



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



XVII ASAMBLEA PLENARIA  
DÜSSELDORF, 1990



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# RECOMENDACIONES DEL CCIR, 1990

(ASÍ COMO RESOLUCIONES Y RUEGOS)

VOLUMEN III

## SERVICIO FIJO EN FRECUENCIAS INFERIORES A UNOS 30 MHz

**CCIR** COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES

Ginebra, 1990



## CCIR

1. El Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR) es el órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones responsable, según el Convenio Internacional de Telecomunicaciones, que «...realizará estudios y formulará Recomendaciones sobre las cuestiones técnicas y de explotación relativas específicamente a las radiocomunicaciones sin limitación de la gama de frecuencias...» (Convenio Internacional de Telecomunicaciones, Nairobi, 1982, primera parte, capítulo I, art. 11, número 83)\*

2. Los objetivos del CCIR son, en particular:

a) proporcionar las bases técnicas para uso de las diversas conferencias administrativas de radiocomunicaciones y servicios de radiocomunicaciones, para la eficaz utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y la órbita de los satélites geoestacionarios, teniendo en cuenta las necesidades de los diversos servicios radioeléctricos;

b) recomendar normas de funcionamiento para los sistemas de radiocomunicaciones y disposiciones técnicas que garanticen su interfuncionamiento eficaz y compatible en las telecomunicaciones internacionales;

c) recopilar, intercambiar, analizar, publicar y difundir la información técnica resultante de los estudios del CCIR, así como cualquier otra información disponible, para el desarrollo, planificación y explotación de los servicios radioeléctricos, incluidas todas las medidas especiales necesarias para facilitar la utilización de esta información en los países en desarrollo.

\* Véase también la Constitución de la UIT, Niza, 1989, Capítulo 1, art. 11, número 84.



XVII ASAMBLEA PLENARIA  
DÜSSELDORF, 1990



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# RECOMENDACIONES DEL CCIR, 1990

(ASÍ COMO RESOLUCIONES Y RUEGOS)

VOLUMEN III

## SERVICIO FIJO EN FRECUENCIAS INFERIORES A UNOS 30 MHz

**CCIR** COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES

92-61-04183-3



Ginebra, 1990

**PLAN DE LOS VOLÚMENES I A XV  
DE LA XVII ASAMBLEA PLENARIA DEL CCIR**

(Düsseldorf, 1990)

<b>VOLUMEN I</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. I</i> (Informes)	Utilización del espectro y comprobación técnica de las emisiones
<b>VOLUMEN II</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. II</i> (Informes)	Servicios de investigación espacial y de radioastronomía
<b>VOLUMEN III</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. III</i> (Informes)	Servicio fijo en frecuencias inferiores a unos 30 MHz
<b>VOLUMEN IV-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. IV-1</i> (Informes)	Servicio fijo por satélite
<b>VOLÚMENES IV/IX-2</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. IV/IX-2</i> (Informes)	Compartición de frecuencias y coordinación entre sistemas del servicio fijo por satélite y de relevadores radioeléctricos
<b>VOLUMEN V</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. V</i> (Informes)	Propagación en medios no ionizados
<b>VOLUMEN VI</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. VI</i> (Informes)	Propagación en medios ionizados
<b>VOLUMEN VII</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. VII</i> (Informes)	Frecuencias patrón y señales horarias
<b>VOLUMEN VIII</b> (Recomendaciones)  <i>Anexo 1 al Vol. VIII</i> (Informes)  <i>Anexo 2 al Vol. VIII</i> (Informes)  <i>Anexo 3 al Vol. VIII</i> (Informes)	Servicios móviles, de radiodeterminación y de aficionados incluidos los correspondientes servicios por satélite Servicio móvil terrestre – Servicio de aficionados – Servicio de aficionados por satélite Servicio móvil marítimo Servicios móviles por satélite (aeronáutico, terrestre, marítimo, móvil y radiodeterminación) – Servicio móvil aeronáutico
<b>VOLUMEN IX-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. IX-1</i> (Informes)	Servicio fijo que emplea sistemas de relevadores radioeléctricos
<b>VOLUMEN X-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. X-1</i> (Informes)	Servicio de radiofusión (sonora)
<b>VOLÚMENES X/XI-2</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. X/XI-2</i> (Informes)	Servicio de radiodifusión por satélite (sonora y de televisión)
<b>VOLÚMENES X/XI-3</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. X/XI-3</i> (Informes)	Grabación sonora y de televisión
<b>VOLUMEN XI-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. XI-1</i> (Informes)	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>VOLUMEN XII</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. XII</i> (Informes)	Transmisiones de televisión y radiofonía (CMTT)
<b>VOLUMEN XIII</b> (Recomendaciones)	Vocabulario (CCV)
<b>VOLUMEN XIV</b>	Textos administrativos del CCIR
<b>VOLUMEN XV-1</b> (Cuestiones)	Comisiones de Estudio 1, 12, 5, 6, 7
<b>VOLUMEN XV-2</b> (Cuestiones)	Comisión de Estudio 8
<b>VOLUMEN XV-3</b> (Cuestiones)	Comisiones de Estudio 10, 11, CMTT
<b>VOLUMEN XV-4</b> (Cuestiones)	Comisiones de Estudio 4, 9

Las referencias en el interior de los textos de las Recomendaciones, Informes, Resoluciones, Ruegos, Decisiones y Cuestiones del CCIR se refieren a la edición de 1990 a menos que se indique lo contrario, es decir que sólo se menciona el número base.

**DISTRIBUCIÓN DE LOS TEXTOS DE LA XVII ASAMBLEA PLENARIA DEL CCIR  
ENTRE LOS VOLÚMENES I A XV**

Todos los textos del CCIR vigentes en la actualidad están contenidos en los Volúmenes I a XV y sus Anexos de la XVII Asamblea Plenaria. Sustituyen a los de la edición anterior, XVI Asamblea Plenaria, Dubrovnik, 1986.

1. Las Recomendaciones, Resoluciones y Ruegos se encuentran en los Volúmenes I a XIV y los Informes y Decisiones en los Anexos a los Volúmenes I a XII.

1.1 *Indicaciones sobre la numeración de estos textos*

Cuando una Recomendación, un Informe, una Resolución o un Ruego ha sido revisado, conserva su número original al que se agrega un guión y una cifra que indica el número de revisiones. No obstante, en el interior de los textos de las Recomendaciones e Informes se menciona únicamente el número original (por ejemplo, Recomendación 253), en el entendido que la referencia debe aplicarse a la última versión del texto, a menos que se indique lo contrario.

Los números de los textos antes mencionados aparecen en los cuadros que siguen; en ellos no se menciona la cifra que indica el número de revisiones sucesivas. Para mayores detalles sobre la numeración véase el Volumen XIV.

1.2 *Recomendaciones*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
48	X-1	368-370	V	479	II
80	X-1	371-373	VI	480	III
106	III	374-376	VII	481-484	IV-1
139	X-1	377, 378	I	485, 486	VII
162	III	380-393	IX-1	487-493	VIII-2
182	I	395-405	IX-1	494	VIII-1
215, 216	X-1	406	IV/IX-2	496	VIII-2
218, 219	VIII-2	407, 408	X/XI-3	497	IX-1
239	I	411, 412	X-1	498	X-1
240	III	415	X-1	500	XI-1
246	III	417	XI-1	501	X/XI-3
257	VIII-2	419	XI-1	502, 503	XII
265	X/XI-3	428	VIII-2	505	XII
266	XI-1	430, 431	XIII	508	I
268	IX-1	433	I	509, 510	II
270	IX-1	434, 435	VI	513-517	II
275, 276	IX-1	436	III	518-520	III
283	IX-1	439	VIII-2	521-524	IV-1
290	IX-1	441	VIII-3	525-530	V
302	IX-1	443	I	531-534	VI
305, 306	IX-1	444	IX-1	535-538	VII
310, 311	V	446	IV-1	539	VIII-1
313	VI	450	X-1	540-542	VIII-2
314	II	452, 453	V	546-550	VIII-3
326	I	454-456	III	552, 553	VIII-3
328, 329	I	457, 458	VII	555-557	IX-1
331, 332	I	460	VII	558	IV/IX-2
335, 336	III	461	XIII	559-562	X-1
337	I	463	IX-1	565	XI-1
338, 339	III	464-466	IV-1	566	X/XI-2
341	V	467, 468	X-1	567-572	XII
342-349	III	469	X/XI-3	573, 574	XIII
352-354	IV-1	470-472	XI-1	575	I
355-359	IV/IX-2	473, 474	XII	576-578	II
362-364	II	475, 476	VIII-2	579, 580	IV-1
367	II	478	VIII-1	581	V

## IV

1.2 *Recomendaciones (cont.)*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
582, 583	VII	625-631	VIII-2	676-682	V
584	VIII-1	632, 633	VIII-3	683, 684	VI
585-589	VIII-2	634-637	IX	685, 686	VII
591	VIII-3	638-641	X-1	687	VIII-1
592-596	IX-1	642	X-1	688-693	VIII-2
597-599	X-1	643, 644	X-1	694	VIII-3
600	X/XI-2	645	X-1 + XII	695-701	IX-1
601	XI-1	646, 647	X-1	702-704	X-1
602	X/XI-3	648, 649	X/XI-3	705	X-1 <sup>(1)</sup>
603-606	XII	650-652	X/XI-2	706-708	X-1
607, 608	XIII	653-656	XI-1	709-711	XI-1
609-611	II	657	X/XI-3	712	X/XI-2
612, 613	III	658-661	XII	713-716	X/XI-3
614	IV-1	662-666	XIII	717-721	XII
615	IV/IX-2	667-669	I	722	XII
616-620	V	670-673	IV-1	723, 724	XII
622-624	VIII-1	674, 675	IV/IX-2		

1.3 *Informes*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
19	III	319	VIII-1	472	X-1
122	XI-1	322	VI <sup>(1)</sup>	473	X/XI-2
137	IX-1	324	I	476	XI-1
181	I	327	III	478	XI-1
183	III	336*	V	481-485	XI-1
195	III	338	V	488	XII
197	III	340	VI <sup>(1)</sup>	491	XII
203	III	342	VI	493	XII
208	IV-1	345	III	496, 497	XII
209	IV/IX-2	347	III	499	VIII-1
212	IV-1	349	III	500, 501	VIII-2
214	IV-1	354-357	III	509	VIII-3
215	X/XI-2	358	VIII-1	516	X-1
222	II	363, 364	VII	518	VII
224	II	371, 372	I	521, 522	I
226	II	375, 376	IX-1	525, 526	I
227*	V	378-380	IX-1	528	I
228, 229	V	382	IV/IX-2	533	I
238, 239	V	384	IV-1	535, 536	II
249-251	VI	386-388	IV/IX-2	538	II
252	VI <sup>(1)</sup>	390, 391	IV-1	540, 541	II
253-255	VI	393	IV/IX-2	543	II
258-260	VI	395	II	546	II
262, 263	VI	401	X-1	548	II
265, 266	VI	404	XI-1	549-551	III
267	VII	409	XI-1	552-558	IV-1
270, 271	VII	411, 412	XII	560, 561	IV-1
272, 273	I	430-432	VI	562-565	V
275-277	I	435-437	III	567	V
279	I	439	VII	569	V
285	IX-1	443	IX-1	571	VI
287*	IX-1	445	IX-1	574, 575	VI
289*	IX-1	448, 449	IV/IX-2	576-580	VII
292	X-1	451	IV-1	584, 585	VIII-2
294	X/XI-3	453-455	IV-1	588	VIII-2
300	X-1	456	II	607	IX-1
302-304	X-1	458	X-1	610*	IX-1
311-313	XI-1	463, 464	X-1	612-615	IX-1
314	XII	468, 469	X/XI-3	622	X/XI-3

\* No se ha reimprimido (véase Dubrovnik, 1986).

