$G_1 = 29 - 25 \log \left(95 \frac{\lambda}{D} \right)$$

$$\varphi_m = \frac{20\lambda}{D} \sqrt{G_{m\acute{a}x} - G_1} \quad \text{grados}$$

Para $\frac{D}{\lambda} > 100$ (para estaciones terrenas OSG y no OSG):

$$\begin{array}{ll}
 G(\varphi) = G_{m\acute{a}x} - 2,5 \times 10^{-3} \left(\frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 & \text{dBi} \quad \text{para } 0 < \varphi < \varphi_m \\
 G(\varphi) = G_1 & \text{para } \varphi_m \leq \varphi < \varphi_r \\
 G(\varphi) = 29 - 25 \log \varphi & \text{dBi} \quad \text{para } \varphi_r \leq \varphi < 10^\circ \\
 G(\varphi) = 34 - 30 \log \varphi & \text{dBi} \quad \text{para } 10^\circ \leq \varphi < 34,1^\circ \\
 G(\varphi) = -12 & \text{dBi} \quad \text{para } 34,1^\circ \leq \varphi < 80^\circ \\
 G(\varphi) = -7 & \text{dBi} \quad \text{para } 80^\circ \leq \varphi < 120^\circ \\
 G(\varphi) = -12 & \text{dBi} \quad \text{para } 120^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ
 \end{array}$$

donde:

$$G_{m\acute{a}x} = 20 \log \left(\frac{D}{\lambda} \right) + 8,4 \quad \text{dBi}$$

$$G_1 = -1 + 15 \log \frac{D}{\lambda} \quad \text{dBi}$$

$$\varphi_m = \frac{20\lambda}{D} \sqrt{G_{m\acute{a}x} - G_1} \quad \text{grados}$$

$$\varphi_r = 15,85 \left(\frac{D}{\lambda} \right)^{-0,6} \quad \text{grados}$$

NOTA 1 – Para fines de cálculo o de simulación por ordenador de la potencia total a la salida de la antena, producida por múltiples fuentes interferentes en distintas polarizaciones, se supone que la contribución de los componentes contrapolares es despreciable, para ángulos a partir del eje de hasta 30° y en las zonas de desbordamiento de hasta 120°. Fuera de estas zonas angulares, aunque una antena parabólica tiene una discriminación de polarización muy pequeña, para los fines de cálculos de interferencia no OSG/OSG se puede ignorar la contribución de los componentes contrapolares. Esta suposición puede ser revisada a la luz de estudios ulteriores sobre la forma en que múltiples señales en distintas polarizaciones contribuyen a la potencia total recibida en las zonas de lóbulos laterales lejanos y del lóbulo hacia atrás.

NOTA 2 – Esta Recomendación se basa en estudios de una gama de antenas parabólicas. Se necesitan más estudios sobre la aplicabilidad de los diagramas de referencia recomendados para antenas de formaciones planas.

NOTA 3 – Esta Recomendación puede necesitar revisiones en el futuro cuando se disponga de datos sobre las características de antena medidas en la gama de 20/30 GHz.

RECOMENDACIÓN UIT-R BO.1443

**DIAGRAMAS DE ANTENA DE REFERENCIA DE ESTACIÓN TERRENA DEL SRS
PARA UTILIZAR EN LA EVALUACIÓN DE LA INTERFERENCIA ENTRE
SATÉLITES NO OSG EN LAS BANDAS DE FRECUENCIAS
INCLUIDAS EN EL APÉNDICE S30 DEL RR**

(Cuestión UIT-R 93/11)

(2000)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en relación con las antenas de estación terrena del SRS se utilizaron los diagramas de radiación de antena de referencia para antenas receptoras del SRS OSG del anexo 5 al apéndice S30 del RR a fin de desarrollar los Planes del SRS y prescribir un diagrama de radiación de referencia que representase una envolvente de los lóbulos laterales;
- b) que dichos diagramas de radiación de referencia son necesarios para los cálculos de la interferencia entre receptores fijos o portátiles del SRS y los satélites OSG, a fin de asegurar una protección adecuada de los Planes del SRS;
- c) que en las circunstancias en las que hay múltiples fuentes interferentes cuyas posiciones varían sustancialmente en el tiempo, el nivel de la interferencia recibida depende inevitablemente de las crestas y los valles del diagrama de ganancia de la antena de la estación terrena del SRS que sufre la interferencia;
- d) que en el caso de las estaciones terrenas del SRS, se necesitan diagramas de radiación de referencia adecuados para utilizar en la evaluación de la interferencia procedente de los sistemas del SFS no OSG;
- e) que para facilitar las simulaciones por computador de la interferencia, los diagramas de referencia deben abarcar ángulos respecto al eje comprendidos entre 0° y $\pm 180^\circ$ en todos los planos;
- f) que los diagramas de referencia deben ser coherentes con los resultados de las mediciones en una amplia gama de antenas de estación terrena del SRS de consumo;
- g) que conviene establecer distintos diagramas de referencia para las diferentes gamas de tamaños de antena;
- h) que los diagramas deben tener características que pueden ser importantes al establecer modelos de la interferencia no OSG, por ejemplo, en el caso de pequeñas antenas con alimentación descentrada,

recomienda

- 1 que para los cálculos de la interferencia causada por los satélites del SFS no OSG en las antenas de estación terrena del SRS, se utilicen los diagramas de radiación de antena de estación terrena de referencia descritos en el Anexo 1;
- 2 que se utilice la metodología descrita en el Anexo 2 para convertir los ángulos de acimut y de elevación relativos del satélite no OSG que se investiga al mismo sistema de coordenadas que el utilizado para el diagrama de antena tridimensional;
- 3 que se consideren parte integrante de la presente Recomendación las siguientes Notas:

NOTA 1 – El diagrama de radiación de polarización cruzada puede tener importancia en los cálculos de la interferencia no OSG. Este tema requiere nuevos estudios.

NOTA 2 – Esta Recomendación se basa en mediciones y análisis de antenas de paraboloide. Si se desarrollan o se considera la utilización en el SRS de nuevas antenas de estación terrena, los diagramas de antena de referencia de esta Recomendación deben actualizarse en consecuencia.

ANEXO 1

Diagramas de radiación de antena de referencia del SRS

Para $11 \leq D/\lambda \leq 25,5$

$$G(\varphi) = G_{\text{máx}} - 2,5 \times 10^{-3} \left(\frac{D\varphi}{\lambda} \right)^2 \quad \text{para } 0 \leq \varphi < \varphi_m$$

$$G(\varphi) = G_1 \quad \text{para } \varphi_m \leq \varphi < 95\lambda/D$$

$$G(\varphi) = 29 - 25 \log(\varphi) \quad \text{para } 95\lambda/D \leq \varphi < 36,3^\circ$$

$$G(\varphi) = -10 \quad \text{para } 36,3^\circ \leq \varphi < 50^\circ$$

para $56,25^\circ \leq \theta < 123,75^\circ$

$$G(\varphi) = M_1 \cdot \log(\varphi) - b_1 \quad \text{para } 50^\circ \leq \varphi < 90^\circ$$

$$G(\varphi) = M_2 \cdot \log(\varphi) - b_2 \quad \text{para } 90^\circ \leq \varphi < 180^\circ$$

siendo:

$$M_1 = \frac{2 + 8 \cdot \text{sen}(\theta)}{\log\left(\frac{90}{50}\right)} \quad \text{y} \quad b_1 = M_1 \cdot \log(50) + 10$$

siendo:

$$M_2 = \frac{-9 - 8 \cdot \text{sen}(\theta)}{\log\left(\frac{180}{90}\right)} \quad \text{y} \quad b_2 = M_2 \cdot \log(180) + 17$$