<sup>(1)</sup> Publicado por separado.

1.3 *Informes (cont.)*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
624-626	XI-1	790-793	IV/IX-2	972-979	I
628, 629	XI-1	795	X-1	980-985	II
630	X/XI-3	798, 799	X-1	987, 988	II
631-634	X/XI-2	801, 802	XI-1	989-996	III
635-637	XII	803	X/XI-3	997-1004	IV-1
639	XII	804, 805	XI-1	1005, 1006	IV/IX-2
642, 643	XII	807-812	X/XI-2	1007-1010	V
646-648	XII	814	X/XI-2	1011, 1012	VI
651	I	815, 816	XII	1016, 1017	VII
654-656	I	818-823	XII	1018-1025	VIII-1
659	I	826-842	I	1026-1033	VIII-2
662-668	I	843-854	II	1035-1039	VIII-2
670, 671	I	857	III	1041-1044	VIII-2
672-674	II	859-865	III	1045	VIII-3
676-680	II	867-870	IV-1	1047-1051	VIII-3
682-685	II	872-875	IV-1	1052-1057	IX-1
687	II	876, 877	IV/IX-2	1058-1061	X-1
692-697	II	879, 880	V	1063-1072	X-1
699, 700	II	882-885	V	1073-1076	X/XI-2
701-704	III	886-895	VI	1077-1089	XI-1
706	IV-1	896-898	VII	1090-1092	XII
709	IV/IX-2	899-904	VIII-1	1094-1096	XII
710	IV-1	908	VIII-2	1097-1118	I
712, 713	IV-1	910, 911	VIII-2	1119-1126	II
714-724	V	913-915	VIII-2	1127-1133	III
725-729	VI	917-923	VIII-3	1134-1141	IV-1
731, 732	VII	925-927	VIII-3	1142, 1143	IV/IX-2
735, 736	VII	929	VIII-3 (¹)	1144-1148	V
738	VII	930-932	IX-1	1149-1151	VI
739-742	VIII-1	934	IX-1	1152	VII
743, 744	VIII-2	936-938	IX-1	1153-1157	VIII-1
748, 749	VIII-2	940-942	IX-1	1158-1168	VIII-2
751	VIII-3	943-947	X-1	1169-1186	VIII-3
760-764	VIII-3	950	X/XI-3	1187-1197	IX-1
766	VIII-3	951-955	X/XI-2	1198	X-1 (¹)
770-773	VIII-3	956	XI-1	1199-1204	X-1
774, 775	VIII-2	958, 959	XI-1	1205-1226	XI-1
778	VIII-1	961, 962	XI-1	1227, 1228	X/XI-2
780*	IX-1	963, 964	X/XI-3	1229-1233	X/XI-3
781-789	IX-1	965-970	XII	1234-1241	XII

\* No se ha reimprimido (véase Dubrovnik, 1986).

(¹) Publicado por separado.

1.3.1 *Nota relativa a los Informes*

En los diferentes Informes se ha suprimido la mención «adoptado por unanimidad». Se considera que los Informes contenidos en los Anexos a los Volúmenes han sido adoptados por unanimidad, excepto en aquellos casos en los que en una nota a pie de página se indiquen las reservas correspondientes.

1.4 *Resoluciones*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
4	VI	62	I	86, 87	XIV
14	VII	63	VI	88	I
15	I	64	X-1	89	XIII
20	VIII-1	71	I	95	XIV
23	XIII	72, 73	V	97-109	XIV
24	XIV	74	VI	110	I
33	XIV	76	X-1	111, 112	VI
39	XIV	78	XIII	113, 114	XIII
61	XIV	79-83	XIV		

## VI

1.5 *Ruegos*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
2	I	45	VI	73	VIII-1
11	I	49	VIII-1	74	X-1 + X/XI-3
14	IX-1	50	IX-1	75	XI-1 + X/XI-3
15	X-1	51	X-1	77	XIV
16	X/XI-3	56	IV-1	79-81	XIV
22, 23	VI	59	X-1	82	VI
26-28	VII	63	XIV	83	XI-1
32	I	64	I	84	XIV
35	I	65	XIV	85	VI
38	XI-1	66	III	87, 88	XIV
40	XI-1	67-69	VI	89	IX-1
42	VIII-1	71-72	VII	90	X/XI-3
43	VIII-2				

1.6 *Decisiones*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
2	IV-1	60	XI-1	87	IV/IX-2
4, 5	V	63	III	88, 89	IX-1
6	VI	64	IV-1	90, 91	XI-1
9	VI	65	VII	93	X/XI-2
11	VI	67, 68	XII	94	X-1
18	X-1 + XI-1 +	69	VIII-1	95	X-1 + XI-1
	XII	70	IV-1	96, 97	X-1
27	I	71	VIII-3	98	X-1 + XII
42	XI-1	72	X-1 + XI-1	99	X-1
43	X/XI-2	76	IV-1 + X-1 +	100	I
51	X/XI-2		XI-1 + XII	101	II
53, 54	I	77	XII	102	V
56	I	78, 79	X-1	103	VIII-3
57	VI	80	XI-1	105	XIV
58	XI-1	81	VIII-3	106	XI-1
59	X/XI-3	83-86	VI		

2. **Cuestiones** (Vols. XV-1, XV-2, XV-3, XV-4)2.1 *Numeración de estos textos*

Las Cuestiones están numeradas en series distintas para cada Comisión de Estudio; en su caso, el número de orden está seguido de un guión y una cifra indica el número de revisiones a que se ha sometido el texto. El número de una Cuestión está seguido de una *cifra arábiga indicando* la Comisión de Estudio. Por ejemplo:

- Cuestión 1/10 para la versión original;
- Cuestión 1-1/10 para la primera revisión; Cuestión 1-2/10 para la segunda revisión.

*Nota* - Las Cuestiones de las Comisiones de Estudio 7, 9 y 12 se numeran a partir de 101. Ello se debe, en el caso de las Comisiones de Estudio 7 y 9, a la fusión de las Cuestiones de las antiguas Comisiones de Estudio 2 y 7, y 3 y 9 respectivamente. En cuanto a las Cuestiones de la Comisión de Estudio 12 han sido transferidas de otras Comisiones de Estudio.

2.2 *Clasificación de Cuestiones*

El plan que figura en la página II indica en cuál de los Volúmenes XV se publican las Cuestiones de las diferentes Comisiones de Estudio. Un resumen de todas las Cuestiones con sus títulos, el nuevo y antiguo número será publicado en el Volumen XIV.

### 2.3 *Referencias a Cuestiones*

Según se detalla en la Resolución 109, la Asamblea Plenaria aprobó las Cuestiones y las asignó a las Comisiones de Estudio correspondientes. La Asamblea Plenaria decidió también que desapareciesen los Programas de Estudios. Por lo tanto, en la Resolución 109 se especifican los Programas de Estudios cuya conversión en nuevas Cuestiones o cuya refundición con Cuestiones existentes se aprobó. Conviene señalar que las referencias a Cuestiones y Programas de Estudios contenidas en los textos de las Recomendaciones y los Informes de los Volúmenes I a XIII son todavía las vigentes en el periodo de estudios 1986-1990.

Cuando procede, se hace referencia en las Cuestiones a los Programas de Estudios o las Cuestiones de que derivan y se ha dado un número nuevo a las Cuestiones derivadas de Programas de Estudios o transferidas a una Comisión de Estudio diferente.

---

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## VOLUMEN III

## SERVICIO FIJO EN FRECUENCIAS INFERIORES A UNOS 30 MHz

(Comisión de Estudio 3)

## CUADRO DE MATERIAS

	Página
Plan de los Volúmenes I a XV de la XVII Asamblea Plenaria del CCIR . . . . .	II
Distribución de los textos de la XVII Asamblea Plenaria del CCIR entre los Volúmenes I a XV . . . . .	III
Cuadro de materias . . . . .	IX
Índice numérico de los textos . . . . .	XI
Mandato de la Comisión de Estudio 3 e Introducción por el Relator Principal de la Comisión de Estudio 3 . . . . .	XIII

*Sección 3A – Sistemas radioeléctricos completos**Sección 3A a – Características técnicas*

Rc. 240-5	Relaciones de protección señal/interferencia . . . . .	1
Rc. 338-2	Anchura de banda necesaria a la salida de un receptor telegráfico o telefónico . . . . .	7
Rc. 339-6	Anchuras de banda, relaciones señal/ruido y márgenes para el desvanecimiento en sistemas completos . . . . .	8
Rc. 349-4	Estabilidad de frecuencia necesaria en los sistemas que funcionan en el servicio fijo en ondas decamétricas para evitar el empleo del control automático de frecuencia . . . . .	11
Rc. 612	Medición de la mezcla recíproca en receptores de comunicaciones por ondas decamétricas del servicio fijo . . . . .	14
Rc. 454-1	Nivel de la portadora piloto en los sistemas de banda lateral única y de bandas laterales independientes con portadora reducida . . . . .	18
Rc. 347	Clasificación de los sistemas radiotelegráficos multicanales para circuitos de larga distancia que emplean frecuencias inferiores a unos 30 MHz y designación de los canales en estos sistemas . . . . .	20
Rc. 348-4	Disposición de los canales en los transmisores multicanales de banda lateral única y de bandas laterales independientes para circuitos a larga distancia, que trabajan en frecuencias inferiores a 30 MHz aproximadamente . . . . .	22
Rc. 436-2	Disposición de los canales de telegrafía armónica que funcionan a una velocidad de modulación de unos 100 baudios en circuitos radioeléctricos en ondas decamétricas . . . . .	24

*Sección 3A b – Características de las antenas*

Rc. 162-2	Utilización de antenas directivas en las bandas de frecuencias comprendidas entre 4 y 28 MHz . . . . .	25
-----------	--	----

*Sección 3A c – Influencia de la ionosfera*

Rc. 520-1	Empleo de simuladores de canales ionosféricos en ondas decamétricas . . . . .	28
Rc. 613	Utilización de sistemas de sondeo de los canales ionosféricos del servicio fijo explotados en frecuencias inferiores a unos 30 MHz . . . . .	30

*Sección 3A d – Cuestiones relativas a la explotación*

Esta sección no contiene ninguna Recomendación.