para $0^\circ \leq \theta < 56,25^\circ$ y $123,75^\circ \leq \theta < 180^\circ$

$$G(\varphi) = M_3 \cdot \log(\varphi) - b_3 \quad \text{para } 50^\circ \leq \varphi < 120^\circ$$

$$G(\varphi) = M_4 \cdot \log(\varphi) - b_4 \quad \text{para } 120^\circ \leq \varphi < 180^\circ$$

siendo:

$$M_3 = \frac{2 + 8 \cdot \text{sen}(\theta)}{\log\left(\frac{120}{50}\right)} \quad \text{y} \quad b_3 = M_3 \cdot \log(50) + 10$$

siendo:

$$M_4 = \frac{-9 - 8 \cdot \text{sen}(\theta)}{\log\left(\frac{180}{120}\right)} \quad \text{y} \quad b_4 = M_4 \cdot \log(180) + 17$$

para $180^\circ \leq \theta < 360^\circ$

$$G(\varphi) = M_5 \cdot \log(\varphi) - b_5 \quad \text{para } 50^\circ \leq \varphi < 120^\circ$$

$$G(\varphi) = M_6 \cdot \log(\varphi) - b_6 \quad \text{para } 120^\circ \leq \varphi < 180^\circ$$

siendo:

$$M_5 = \frac{2}{\log\left(\frac{120}{50}\right)} \quad \text{y} \quad b_5 = M_5 \cdot \log(50) + 10$$

siendo:

$$M_6 = \frac{-9}{\log\left(\frac{180}{120}\right)} \quad \text{y} \quad b_6 = M_6 \cdot \log(180) + 17$$

siendo:

D : Diámetro de la antena

λ : Longitud de onda expresada en la misma unidad que el diámetro

φ : Ángulo de la antena respecto al eje de puntería (grados)

θ : Ángulo plano de la antena (grados) (el 0° de acimut es el plano horizontal)

$$G_{m\acute{a}x} = 20 \log\left(\frac{D}{\lambda}\right) + 8,1 \quad \text{dBi}$$

$$G_1 = 29 - 25 \log\left(95 \frac{\lambda}{D}\right) \quad \text{dBi}$$

$$\varphi_m = \frac{\lambda}{D} \sqrt{\frac{G_{m\acute{a}x} - G_1}{0,0025}} \quad \text{grados}$$

Para $25,5 < D/\lambda \leq 100$

$G(\varphi) = G_{m\acute{a}x} - 2,5 \times 10^{-3} (D\varphi/\lambda)^2$	dBi	para 0	$< \varphi < \varphi_m$
$G(\varphi) = G_1$		para φ_m	$\leq \varphi < (95\lambda/D)$
$G(\varphi) = 29 - 25 \log \varphi$	dBi	para $(95\lambda/D)$	$\leq \varphi < 33,1^\circ$
$G(\varphi) = -9$	dBi	para $33,1^\circ$	$< \varphi \leq 80^\circ$
$G(\varphi) = -4$	dBi	para 80°	$< \varphi \leq 120^\circ$
$G(\varphi) = -9$	dBi	para 120°	$< \varphi \leq 180^\circ$

siendo:

$$G_{m\acute{a}x} = 20 \log (D/\lambda) + 8,1 \quad \text{dBi}$$

$$G_1 = 29 - 25 \log (95\lambda/D) \quad \text{dBi}$$

$$\varphi_m = (\lambda/D) \sqrt{\frac{G_{m\acute{a}x} - G_1}{0,0025}}$$

Para $D/\lambda > 100$

$G(\varphi) = G_{m\acute{a}x} - 2,5 \times 10^{-3} (D\varphi/\lambda)^2$	dBi	para 0	$< \varphi < \varphi_m$
$G(\varphi) = G_1$		para φ_m	$\leq \varphi < \varphi_r$
$G(\varphi) = 29 - 25 \log \varphi$	dBi	para φ_r	$\leq \varphi < 10^\circ$
$G(\varphi) = 34 - 30 \log \varphi$	dBi	para 10°	$\leq \varphi < 34,1^\circ$
$G(\varphi) = -12$	dBi	para $34,1^\circ$	$\leq \varphi < 80^\circ$
$G(\varphi) = -7$	dBi	para 80°	$\leq \varphi < 120^\circ$
$G(\varphi) = -12$	dBi	para 120°	$\leq \varphi \leq 180^\circ$

siendo:

$$G_{m\acute{a}x} = 20 \log (D/\lambda) + 8,1 \quad \text{dBi}$$

$$G_1 = -1 + 15 \log (D/\lambda) \quad \text{dBi}$$

$$\varphi_m = (\lambda/D) \sqrt{\frac{G_{m\acute{a}x} - G_1}{0,0025}}$$

$$\varphi_r = 15,85 (D/\lambda)^{-0,6} \quad \text{grados}$$

Conversiones geométricas para utilizar con el modelo de antena tridimensional

1 Introducción

Este Anexo ofrece la geometría orbital suplementaria que debe utilizarse junto con los diagramas tridimensionales. La posición del satélite no OSG en cuestión se determina en el mismo sistema de coordenadas que el del diagrama de antena. A fin de poder utilizar este modelo tridimensional en los estudios de interferencia no OSG es necesario trasladar el acimut y la elevación del satélite no OSG interferente a los ángulos respecto al eje y planos sobre los que se basa el modelo tridimensional.

2 Cálculo del ángulo respecto al eje

En la Fig. 1, P representa la posición de la estación terrena OSG, N la posición del satélite no OSG y S la intersección del Plano II (definido a continuación) y el eje de puntería de la estación terrena receptora.

Etapas del procedimiento:

Etapa 1: Se traza el Plano I tangente a la superficie de la tierra en P;

Etapa 2: Se traza el Plano II que pasa por N y es perpendicular al Plano I y a la proyección del eje de puntería OSG sobre el Plano I;

Etapa 3: Se unen los puntos.

En la Fig. 1, A es la proyección de N y B es la proyección de S en el Plano I; S es la intersección del eje de puntería con el Plano II, C es un punto del segmento SB tal que el segmento NC es paralelo al AB.

Los parámetros de entrada supuestos son:

- \widehat{SPB} , ángulo de elevación del satélite OSG en P ($0^\circ \leq \text{elevación(OSG)} \leq +90^\circ$).
- \widehat{NPA} , ángulo de elevación variable en el tiempo del satélite no OSG en P ($0^\circ \leq \text{elevación(no OSG)} \leq +90^\circ$).
- \widehat{BPA} , acimut relativo variable en el tiempo del satélite no OSG en P (se supone el sentido dextrógiro positivo, $-180^\circ \leq \text{acimut} \leq +180^\circ$).
- Distancia PN desde la estación terrena al satélite no OSG.

(NOTA 1 – Como el objetivo es determinar ángulos que dependan únicamente de la relación de distancias, la distancia real no es fundamental, pero se utiliza PN como referencia ya que puede calcularse a partir de parámetros conocidos si es necesario (por ejemplo, en la determinación de las pérdidas del trayecto).)

- Por definición, \widehat{NAP} , \widehat{SBP} , \widehat{NAB} , \widehat{SBA} , \widehat{NCB} y \widehat{ABP} son ángulos rectos.

El parámetro resultante necesario en esta fase es:

- \widehat{SPN} , ángulo respecto al eje del satélite no OSG.