*Sección 3A e – Sistemas radioeléctricos que utilizan la propagación por impulsos meteóricos*

Esta sección no contiene ninguna Recomendación.

*Sección 3B – Radiotelefonía*

Rc. 335-2	Enlaces radiotelefónicos en los circuitos telefónicos internacionales . . . . .	33
Rc. 336-2	Principios de los dispositivos empleados para el secreto de las conversaciones radiotelefónicas . . . . .	35
Rc. 480	Explotación semiautomática en los circuitos radiotelefónicos en ondas decamétricas. <i>Dispositivos de conexión a distancia de una central automática por circuito radiotelefónico</i> . . . . .	36
Rc. 455-1	Sistema perfeccionado de transmisión para circuitos radiotelefónicos en ondas decamétricas . . . . .	38

*Sección 3C – Transmisión digital**Sección 3C a – Circuitos radiotelegráficos*

Rc. 246-3	Manipulación por desplazamiento de frecuencia . . . . .	49
Rc. 346-1	Sistema dúplex de cuatro frecuencias . . . . .	51
Rc. 106-1	Telegrafía armónica en circuitos radioeléctricos . . . . .	53
Rc. 342-2	Sistema de corrección automática de errores para señales telegráficas transmitidas por circuitos radioeléctricos . . . . .	54
Rc. 518	Sistema telegráfico ARQ simplex de un solo canal . . . . .	63
Rc. 519	Sistema telegráfico ARQ dúplex de un solo canal . . . . .	64

*Sección 3C b – Transmisión de datos*

Rc. 456	Transmisión de datos a 1200/600 bit/s en los circuitos de ondas decamétricas que utilizan sistemas de telegrafía armónica multicanal por desplazamiento de frecuencia . . . . .	65
---------	---	----

*Sección 3C c – Telefotografía y facsímil*

Rc. 343-1	Transmisión en facsímil de cartas meteorológicas por circuitos radioeléctricos . . . . .	68
Rc. 344-2	Normalización de los sistemas de telefotografía utilizables en circuitos mixtos radioeléctricos y metálicos . . . . .	69

*Sección 3C d – Funcionamiento de los sistemas de transmisión digital*

Rc. 345	Distorsión telegráfica . . . . .	71
---------	----------------------------------	----

*Ruegos*

Ruego 66	Compartición de frecuencias entre servicios que funcionan por debajo de 30 MHz . . . . .	75
----------	--	----

ÍNDICE NUMÉRICO DE LOS TEXTOS

	Página
SECCIÓN 3A: Sistemas radioeléctricos completos . . . . .	1
3A a: Características técnicas . . . . .	1
3A b: Características de las antenas . . . . .	25
3A c: Influencia de la ionosfera . . . . .	28
3A d: Cuestiones relativas a la explotación . . . . .	31
3A e: Sistemas radioeléctricos que utilizan la propagación por impulsos meteóricos . . . . .	31
SECCIÓN 3B: Radiotelefonía . . . . .	33
SECCIÓN 3C: Transmisión digital . . . . .	49
3C a: Circuitos radiotelegráficos . . . . .	49
3C b: Transmisión de datos . . . . .	65
3C c: Telefotografía y facsímil . . . . .	68
3C d: Funcionamiento de los sistemas de transmisión digital . . . . .	71

RECOMENDACIONES	Sección	Página
Recomendación 106-1	3C a	53
Recomendación 162-2	3A b	25
Recomendación 240-5	3A a	1
Recomendación 246-3	3C a	49
Recomendación 335-2	3B	33
Recomendación 336-2	3B	35
Recomendación 338-2	3A a	7
Recomendación 339-6	3A a	8
Recomendación 342-2	3C a	54
Recomendación 343-1	3C c	68
Recomendación 344-2	3C c	69
Recomendación 345	3C d	71
Recomendación 346-1	3C a	51
Recomendación 347	3A a	20
Recomendación 348-4	3A a	22
Recomendación 349-4	3A a	11
Recomendación 436-2	3A a	24
Recomendación 454-1	3A a	18
Recomendación 455-1	3B	38
Recomendación 456	3C b	65
Recomendación 480	3B	36
Recomendación 518	3C a	63
Recomendación 519	3C a	64
Recomendación 520-1	3A c	28
Recomendación 612	3A a	14
Recomendación 613	3A c	30

*Nota* — El Ruego que figura ya en el cuadro de materias, no se repite en el presente índice.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## COMISIÓN DE ESTUDIO 3

## SERVICIO FIJO EN FRECUENCIAS INFERIORES A UNOS 30 MHz

*Mandato:*

Estudiar las cuestiones relativas a los sistemas completos del servicio fijo que funcionan en frecuencias por debajo de 30 MHz aproximadamente y las cuestiones relativas a los equipos terminales asociados.

1986-1990 *Relator Principal:* H. KAJI (Japón)  
*Relator Principal Adjunto:* J. E. ADAMS (Estados Unidos de América)

Los textos de la Comisión de Estudio 3 que recogen los trabajos efectuados en el periodo de estudios 1896-1990, se publican por última vez en este Volumen.

A partir del próximo periodo de estudios, de conformidad con la Resolución 61, adoptada por la XVII Asamblea Plenaria de Düsseldorf (mayo-junio de 1990), las cuestiones relativas a la antigua Comisión de Estudio 3 se tratarán, junto con las cuestiones de la antigua Comisión de Estudio 9, en la nueva Comisión de Estudio (Comisión de Estudio 9).

El cometido del trabajo que deberá emprenderse y los nombres del Relator Principal y los Relatores Principales Adjuntos correspondientes, se dan a continuación:

## COMISIÓN DE ESTUDIO 9

## SERVICIO FIJO

*Cometido:*

Sistemas y redes del servicio fijo que funcionan mediante estaciones terrenales.

1990-1994 *Relator Principal:* M. MUROTANI (Japón)  
*Relatores Principales Adjuntos:* R. COLES (Canadá)  
 O. M. LANGER (Alemania (República Federal de))  
 V. MINKIN (URSS)  
 G. HURT (Estados Unidos de América)  
 R. MOUMTAZ (Libano)

## INTRODUCCIÓN POR EL RELATOR PRINCIPAL DE LA COMISIÓN DE ESTUDIO 3

**1 Consideraciones generales**

Durante el periodo de estudios 1986-1990, la Comisión de Estudio 3 celebró en Ginebra su Reunión Intermedia del 16 al 20 de noviembre de 1987 y su Reunión Final del 13 al 19 de septiembre de 1989. Asistieron respectivamente a las Reuniones Intermedia y Final 62/48 delegados, en representación de 13/12 administraciones, y se examinaron 15/26 documentos preparatorios.

La Comisión de Estudio 3 revisó dos Recomendaciones, preparó 14 Informes nuevos o revisados, 4 nuevas Cuestiones, un nuevo Programa de Estudios y una Decisión revisada, que somete a la XVII Asamblea Plenaria. La revisión de los textos existentes se realizó por medio de cuestionarios distribuidos a los participantes en los trabajos de la Comisión de Estudio 3. Se aprobó por unanimidad la supresión de 6 Informes y de 4 Cuestiones (anexo I).

## XIV

La Comisión de Estudio no regateó esfuerzos por ensanchar el ámbito de sus trabajos. Sin embargo, su actividad en general se mantiene sin cambios y sigue siendo la más baja de todas las Comisiones de Estudio del CCIR, como se analiza en el anexo II. Quizá sea el momento oportuno de considerar los trabajos futuros desde un punto de vista de organización.

En los puntos siguientes se describen los resultados de las reuniones y se exponen algunas consideraciones de tipo organizativo.

### 2. Resultados de las reuniones

#### 2.1 *Sistemas radioeléctricos completos*

Se revisó a fondo la Recomendación 240, referente a las relaciones de protección señal/interferencia y se incluyeron en el cuadro de la Recomendación valores numéricos de las relaciones de protección recientemente aprobados, con lo que se rellenó hasta más del 70% del cuadro. En especial, se facilitaron valores de la relación de protección para todos los tipos de emisiones de telefonía prescritos en el cuadro.

Los Informes 990 y 991 se modificaron también como consecuencia de la revisión de la Recomendación.

Se modificó la Recomendación 348, referente a la disposición de los canales en los transmisores multicanales de banda lateral única y de bandas laterales independientes para circuitos a larga distancia, con la adición de nuevas anchuras de banda de 300 a 3400 Hz para la transmisión digital por ondas decamétricas a la anchura de banda convencional de 250 Hz a 3000 Hz para los circuitos radiotelefónicos multicanales.

En relación con este tema se revisó el Informe 703 con la adición de referencias a la utilización del canal AF para reducir distorsiones de la señal.

#### 2.2 *Directividad de las antenas*

Durante este periodo se recibieron abundantes contribuciones sobre características de las antenas. La Cuestión Z/3 y el Informe 1129 tratan del rendimiento de las antenas sobre suelo real.

El Informe 1128 — Sistemas de antenas de recepción adaptables — da una solución para reducir el efecto de interferencia en la banda de ondas decamétricas. Como la Cuestión 29/3 trata solamente de las antenas de transmisión, se preparó el Programa de Estudios 29A/3 que se refiere al estudio de las antenas de recepción.

Se revisó el Informe 356 sobre la utilización de antenas direccionales con la adición de un nuevo anexo en el que se describen redes de dipolos con pantallas aperiódicas.

#### 2.3 *Influencia de la ionosfera*

Se revisó el Informe 549, referente a los simuladores de canales ionosféricos en ondas decamétricas, mediante la adición de un nuevo anexo III en el que se describe un simulador de canales radioeléctricos por trayectos múltiples.

#### 2.4 *Sistemas radioeléctricos por ondas decamétricas con control automático*

Durante el periodo de estudios 1986-1990 avanzaron considerablemente los estudios sobre sistemas radioeléctricos por ondas decamétricas con control automático. Estos sistemas permiten una utilización óptima de las frecuencias asignadas sin tener que recurrir a los servicios de operadores cualificados. La fiabilidad y disponibilidad que se pueden conseguir son bastante mejores que las que permiten los sistemas manuales por ondas decamétricas.

El Informe 1131, referente a los sistemas adaptables de comunicaciones en ondas decamétricas, describe los sistemas desde el punto de vista de la eficacia de la utilización del espectro.