Mediante la solución convencional de triángulos:

$$PA = PN \cos(\widehat{NPA})$$

$$NA = PN \sin(\widehat{NPA}) = CB$$

$$AB = PA \sin(\widehat{BPA}) = NC$$

$$PB = PA \cos(\widehat{BPA})$$

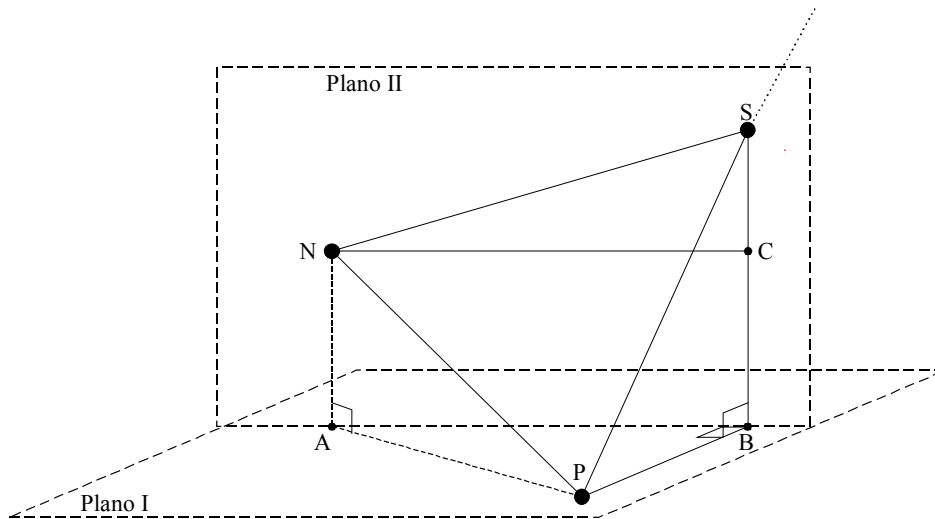
$$SB = PB \operatorname{tg}(\widehat{SPB})$$

$$PS = PB \sec(\widehat{SPB})$$

$$NS = \sqrt{(NC^2 + (SB - CB)^2)}$$

$$\widehat{SPN} = \arccos((PN^2 + PS^2 - NS^2)/(2 PN PS))$$

FIGURA 1
Geometría I de exposición a un satélite no OSG



1443-01

3 Cálculo del ángulo plano

El plano de referencia (correspondiente a $\theta = 0^\circ$) supuesto aquí se basa en un montaje normal del alimentador desplazado de la antena, situando el grupo de alimentación en el extremo inferior de ésta. Se prevé que esta disposición de montaje se aplique a la mayoría de las antenas de este tipo. Otras disposiciones de montaje se traducirán en un plano de referencia distinto.

Para la segunda fase del cálculo, se gira el Plano II alrededor del eje NC de forma que el Plano III resultante sea perpendicular al eje de puntería de la estación OSG. Siendo G la intersección del Plano III y del eje de puntería, ND y GE son perpendiculares a la unión del Plano I y del Plano III, PGH es el plano de referencia de la antena y A es la posición vertical del satélite no OSG sobre el Plano I como anteriormente (véase la Fig. 2).

Los parámetros conocidos son:

- \widehat{GPE} , elevación del satélite OSG en P (= \widehat{SPB} de la disposición precedente).
- \widehat{GPN} , ángulo respecto al eje (= \widehat{SPN} de la disposición calculada en primer lugar).
- La distancia PN desde la estación terrena al satélite no OSG como en el caso anterior.
- La distancia NA de la disposición precedente.
- Por definición, \widehat{PGN} y \widehat{PGE} son ángulos rectos, $\widehat{GEP} = \widehat{NDA} = \pi/2 - \widehat{GPE}$, y $ND = CE$.

El parámetro resultante requerido es:

\widehat{HGN} (= $-\widehat{GNC}$), ángulo plano del satélite no OSG en relación con el plano de cero grados del modelo de antena (el plano PGH correspondiente a un grupo alimentador normal desplazado montado en el extremo inferior).

NOTA 1 – Para esta orientación normal, la alineación del plano de cero grados llega al horizonte local en P y no es paralela al arco OSG en el satélite deseado.

Como anteriormente, mediante la solución convencional de triángulos planos:

$$NG = PN \operatorname{sen}(\widehat{GPN})$$

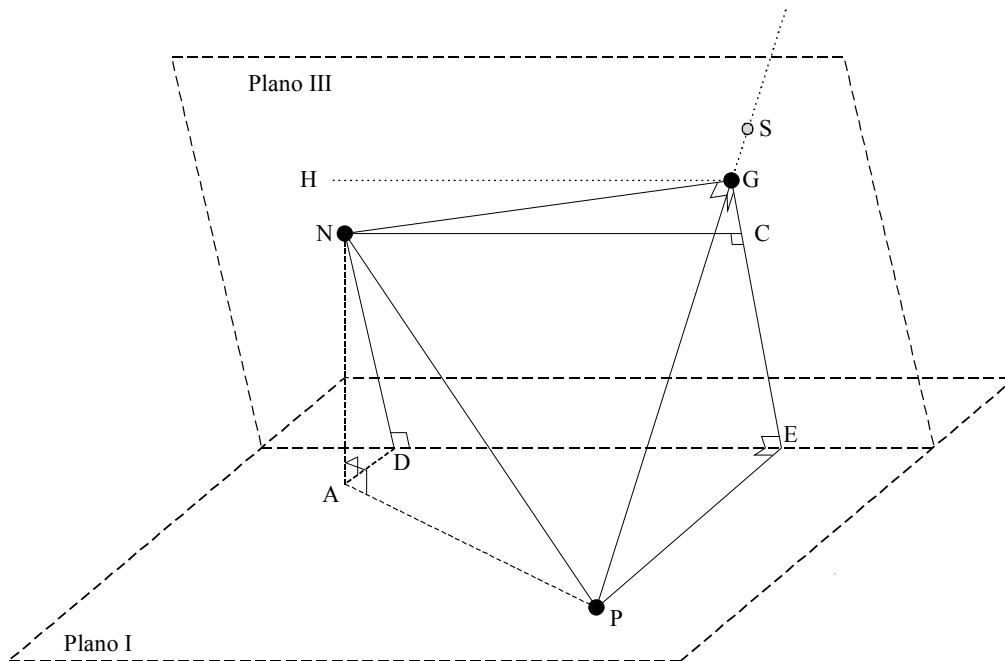
$$GE = PG \operatorname{tg}(\widehat{EPG})$$

$$ND = NA \operatorname{cosec}(\widehat{NDA}) = NA \operatorname{sec}(\widehat{GPE})$$

$$\widehat{GNC} = \operatorname{arc} \operatorname{sen}((GE - ND)/NG) = -\widehat{HGN}$$

FIGURA 2

Geometría II de exposición a un satélite no OSG



1443-02

4 Convenios cuadrantes

El ángulo respecto al eje, φ , y el ángulo de corte plano θ y sus derivadas deben ser continuos a lo largo de los contornos cuadrantes con la salvedad de que, como los cortes planos del diagrama de antena tridimensional se definen entre 0° y $+180^\circ$, habrá transiciones desde, por ejemplo, un ángulo respecto al eje negativo en un plano justamente por debajo de $+180^\circ$ a un ángulo respecto al eje positivo en un plano justamente por encima de 0° . Ello se ilustra en la Fig. 4 que corresponde a la situación en la que el satélite no OSG tiene una elevación inferior a la del satélite OSG. Dicha transición se da cerca de un ángulo de acimut relativo de $\pm 60^\circ$ en este ejemplo. La Fig. 3 representa la situación complementaria -el satélite no OSG tiene una elevación superior a la del satélite OSG. En ambas Figuras, el acimut relativo es la variable. Con cada Figura se dan los ajustes necesarios para los ángulos respecto al eje y de corte plano calculados a fin de ajustarse a las limitaciones de cuadrante y de continuidad.