Se revisó el Informe 551, referente a los sistemas radioeléctricos de ondas decamétricas controlados automáticamente, con la adición de los anexos IV y V, en los que se presentan sistemas prácticos que se pueden utilizar para la transmisión de datos y en los terminales de facsimil digital.

#### 2.5 *Estaciones receptoras y transmisoras con telemando explotadas en ondas decamétricas*

Se revisó el Informe 994 con la adición del § 4.2.4 y del anexo VI, en los que se describe el protocolo de comunicación para equipos de ondas decamétricas con telemando.

## 2.6 *Sistemas radioeléctricos que emplean la propagación por impulsos meteóricos*

Con referencia a los sistemas radioeléctricos que emplean la propagación por impulsos meteóricos, se añadió la Cuestión X/3 y se redactó el Informe 1130, que describe la configuración del sistema y los resultados de las pruebas.

## 2.7 *Sistemas de transmisión digital para circuitos radiotelefónicos en ondas decamétricas*

El Informe 1127 sobre sistemas de transmisión digital para circuitos radiotelefónicos en ondas decamétricas fue muy bien acogido como primer paso hacia la introducción de la tecnología digital en los sistemas de telecomunicación por ondas decamétricas. En el Informe se presentan dos sistemas.

## 2.8 *Transmisiones de datos*

Continúan los estudios sobre transmisión de datos por circuitos de ondas decamétricas y se ha reconocido la nueva función de las radiocomunicaciones en frecuencias inferiores a 30 MHz. Se aprobaron el Informe 1132 sobre la utilización de la diversidad de codificación en los circuitos de datos en ondas decamétricas y el Informe 1133 sobre los sistemas de transmisión que utilizan la modulación por desplazamiento de fase. Considerando que la eficacia de la transmisión de datos podría mejorar con el estudio de los protocolos de transmisión por paquetes para los sistemas que funcionan a frecuencias inferiores a unos 30 MHz, se aprobó la Cuestión W/3.

## 2.9 *Otros asuntos*

Se aprobó la Cuestión Y/3 sobre los riesgos de radiaciones no ionizantes debidos a sistemas radioeléctricos transmisores que operan en frecuencias inferiores a unos 30 MHz. En el estudio de esta Cuestión pueden surgir numerosos problemas de difícil solución. En cumplimiento de lo dispuesto en el número 202 del Convenio de las Actas Finales de la Conferencia de Plenipotenciarios (Niza, 1989) — «en la formulación de nuevas cuestiones se tendrá en cuenta que en principio su consideración deberá ser completada en un periodo equivalente a los intervalos entre Asambleas Plenarias» — se solicitan estudios urgentes y contribuciones activas.

## 3. **Actividades preparatorias de conferencias**

La Comisión de Estudio 3 contribuyó a los trabajos del GITM 10-3-8/1 para la BC-R(2). Se creó el GITM 10-3-6-8/1 con el mandato de preparar un Informe específico sobre los criterios de compartición entre servicios, que se sometería al GITM CAMR-92. La Comisión de Estudio 3 designó entre sus miembros al Vicepresidente y a uno de los Relatores del GITM.

## 4. **Grupos Interinos de Trabajo**

### 4.1 *GIT 3/1 (Decisión 45-1)*

Presidente: J. Adams (Estados Unidos de América)

El GIT 3/1 celebró una reunión en el periodo de estudios 1986-1990. En la reunión se examinaron Contribuciones y se rellenó el cuadro de la Recomendación 240 con nuevos valores numéricos de las relaciones de protección. El cuadro se completó en más de un 70%. Especialmente, se facilitaron valores de la relación de protección para todos los tipos de emisiones de telefonía previstos en el cuadro.

En la Reunión Final de la Comisión de Estudio 3, el Presidente del GIT 3/1 propuso que se dieran por terminados los trabajos del GIT 3/1, pues el cuadro de la Recomendación 240 había quedado prácticamente completado. Un representante de la IFRB elogió los trabajos del GIT 3/1 y la Comisión de Estudio 3 decidió dar por terminada su actividad.

### 4.2 *GIT 3/3 (Decisión 63-2)*

Presidente: S. Chow (Canadá) hasta 1987  
N. M. Serinken (Canadá) desde 1987

El GIT 3/3 trabajó exclusivamente por correspondencia. Se distribuyó a todos los participantes en los trabajos de la Comisión de Estudio 3 un cuestionario sobre los sistemas mundiales de comunicación por ondas decamétricas.

Se recibieron 33 respuestas, en 27 de las cuales se facilitaban los datos pedidos en el cuestionario. Cuatro administraciones afirmaban que no poseían ningún sistema de ondas decamétricas. El número de redes de telefonía asciende a 32 465 y el de redes de datos a 420. La mayoría de las redes se utilizan para comunicaciones de punto a punto. La interconexión con la red pública conmutada es muy rara.

Los principales problemas, identificados en las respuestas eran la predicción de la propagación y la falta de operadores calificados. La Comisión de Estudio 3 aprobó la modificación de la Decisión 63 en el sentido de estudiar el mejor método de distribuir información y, en caso necesario, elaborar una guía práctica de los sistemas por ondas decamétricas.

## 5. Futuros trabajos sobre el servicio fijo por ondas decamétricas

### 5.1 Situación actual de la Comisión de Estudio 3

En la XVI Asamblea Plenaria (Dubrovnik, 1986) el Director del CCIR señaló en su análisis de los trabajos de la Comisión de Estudio 3 que la tasa de desarrollo de los servicios fijos en ondas decamétricas y las necesidades de realizar economías en los trabajos de las Comisiones de Estudio del CCIR podrían justificar la celebración de una sola reunión de la Comisión de Estudio entre las Asambleas Plenarias o la integración de su trabajo en otra Comisión de Estudio.

En la Reunión Intermedia (Ginebra, 1987), la Comisión de Estudio examinó su futuro y confirmó la importancia de su función para promover la introducción de la tecnología digital, ampliar los nuevos servicios y establecer nuevos canales de comunicación entre los países en desarrollo y el CCIR a través del GIT 3/3.

No obstante, la realidad es que si bien las Contribuciones a la Reunión Final (Ginebra, 1989) han reflejado plenamente los debates de la Reunión Intermedia, las actividades de la Comisión de Estudio en su conjunto no han variado y siguen siendo las más reducidas de todas las Comisiones de Estudio, como se analiza en el anexo II.

Quizá haya llegado el momento de resolver los problemas de organización planteados por el Director a la Comisión de Estudio 3.

### 5.2 Examen histórico de las actividades de la Comisión de Estudio 3

El análisis de los textos del Volumen III, resumido en el anexo III, indica claramente que:

- La mayoría de las Recomendaciones más importantes se redactó en los años 50, en los que el servicio fijo por ondas decamétricas era el único medio de proporcionar comunicaciones públicas internacionales a larga distancia.
- En los años 60, cuando se comenzaron a aplicar sistemas de cable y de satélite a los servicios fijos a larga distancia, los estudios sobre la mejora del servicio fijo en ondas decamétricas adquirieron un carácter urgente. Resultado de esta actividad fue la introducción de muchas nuevas Cuestiones y la revisión de numerosas Recomendaciones e Informes en el decenio, como puede verse en el anexo III.
- Después de la reorganización de las Comisiones de Estudio en 1970 y a medida que el servicio fijo a larga distancia se desplazaba a los sistemas de satélite y de cable se intensificaba el peloteo mutuo de viejos textos entre las Comisiones de Estudio 1 y 3, el número de contribuciones disminuyó notablemente.

Si la CAMR-79 no se hubiera celebrado, la Comisión de Estudio 3 habría acabado por morir con el tiempo.

- En la CAMR-79, la IFRB pidió a la Comisión de Estudio 3 que acelerara el estudio de las relaciones de protección con objeto de mejorar las normas técnicas de la IFRB aplicables para la reatribución del espectro de frecuencias en ondas decamétricas. La Comisión de Estudio 3, reconociendo que había cambiado la función del servicio fijo en reconociendo que había cambiado la función del servicio fijo en ondas decamétricas desde el punto de vista de su posibilidad de proporcionar comunicaciones de pequeña capacidad en zonas donde no existían o no eran económicamente viables otros medios de comunicación, por ejemplo en las zonas escasamente pobladas, trató de reactivar sus trabajos con la introducción de nuevas Cuestiones.
- En la actualidad, son escasos los funcionarios de las administraciones que trabajan en el servicio fijo en ondas decamétricas. El número de contribuciones es reducido. Los participantes son pocos y ninguno procede de países en desarrollo, lo que hace innecesaria la presencia de intérpretes al español o al árabe. No es de esperar que se amplíen las actividades de la Comisión de Estudio 3. ¿Merecen los trabajos sobre el servicio fijo en ondas decamétricas la constitución de una Comisión de Estudio?
- Para el próximo decenio, en los años 90, se perfilan importantes cambios en el horizonte de la UIT. La política de desreglamentación y de competencia penetrará en diversas administraciones y organizaciones. La economía y la eficacia son las características requeridas en todas las actividades no sólo de la UIT, sino también de cualquier organización. En la Reunión Final dos administraciones declararon oficiosamente concluida su participación en los trabajos de la Comisión de Estudio 3 en el próximo periodo.

- Quizá haya llegado, pues, el momento oportuno de poner término a las actividades de la Comisión de Estudio 3 y trasladar a otras Comisiones de Estudio solamente las Cuestiones de mayor prioridad y los textos correspondientes (del Volumen III). No se propone integrar todos los trabajos de la Comisión de Estudio 3 en otra Comisión de Estudio, pues la organización de esta nueva Comisión de Estudio podría crear confusiones. No debemos repetir el caos en que nos sumió la reorganización de 1970.

### 5.3 *Prioridad de las Cuestiones sobre el servicio fijo por ondas decamétricas*

A juicio del Relator Principal cabe asignar las prioridades siguientes a las Cuestiones existentes sobre el servicio fijo por ondas decamétricas. Por supuesto, se invita a las administraciones a que procedan a un estudio más profundo del tema.

- Cuestión 14/3: Enlaces de control automático en el servicio fijo por ondas decamétricas
- Cuestión 32/3: Compartición de frecuencias con otros servicios por debajo de 30 MHz  
combinada con el Programa de Estudios 1A/3: Relaciones señal/ruido y relaciones de protección, anchura de banda, separación entre canales adyacentes y estabilidad de frecuencia
- Cuestión 12/3: Transmisión de datos a gran velocidad por circuitos radioeléctricos en ondas decamétricas  
combinada con la Cuestión W/3: Protocolos de transmisión de datos por paquetes para sistemas que operan por debajo de 30 MHz
- Cuestión 24/3: Estaciones receptoras y transmisoras con telemando en ondas decamétricas.
- Cuestión Z/3: Rendimiento de las antenas del servicio fijo que funcionan en frecuencias inferiores a unos 30 MHz sobre suelo real.

### 5.4 *Organización preferible para tratar del servicio fijo en ondas decamétricas*

Si la actual Comisión de Estudio 9 puede ampliar su mandato para incluir el servicio fijo por ondas decamétricas y designar un Relator Principal Adjunto adicional que se haga cargo del servicio fijo por ondas decamétricas, quedaría resuelto el problema.

## 6. **Conclusión**

Durante el presente periodo se obtuvieron importantes resultados gracias a que el GIT 3/1 concentró sus trabajos en las relaciones de protección y el GIT 3/3 lo hizo en los sistemas de radioenlaces por ondas decamétricas controlados automáticamente y en la transmisión de datos por circuitos de ondas decamétricas.

El Relator Principal se propone dimitir al término de la XVII Asamblea Plenaria. Ya anunció su intención en la Reunión Final de la Comisión de Estudio 3. Aunque la Comisión de Estudio 3 ha dado muestras de la máxima eficacia y cooperación, el Relator Principal se atreve a proponer su reorganización, en la espera de un trabajo eficaz y armonizado de todas las Comisiones de Estudio del CCIR y de una nueva expansión de los trabajos sobre el servicio fijo en ondas decamétricas.

El Relator Principal desea expresar su agradecimiento al Sr. Kirby, Director del CCIR, por su amable y excelente orientación, y a todos los que intervinieron tan activamente en los trabajos. Su agradecimiento especial se dirige a los Sres. J. Adams, T. Myles y N. Serinken, Presidentes de los Grupos de Trabajo y GIT y a los Sres. T. Takasugi y N. Yamasaki por su eficaz apoyo administrativo, sin el cual el Relator Principal no habría podido desempeñar su función.

## ANEXO I

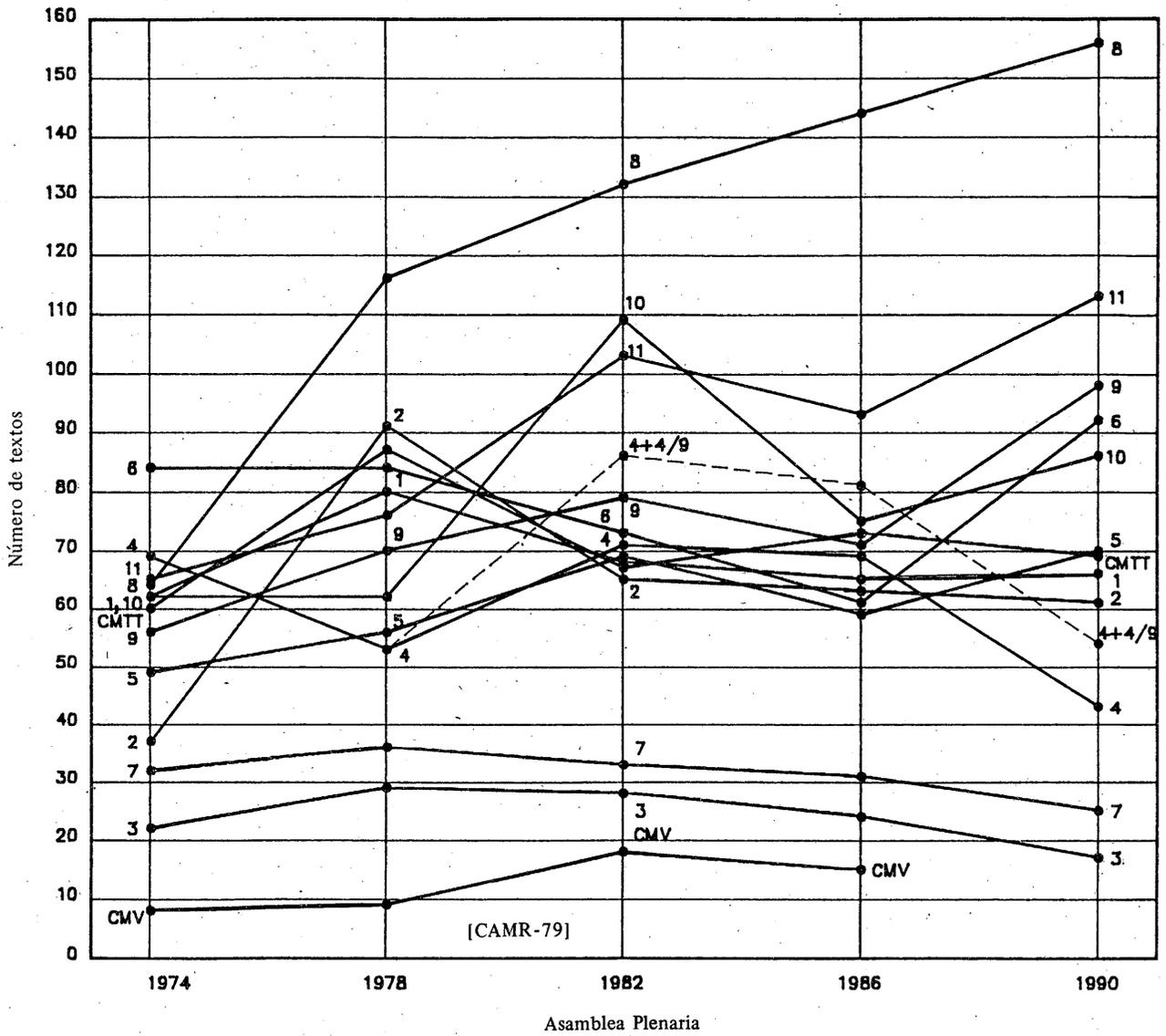
Se decidió por unanimidad suprimir los textos siguientes:

Informe 109-1	Cuestión 4/3
Informe 111	Cuestión 7-1/3
Informe 176-5	Cuestión 27/3
Informe 177-1	Cuestión 28/3
Informe 200-1	Decisión 45
Informe 434-1	

ANEXO II

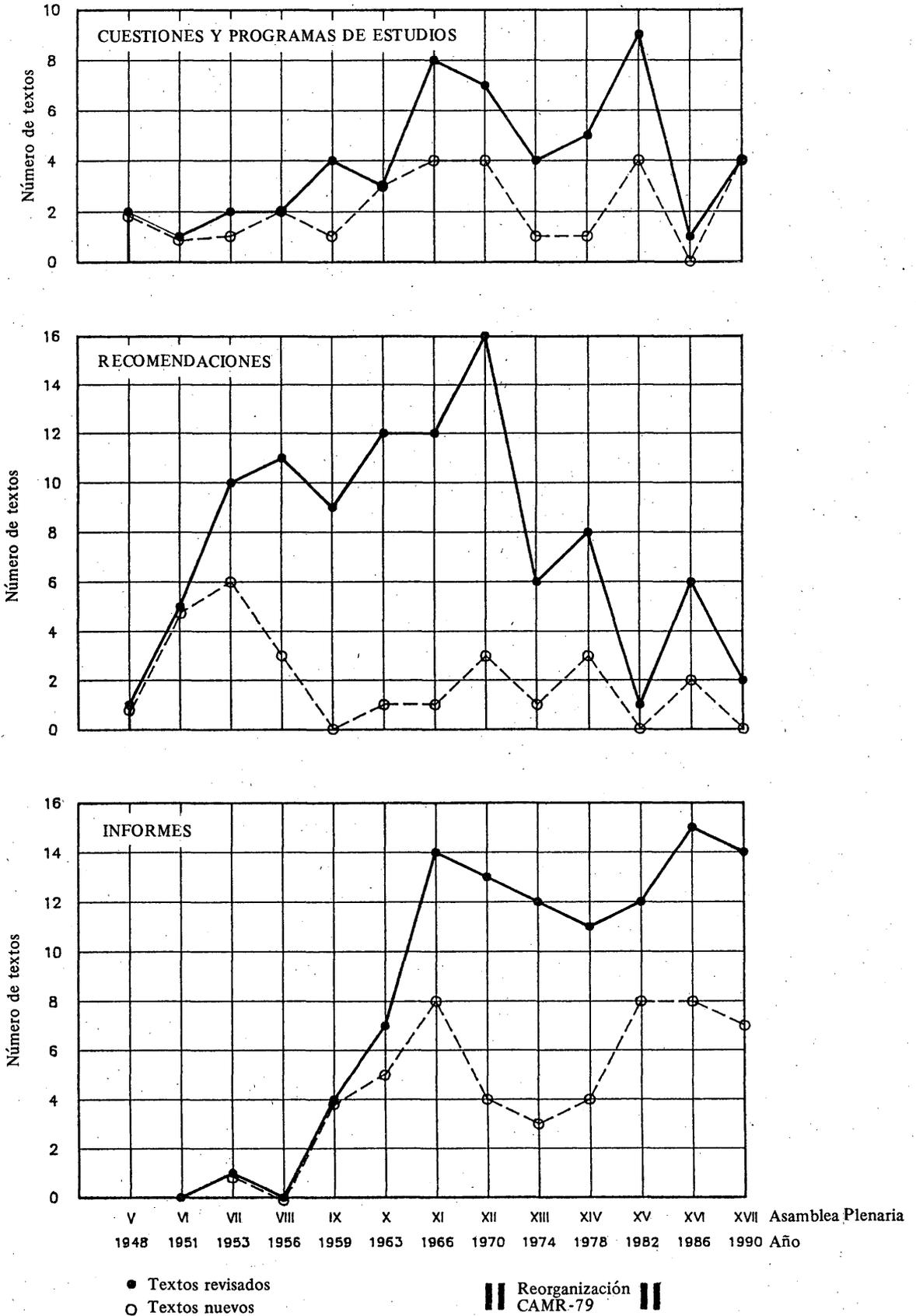
TENDENCIA DEL TRABAJO DEL CCIR

1. Textos nuevos o modificados que se someten a la Asamblea Plenaria



ANEXO III

EXAMEN DE LOS TEXTOS EXISTENTES DEL VOLUMEN III



SECCIÓN 3A: SISTEMAS RADIOELÉCTRICOS COMPLETOS

3A a: Características técnicas

RECOMENDACIÓN 240-5\*

RELACIONES DE PROTECCIÓN SEÑAL/INTERFERENCIA

(Cuestión 1/3 y Programa de Estudios 1A/3)

(1953-1956-1959-1970-1974-1978-1986-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

la necesidad de conocer las relaciones de protección señal/interferencia que requieren las distintas clases de emisión,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se consideren adecuados, para los tipos de emisión indicados, los valores de la relación señal/interferencia que figuran en el cuadro I, por debajo de los cuales se produce, en condiciones estables, una interferencia perjudicial.
2. Que se prosigan los estudios para determinar los valores de la relación señal/interferencia, en condiciones estables, que faltan en el cuadro I, y que se revisen los valores que figuran en el mismo.
3. Que se prosigan los estudios relativos a la Recomendación 339 y al Programa de Estudios 1A/3 conjuntamente con los previstos en el Programa de Estudios 28A/6, para determinar si los valores provisionales fijados para los márgenes contra los desvanecimientos pueden ser aceptados o deben modificarse.
4. Que, entretanto, los valores que se indican se consideren provisionalmente como representativos del valor global de los márgenes contra los desvanecimientos (valor combinado de los coeficientes de seguridad contra los desvanecimientos y de los factores de fluctuación de la intensidad de campo), y que puedan utilizarse como guía, conjuntamente con los valores de la relación señal/interferencia que, en condiciones estables, resultan adecuados para las diversas clases de emisión.