Ajustes para la continuidad y la gama:

– Ángulo respecto al eje, φ :

$$\varphi = +\widehat{SPN} \quad \text{para } -180^\circ \leq \text{acimut} < 180^\circ$$

– Ángulo plano, θ :

$$\theta = 180^\circ + \widehat{GNC} \quad \text{para } -180^\circ \leq \text{acimut} < 0^\circ$$

$$\theta = -\widehat{GNC} \quad \text{para } 0^\circ \leq \text{acimut} < +180^\circ$$

Este ejemplo ilustra el ángulo respecto al eje de 90° en el corte plano de 90° la región de desbordamiento del alimentador desplazado que se produce en un acimut relativo de ±180°, es decir, cuando el satélite no OSG está detrás de la estación terrena OSG.

Ajustes para la continuidad y la gama:

- Ángulo respecto al eje φ :
 - $\varphi = + \widehat{SPN}$ para $-180^\circ \leq \text{acimut} < -60^\circ$
 - $\varphi = - \widehat{SPN}$ para $-60^\circ \leq \text{acimut} < +60^\circ$
 - $\varphi = + \widehat{SPN}$ para $+60^\circ \leq \text{acimut} < +180^\circ$
- Ángulo plano θ :
 - $\theta = 180^\circ - \widehat{GNC}$ para $-180^\circ \leq \text{acimut} < -60^\circ$
 - $\theta = - \widehat{GNC}$ para $-60^\circ \leq \text{acimut} < 0^\circ$
 - $\theta = 180^\circ + \widehat{GNC}$ para $0^\circ \leq \text{acimut} < +60^\circ$
 - $\theta = + \widehat{GNC}$ para $+60^\circ \leq \text{acimut} < +180^\circ$

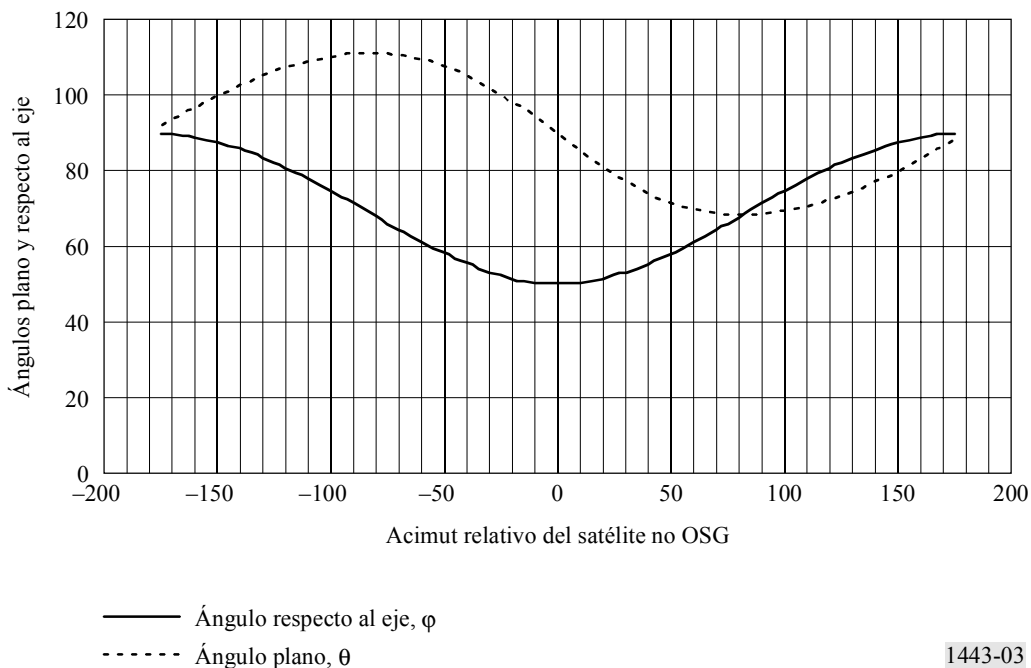
NOTA 1 – El ángulo plano para un satélite no OSG en un ángulo de elevación inferior al del satélite OSG se calcularía normalmente dando un valor relativo para acimuts relativos pequeños. No obstante, como los cortes planos no se definen para ángulos negativos, es necesario tomar el complemento en los ángulos plano y respecto al eje.

NOTA 2 – Para ambas situaciones (satélite no OSG por encima y por debajo del satélite OSG), las transiciones del ángulo plano se producen a un acimut relativo de 0°.

NOTA 3 – Las transiciones para un acimut de ±60° variarán con los ángulos de elevación del satélite OSG y del satélite no OSG. Esta transición se determina fácilmente fijando una condición adecuada en \widehat{GNC} .

NOTA 4 – Lo anterior ilustra que el lóbulo de desbordamiento a 90° respecto al eje en el plano de 90° puede también presentarse en esta configuración (considérese por ejemplo la situación inversa de la Fig. 3, es decir, el satélite OSG a 70° y el no OSG a 20°, en cuyo caso el lóbulo de desbordamiento se produce a un acimut relativo de 180°, como antes).

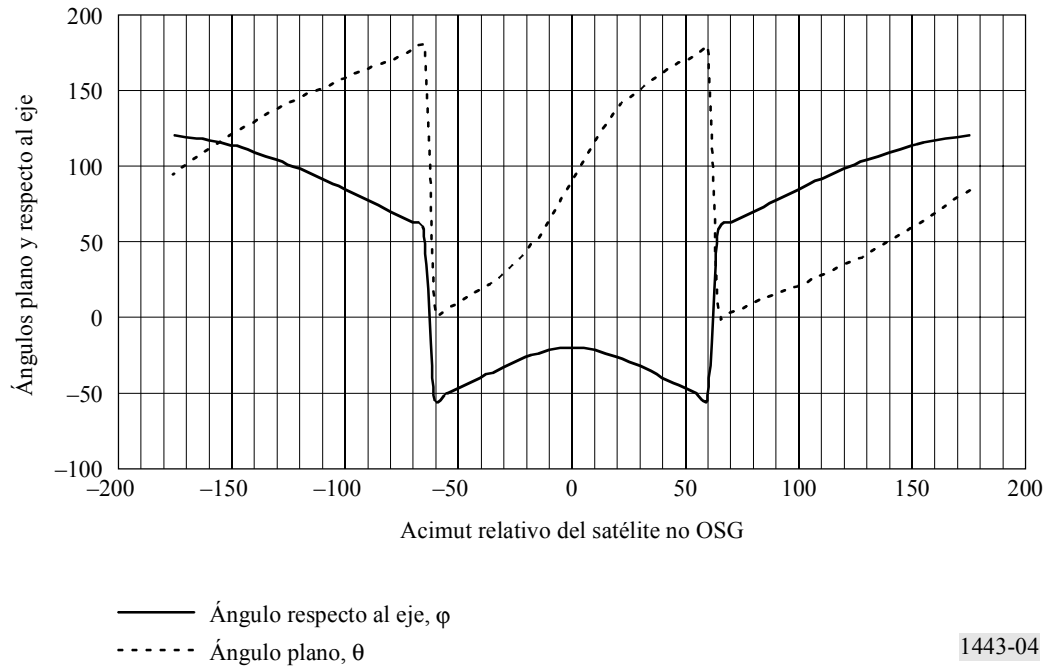
FIGURA 3
Ángulos de corte plano y respecto al eje para el satélite no OSG a 70° de elevación y el satélite OSG a 20° de elevación



1443-03

FIGURA 4

Ángulos de corte plano y ángulo respecto al eje para el satélite no OSG a 20° de elevación
y el satélite OSG a 40° de elevación



1443-04