*Nota 1* – El empleo de los valores recomendados sólo permite una estimación que tal vez haya de ajustarse para circuitos radioeléctricos de diferentes longitudes, en función de la calidad de servicio requerida y de las condiciones específicas de propagación en estos circuitos radioeléctricos. Para calcular el coeficiente de seguridad contra los desvanecimientos para desvanecimientos rápidos o de corto periodo, se ha utilizado una distribución de amplitud log-normal de la señal recibida con desvanecimiento (utilizando 7 dB para la relación del nivel mediano respecto del nivel excedido el 10% o el 90% del tiempo), excepto para los servicios telegráficos automáticos de gran velocidad en los que la protección se ha calculado en el supuesto de una distribución de Rayleigh.

*Nota 2* – El cuadro I contiene, en la columna 1 de cada señal interferente, el valor de la relación de protección como relación entre señales deseada e interferente, cuyas potencias se expresan en términos de potencia en la cresta de la envolvente (PX) cuando la banda ocupada de la emisión interferente cae enteramente dentro de la banda de paso del receptor o la cubre por completo.

Cuando una de las señales se expresa en términos de potencia media (PY) o potencia de la portadora (PZ), el valor correspondiente de la relación de protección se puede obtener utilizando los factores de conversión contenidos en la Recomendación 326.

*Nota 3* – Las columnas 2, 3 y 4 indican la separación de frecuencias necesaria entre la frecuencia asignada de la señal deseada y la de una señal interferente, cuando el nivel de esta última es, respectivamente, 0 dB, 6 dB y 30 dB mayor que el de la señal deseada (según se establece en el número 142 del Reglamento de Radiocomunicaciones, la frecuencia asignada es el centro de la banda de frecuencias asignada).

*Nota 4* – Las técnicas de proceso de la señal como Lincompex, Syncompex, etc. y la utilización de reductores y filtros de ranura pueden disminuir la susceptibilidad de las señales radiotelefónicas a la interferencia.

\* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 1.



CUADRO I – Relaciones de protección y separaciones de frecuencia mínima requeridas \*

SEÑAL DESEADA	CLASE DE EMISIÓN DE LA SEÑAL INTERFERENTE																											
	Telegrafía										Telegrafía					Telegrafía												
	A1A Manual				A1B 50 baudios (1)				A1B 100 baudios		A2A Manual				A2B 24 baudios				F1B 50 baudios 2D=200 Hz (1)				F1B 50 baudios 2D=280 Hz (1)					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz	
Telegrafía A1A Recepción acústica	13				13				13												13				13			
Telegrafía A1B teleimpresor 50 baudios B = 500 Hz	13				11	0,36	0,44	1,41	(2)	(2)	(2)										13				13	0,46	0,54	1,24
Telegrafía A1B 100 y 120 baudios registrador B = ...	13				13				13												13				13			
Telegrafía A2A Recepción acústica																												
Telegrafía A2B, 24 baudios																												
Telegrafía F1B (1) 50 baudios, teleimpresor 2D=280 Hz; B=500 Hz					1,0	0,2	0,28	0,6	3												7				7,0	0,32	0,39	0,67
Telegrafía F1B 50 baudios, teleimpresor 2D=400 Hz; B=500 Hz					1,0				(2)	(2)	(2)										7				7			
Telegrafía F7B 100 baudios, teleimpresor ARQ 2D=... B=...	4				4				4																			
Telegrafía F7B 200 baudios, teleimpresor ARQ 2D=400 Hz; B=500 Hz	4				4				(4)	(4)	(4)																	
Teleimpresor F7B (1), 50 baudios 2D=1200 Hz B=1200 Hz																					8				8			
Telefotografía R3C	16				16				16												16				16			
Telefotografía F3C 60 rpm B=1000 Hz	15				15				15	1,00	1,20										15				15			
Telefonía A3E Doble banda lateral (1) (2)	13				13				13				1				1				21				21			
	29				29				29				17				17				33				33			
	56				56				56				44				44				60				60			
Telefonía H3E, banda lateral única, portadora completa (1) (2) (3)	7				7				7				-5				-5				15				15			
	23				23				23				11				11				27				27			
	50				50				50				38				38				54				54			
Telefonía R3E, banda lateral única, portadora reducida (1) (2) (3)	2				2				2				-10				-10				10				10			
	18				18				18				6				6				22				22			
	45				45				45				33				33				49				49			
Telefonía J3E, banda lateral única, portadora suprimida (1) (2) (3)	1				1				1				-11				-11				9				9			
	17				17				17				5				5				21				21			
	44				44				44				32				32				48				48			
Telefonía H8F. Dos bandas laterales independientes, portadora reducida o suprimida (1) (2) (3)	7				7				7				-5				-5				15				15			
	23				23				23				11				11				27				27			
	50				50				50				38				38				54				54			
J2B																												
H2A/H2B																												
J7B multicanal Telegrafía armónica 250-3000 Hz	17,5				17,5				17,5												20,5				20,5			
Telegrafía armónica multicanal J7B 300-3400 Hz (6)	17,5				17,5	1,7	1,7	8,0	17,5	1,7	1,8	9,1									20,5	1,9	1,9	2,0	20,5			
Telegrafía armónica multicanal R7B portadora reducida	18,5				18,5				18,5												21,5				21,5			







*Notas relativas al cuadro I:*

\* *Nota* — En la indicación «Clase de emisión» *B* representa la anchura de banda del receptor y *2D* el desplazamiento total de frecuencia.

- (<sup>1</sup>) Anchura de banda de las señales interferentes limitada a 500 Hz.
- (<sup>2</sup>) Para una probabilidad de caracteres erróneos de 1/10 000.
- (<sup>3</sup>) Para una probabilidad de caracteres erróneos de 1/1000.
- (<sup>4</sup>) Para un factor de eficacia de tráfico del 90%.
- (<sup>5</sup>) En el caso de la telefonía, los valores de las relaciones de protección en condiciones estables se han derivado de la información contenida en los Informes 989 y 990. Los valores para telefonía A3E son válidos solamente para recepción con un receptor de BLU.
- (<sup>6</sup>) Con la utilización de un reductor de ruido a efectos de la señal deseada, las cifras de la columna 1 se reducen en ..... dB (valor por determinar).
- (<sup>7</sup>) Al utilizar terminales Lincompex, los valores de las columnas 1 de la señal deseada se reducen en ..... dB (valor por determinar). Si la señal interferente es una transmisión telefónica con terminales Lincompex, los valores de las columnas 1 aumentan en ..... dB (valor por determinar).
- (<sup>8</sup>) Valores deducidos del Informe 991.
- (<sup>9</sup>) Porcentaje medio de modulación 70%; las componentes de banda lateral se extienden a  $\pm 3$  kHz.
- (<sup>10</sup>) Márgenes combinados del coeficiente de seguridad contra desvanecimientos y del factor de fluctuación de intensidad.
- (<sup>11</sup>) Se ha aplicado la distribución de probabilidad de la relación de dos señales con desvanecimientos independientes de acuerdo con el Doc. [CCIR, 1953]. Se ha supuesto para el margen combinado de fluctuación de intensidad para dos señales un valor de 7 dB, que representa un término medio entre el margen de 0 dB, adecuado a fluctuaciones de intensidad perfectamente correlacionadas de las dos señales, y el margen de 14 dB, adecuado para fluctuaciones de intensidad no correlacionadas de las dos señales.
- (<sup>12</sup>) Para una protección durante el 99,99% del tiempo.
- (<sup>13</sup>) Basado en un factor de eficacia de tráfico del 90%.
- (<sup>14</sup>) Basado en una protección del 90%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Documentos del CCIR*

[1953]: Londres, 443 (Estados Unidos de América).

---

RECOMENDACIÓN 338-2

**ANCHURA DE BANDA NECESARIA A LA SALIDA DE UN RECEPTOR  
TELEGRÁFICO O TELEFÓNICO**

(Cuestión 1/3, Programa de Estudios 1A/3)

(1953-1963-1966-1970)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) la urgente necesidad de determinar la separación mínima entre las frecuencias asignadas a estaciones que trabajan en canales adyacentes de la banda comprendida entre 10 kHz y 30 MHz;
- b) que la anchura de la banda de frecuencias necesaria a la salida del receptor es uno de los factores determinantes de la banda de frecuencias necesaria para el conjunto del sistema;
- c) que, en lo que a la telegrafía respecta, no se ha definido aún el grado de distorsión admisible;
- d) que, en lo que se refiere a la telefonía, la anchura de banda ocupada puede depender, entre otros factores, del tipo de dispositivo de secreto utilizado,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, en lo que respecta a la telegrafía, se adopte un valor provisional para la anchura de banda necesaria a la salida del receptor, en condiciones prácticas medias y que este valor sea el siguiente:

1.1 Para las emisiones de clase A1A y A1B, la anchura de banda en hertzios, después del paso final de detección, tendrá un valor igual a 2,5 veces la velocidad de modulación en baudios.

1.2 Para las emisiones de clase F1B, la anchura de banda en hertzios, después del discriminador, tendrá un valor igual a 1,4 veces la velocidad de modulación en baudios.

La medida en que estos valores pueden aplicarse para permitir una separación menor entre canales adyacentes depende de la magnitud y velocidad de las variaciones de amplitud causadas por los desvanecimientos y de los desvanecimientos selectivos de las frecuencias correspondientes a los dos estados significativos de modulación.

2. Que, en lo que concierne a la telefonía y para tener en cuenta a la vez la inteligibilidad y la economía de anchura de banda, el valor de la anchura de banda necesaria a la salida del receptor en cada canal telefónico sea el siguiente:

2.1 Según la Recomendación 335, la frecuencia límite superior debería reducirse a 3000 Hz o menos, pero no por debajo de 2600 Hz. En caso de un sistema radiotelefónico perfeccionado que utilice expansores-compresores acoplados (Recomendación 455) la anchura de banda no será, en ningún caso, inferior a 3000 Hz.

2.2 La frecuencia límite inferior de los canales telefónicos debería ser de 250 Hz y de, 100 Hz la de los canales de transmisión de radiodifusión.

2.3 Para los sistemas que utilizan un dispositivo de secreto comercial, la anchura de banda necesaria para lograr un servicio satisfactorio puede dar lugar a una frecuencia límite superior mayor que 2600 Hz (por ejemplo, en los sistemas de división en cinco bandas, la anchura de banda necesaria es de 2750 Hz y la frecuencia límite superior de 3000 Hz).

## RECOMENDACIÓN 339-6

**ANCHURAS DE BANDA, RELACIONES SEÑAL/RUIDO Y MÁRGENES  
PARA EL DESVANECIMIENTO EN SISTEMAS COMPLETOS**

(Cuestión 1/3 y Programa de Estudios 1A/3)

(1951-1953-1956-1963-1966-1970-1974-1978-1982-1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que aún no es posible responder de una manera completa y precisa al Programa de Estudios 1A/3, pero que para facilitar la respuesta conviene precisar los puntos importantes que han de considerarse en futuros estudios;
- b) que se necesitan valores que tengan en cuenta el desvanecimiento y las fluctuaciones de la intensidad de campo;
- c) que, sin embargo, la información contenida en el anexo I a la Recomendación 313 y en el Informe 266 proporciona algunos resultados de los que pueden deducirse datos provisionales sobre márgenes de desvanecimiento,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, entretanto, se adopten los valores del cuadro I como valores provisionales para la relación señal/ruido requerida para la clase de emisión considerada.
2. Que, entretanto, se utilicen como ayuda los valores que figuran en las dos últimas columnas del cuadro I, junto con la estimación del factor de fluctuación de la intensidad de campo que se indica en la nota 4 al cuadro I, para calcular los valores medianos mensuales de la intensidad de campo mediana horaria que se requieren para los distintos tipos y grados de servicio.
3. Que se amplíe el cuadro I para incluir nuevos sistemas, a medida que se disponga de la información pertinente.
4. Que se continúen los estudios relacionados con el Programa de Estudios 1A/3 conjuntamente con los del Programa de Estudios 28A/6, con el fin de determinar si pueden aceptarse o deben modificarse los valores provisionales del cuadro.

*Nota 1* — En estos estudios deberán tenerse debidamente en cuenta los métodos indicados en el Informe 195. Pueden también consultarse los Informes 413, 414 y 415 (Oslo, 1966).

*Nota 2* — El empleo de los valores recomendados provisionalmente sólo permite obtener una estimación, que puede requerir ajuste para los circuitos radioeléctricos de diferentes longitudes según el grado de servicio deseado.

CUADRO I – Relaciones señal/ruido requeridas

Clase de emisión	Anchura de banda del receptor antes de la detección (Hz)	Anchura de banda del receptor después de la detección (Hz)	Grado de servicio	Relación señal/ruido en audiofrecuencia (1) (dB)	Relación señal/densidad de ruido en radiofrecuencia (2) (3) (dB)		
					Condición estable	Condición de desvanecimiento (4) (5)	
						Sin diversidad	Doble diversidad
Telegrafía A1A 8 baudios	3000	1500	Recepción acústica (6)	-4	31	38	
Telegrafía A1B teleimpresor, 50 baudios	250	250	Comercial (7)	16	40		58
Telegrafía A1B ondulador, 120 baudios	600	600		10	38		49
Telegrafía A2A 8 baudios	3000	1500	Recepción acústica (6) (19)	-4	35	38	
Telegrafía A2B 24 baudios	3000	1500	Comercial (7) (19)	11	50	56	
Telegrafía F1B teleimpresor, 50 baudios 2D = 200 a 400 Hz	1500	100	$P_c = 0,01$ $P_c = 0,001$ $P_c = 0,0001$ } (8)		45 } (9) 51 } 56 }	53 } (9) 63 } 74 }	45 } (9) 52 } 59 }
Telegrafía F1B teleimpresor, 100 baudios 2D = 170 Hz con ARQ	300	300	(10)		43	52	
Telegrafía F7B teleimpresor, 200 baudios 2D = ... con ARQ			(10)				
Telegrafía F1B MDF-M 33 tonos ATI2 10 caracteres/s	400	400	$P_c = 0,01$ $P_c = 0,001$ $P_c = 0,0001$ } (8)		23 24 26	37 } (25) 45 } 52 }	29 34 39
Telegrafía F1B MDF-M 12 tonos ATI5 10 caracteres/s	300	300	$P_c = 0,01$ $P_c = 0,001$ $P_c = 0,0001$ } (8)		26 27 29	42 } (25) 49 } 56 }	32 36 42
Telegrafía F1B MDF-M 6 tonos ATI2 10 caracteres/s	180	180	$P_c = 0,01$ $P_c = 0,001$ $P_c = 0,0001$ } (8)		25 26 28	41 } (25) 48 } 55 }	31 35 41
Telegrafía F7B							
Telefotografía R3C 60 rpm	3000	3000			50	59	
Telefotografía F3C 60 rpm	1100	3000	Difícilmente comercial (22) Comercial bueno (22)	15 20	50 55	58 65	
Telefonía A3E doble banda lateral	6000	3000	Apenas utilizable (11) Difícilmente comercial (12) Comercial bueno (13)	6 } (18) 15 } 33 }	50 59 67(14)	51 } (20) 64 } 75(14) }	48 } (15) 60 } 70(14) }
Telefonía H3E banda lateral única portadora completa	3000	3000	Apenas utilizable (11) Difícilmente comercial (12) Comercial bueno (13)	6 } (18) 15 } 33 }	53 62 } (23) 70(14) }	54 } (20) 67 } 78(14) }	51 } (15) 63 } 73(14) }
Telefonía R3E banda lateral única portadora reducida	3000	3000	Apenas utilizable (11) Difícilmente comercial (12) Comercial bueno (13)	6 } (18) 15 } 33 }	48 57 } (24) 65(14) }	49 } (20) 62 } 73(14) }	46 } (15) 58 } 68(14) }
Telefonía J3E banda lateral única portadora suprimida	3000	3000	Apenas utilizable (11) Difícilmente comercial (12) Comercial bueno (13)	6 } (18) 15 } 33 }	47 56 64(14)	48 } (20) 61 } 72(14) }	45 } (15) 57 } 67(14) }
Telefonía B8E banda lateral independiente, 2-canales	6000	3000 cada canal	Apenas utilizable (11) Difícilmente comercial (12) Comercial bueno (13)	6 } (18) 15 } 33 }	49 58 66(14)	50 } (20) 63 } 74(14) }	47 } (15) 59 } 69(14) }
Telefonía B8E banda lateral independiente, 4 canales	12000	3000 cada canal	Apenas utilizable (11) Difícilmente comercial (12) Comercial bueno (13)	6 } (18) 15 } 33 }	50 59 67(14)	51 } (20) 64 } 75(14) }	48 } (15) 60 } 70(14) }
Telegrafía armónica multicanal J7B 16 canales de 75 baudios	3000	110 cada canal	$P_c = 0,01$ $P_c = 0,001$ $P_c = 0,0001$ } (8)		59 } (21) 65 } 69 }	67 } (21) 77 } 87 }	59 } (21) 66 } 72 }
Telegrafía armónica multicanal J7B 15 canales de 100 baudios con ARQ	3000	110 cada canal	(10)				
Telegrafía armónica multicanal R7B portadora reducida							
Emisión compuesta B7W 16 canales de 75 baudios 1 canal telefónico(16)	6000	110 por canal telegráfico 3000 para el canal telefónico	$P_c = 0,01$ $P_c = 0,001$ $P_c = 0,0001$ } (8)		60 } (17) 66 } 70 }	68 } (17) 78 } 88 }	60 } (17) 67 } 73 }

## Notas relativas al cuadro I

- (1) Anchura de banda de ruido igual a la del receptor después de la detección. Para telefonía de banda lateral independiente, la anchura de banda de ruido es igual a la de un canal después de la detección.
- (2) Los valores de esta columna representan la relación potencia en la cresta de la envolvente de la señal potencia media de ruido para una anchura de banda de 1 Hz, excepto para las emisiones A3E, doble banda lateral, en que los valores representan la relación potencia de portadora potencia media de ruido para una anchura de banda de 1 Hz.
- (3) Los valores de la relación señal densidad de ruido para telefonía enumerados en esta columna se aplican cuando se emplean terminales clásicos. Estos valores pueden reducirse considerablemente (en una proporción que debe aún determinarse) cuando en los terminales se aplica el principio de los compresores-expansores asociados (Lincompex) (véase el Informe 354). Se ha comprobado que una relación señal/ruido (valor tensión cuadrática media) de 7 dB, medida en audiofrecuencia en una banda de 3 kHz, corresponde a una calidad apenas comercial a la salida del sistema, habida cuenta de la mejora introducida por el compresor-expansor.
- (4) Los valores de estas columnas representan los valores medianos de la potencia de la señal con desvanecimiento necesaria para obtener un grado de servicio equivalente, y no comprenden el factor de fluctuación de la intensidad (margen para la fluctuación diaria), que se puede obtener de los Informes 252-2 + Suplemento (publicado por separado) y 322 (publicado por separado). En ausencia de información de estos Informes, a los valores de estas columnas pueden añadirse 14 dB, como factor de fluctuación de la intensidad, para llegar a valores provisionales de la relación total señal/densidad de ruido requerida, que se pueden utilizar como guía para calcular los valores medianos mensuales necesarios de la intensidad de campo mediana horaria. Ese valor de 14 dB se ha obtenido como sigue:  
El factor de fluctuación de la intensidad de la señal, con relación a un ruido constante, es de 10 dB, el cual se considera como suficiente protección para el 90% de los días. Para las fluctuaciones de intensidad del ruido atmosférico se toman también 10 dB para el 90% de los días (véase el Programa de Estudios 1A/3). Admitiendo que no exista correlación entre las fluctuaciones de la intensidad del ruido y las de la señal, una buena evaluación del factor combinado de las fluctuaciones de la intensidad de la señal y del ruido es:

$$\sqrt{10^2 + 10^2} = 14 \text{ dB.}$$

- (5) En el cálculo de las relaciones señal/densidad de ruido, en radiofrecuencia, para los desvanecimientos rápidos de corta duración, se ha utilizado una distribución logarítmica normal de la amplitud de la señal recibida con desvanecimiento (con un valor de 7 dB para la relación entre el nivel mediano y el nivel rebasado durante el 10% o el 90% del tiempo), salvo en el caso de los servicios telegráficos automáticos de gran velocidad, para los que se ha calculado la protección en la hipótesis de una distribución Rayleigh. Las notas siguientes se refieren a la protección contra el desvanecimiento rápido o de corta duración.
- (6) Para una protección durante el 90% del tiempo.
- (7) Para telegrafía A1B teleimpresor a 50 baudios: para protección durante el 99,99% del tiempo. Para telegrafía A2B teleimpresor a 24 baudios: para protección durante el 98% del tiempo.
- (8)  $P_c$  corresponde a la probabilidad de caracteres erróneos.
- (9) En la hipótesis de un ruido atmosférico ( $V_d = 6$  dB) (véase el Informe 322).
- (10) Basado en un rendimiento de transmisión del tráfico del 90%.
- (11) Para una inteligibilidad del 90% de las frases.
- (12) Cuando está conectado a la red del servicio público. Basado en una protección del 80%.
- (13) Cuando está conectado a la red del servicio público. Basado en una protección del 90%.
- (14) En la hipótesis de una mejora de 10 dB merced al uso de reductores de ruido.
- (15) Mejora obtenida utilizando diversidad espacial con gran separación (varios km).
- (16) Se ha supuesto una carga del transmisor correspondiente al 80% de su potencia en la cresta de la envolvente cuando lo modula la señal de telegrafía multicanal.
- (17) Relación señal/densidad de ruido requerida basada en la calidad de los canales telegráficos.
- (18) Para telefonía, los valores de esta columna representan la relación entre la señal de audiofrecuencia, medida con un vumetro normal, y el valor cuadrático medio del ruido en una anchura de banda de 3 kHz. (La potencia de cresta de la señal correspondiente, es decir, con una modulación de 100% en el transmisor, se supone 6 dB superior.)
- (19) En la hipótesis de que la potencia total de la banda lateral, junto con la portadora manipulada se traducirá en un efecto de diversidad parcial (dos elementos). Se concede un margen de 4 dB para una protección del 90% (8 baudios) y 6 dB para una protección del 98% (24 baudios).
- (20) El empleo de terminales Lincompex reducirá estos valores en una proporción que está por determinar.
- (21) Para un número inferior de canales estas cifras serán diferentes. Está aún por determinar la vinculación entre el número de canales y la relación señal/ruido requerida.
- (22) Calidad juzgada de acuerdo con el artículo 23.1 de la publicación de la UIT titulada «Uso de la imagen patrón normalizada para las transmisiones de facsímil».
- (23) Para la clase de emisión H3E, los niveles de la señal de las bandas laterales y de la portadora piloto, correspondientes a una modulación al 100%, están cada uno de ellos a -6 dB en relación con la potencia en la cresta de la envolvente. Para la recepción se utiliza un receptor BLU.
- (24) Para la clase de emisión R3E, se aplica un nivel de la portadora de la señal piloto de -20 dB en relación con la potencia en la cresta de la envolvente, y el nivel de la señal de las bandas laterales correspondiente a un 100% de modulación es 1 dB inferior a la potencia en la cresta de la envolvente.
- (25) Se indican los valores típicos, que dependen de la velocidad del desvanecimiento.

## RECOMENDACIÓN 349-4

**ESTABILIDAD DE FRECUENCIA NECESARIA EN LOS SISTEMAS QUE FUNCIONAN  
EN EL SERVICIO FIJO EN ONDAS DECAMÉTRICAS PARA EVITAR  
EL EMPLEO DEL CONTROL AUTOMÁTICO DE FRECUENCIA**

(Cuestión 1/3, Programa de Estudios 1A/3)

(1963-1966-1970-1978-1986)

El CCIR,

**CONSIDERANDO**

- a)* que en ciertos sistemas telefónicos (de banda lateral única o de bandas laterales independientes) y en muchos sistemas telegráficos, es corriente aplicar un control automático de frecuencia para ajustar la frecuencia del oscilador del receptor de modo que reproduzca las variaciones de la frecuencia de transmisión;
- b)* que tales dispositivos de control automático de frecuencia pueden crear dificultades cuando las condiciones de propagación son mediocres en las frecuencias inferiores a 30 MHz;
- c)* que la estabilidad de frecuencia que ahora puede conseguirse es muy superior a la indicada en el apéndice 7 al Reglamento de Radiocomunicaciones, y próxima a un valor que permitiría suprimir el control automático de frecuencia;
- d)* que, en los sistemas desprovistos de control automático de frecuencia, el error de frecuencia en las etapas de modulación y de demodulación y en las etapas de transposición de frecuencia radioeléctrica en los terminales de transmisión y de recepción se combina con el error de frecuencia debido al trayecto de propagación, contribuyendo a un error total de frecuencia;
- e)* que el error total de frecuencia del sistema completo tiene una importancia decisiva y que en lo posible debería dividirse equitativamente entre los terminales transmisor y receptor;
- f)* que, no obstante, cuando en ciertos casos se emplean sistemas telegráficos con desplazamiento de frecuencia reducido, puede seguir siendo necesario el control automático de frecuencia por motivos distintos de la estabilidad de frecuencia del equipo,

**RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:**

1. Que los valores admisibles de los errores de frecuencia para los sistemas desprovistos de control automático de frecuencia que den acceso a la red pública sean los indicados en el cuadro I.
2. Que los valores indicados en la columna (1) del cuadro I se consideren de importancia decisiva para el sistema y los indicados en las columnas (2), (3) y (4) se consideren como ejemplo para dividir el error total de frecuencia en errores admisibles en las distintas etapas de un sistema completo.
3. Que, no obstante, pueda mantenerse el control automático de frecuencia para los sistemas de telefonía que empleen terminales Lincompex, tal como se establece en la Recomendación 455, así como para los sistemas de telegrafía armónica multicanal en circuitos que presenten una desviación de frecuencia considerable debido a las condiciones de propagación (véase el anexo I).

CUADRO I

Sistema	Error total máximo admisible (Hz)	Error de frecuencia en:		Error de frecuencia debido a las etapas de transposición de frecuencia (en los dos terminales) y al trayecto de propagación(3) (Hz)
		Las etapas de modulación (Hz)	Las etapas de demodulación (Hz)	
	(1)	(2)	(3)	(4)
1. Radiotelefonía de banda lateral única o de bandas laterales independientes	20	5	5	10
2. Radiotelegrafía:				
2.1 Multicanal de dos frecuencias con 340 Hz de separación entre ellas, y telegrafía armónica por desplazamiento de frecuencias con 340 Hz de separación entre canales	12(1)	3	3	6
2.2 Desplazamiento de frecuencias F1B (por ejemplo: 50 baudios, desplazamiento de frecuencia 200 Hz) y dúplex de cuatro frecuencias F7B utilizando filtros de banda estrecha en la recepción	12	3	3	6
2.3 Sistemas de telegrafía armónica multicanal previstos para velocidades de modulación máximas de unos 100 baudios, con desplazamiento de frecuencia de 80 u 85 Hz y 170 Hz de separación entre canales	12	3	3	6
2.4 Sistemas F1B y F7B con limitador/discriminador en la recepción; índice de modulación $\approx 2$ ; (por ejemplo, 196 baudios, desplazamiento de frecuencia 400 Hz)	20(4)	3	3	14
2.5 Telefotografía(2)	16	4	4	8

(1) Véase [CCIR, 1962].

(2) Para la estabilidad de frecuencias a corto plazo, véase la Recomendación 344.

(3) Esto representa el error máximo, medido en el demodulador en la frecuencia portadora si ésta se transmite.

(4) Para los sistemas radiotelegráficos que en la recepción utilizan un dispositivo corrector de una eventual distorsión asimétrica, debida a un error de frecuencia, se pueden admitir valores superiores a los indicados en el cuadro.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Documentos del CCIR*  
[1962] Ginebra: III/27.

#### ANEXO I

##### FACTORES DISTINTOS DE LA ESTABILIDAD DE FRECUENCIA QUE PUEDEN HACER CONVENIENTE EL EMPLEO DEL CONTROL AUTOMÁTICO DE FRECUENCIA

#### 1. Introducción

La Recomendación que precede, que constituye una respuesta a la Cuestión 182 (Los Ángeles, 1959), contiene un cuadro con los errores de frecuencia totales admisibles en distintos sistemas.

#### 2. Relación entre la distorsión y el error de frecuencia

Algunos circuitos radiotelegráficos en ondas decamétricas, previstos para velocidades de modulación de unos 100 baudios con separación entre canales de 170 Hz, utilizan subportadoras para transmisiones de bandas laterales independientes.

Las mediciones efectuadas con distintos receptores bien diseñados para telegrafía por desplazamiento de frecuencia, han demostrado que la distorsión de los elementos aumenta aproximadamente un 1,25% por cada hertzio de error de frecuencia. Esta distorsión aumenta considerablemente cuando se utilizan filtros de paso de banda de calidad mediocre para los canales, o canales más estrechos.

Se ha observado que las condiciones de propagación ionosférica pueden producir variaciones de frecuencia de hasta 7 Hz durante intervalos de tiempo que pueden llegar a ser de 15 minutos [Rishbeth y Garriott, 1964; Davies, 1963], dando por resultado una distorsión adicional incluso de un 9%. Se podría reducir esta distorsión utilizando un control automático de frecuencia. Convendría disponer de información complementaria sobre la distribución estadística de este fenómeno, para poder evaluar de un modo más completo su influencia en la eficacia de los ruidos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAVIES, K. [1963] Doppler studies of the ionospheric effects of solar flares. Proc. International Conference on the Ionosphere, 76-83.

RISHBETH, H. y GARRIOTT, O. K. [marzo de 1964] Relationship between simultaneous geomagnetic and ionospheric oscillations. *Radio Sci.*, Vol. 68D, 3, 339-343.

---

## RECOMENDACIÓN 612\*

**MEDICIÓN DE LA MEZCLA RECÍPROCA EN RECEPTORES DE COMUNICACIONES POR ONDAS DECAMÉTRICAS DEL SERVICIO FIJO**

(Cuestión 1/3 y Programa de Estudios 1A/3)

(1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO)

- a) que en los receptores de comunicaciones por ondas decamétricas se utilizan ampliamente los sintetizadores de frecuencia;
- b) que la mezcla recíproca constituye una característica importante de tales receptores;
- c) que es conveniente poder realizar comparaciones de la característica de mezcla recíproca en diferentes modelos de receptores;
- d) que a fin de facilitar los trabajos reseñados en el Considerando c) es necesario normalizar métodos de medición de la mezcla recíproca;
- e) que los métodos de medición deberían ser independientes del factor del ruido del receptor,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que se establezca la calidad de los receptores de comunicaciones por ondas decamétricas, en lo que atañe a la mezcla recíproca, empleando los métodos de medición especificados en el punto 4 del anexo I.

## ANEXO I\*\*

**1. Introducción**

Los sintetizadores de frecuencia se utilizan extensamente en los modernos receptores de radiocomunicaciones de alta calidad en ondas decamétricas. Aparte de poseer un alto grado de estabilidad y precisión de frecuencia, un sintetizador es de fácil manejo y control. No obstante, actualmente, un sintetizador genera frecuencias que no son siempre suficientemente puras, y las señales deseadas pueden ser acompañadas de gran número de componentes no esenciales en su espectro de frecuencias. Al mismo tiempo, a ambos lados de la señal de salida deseada existen fenómenos de ruido que degradan las características de selectividad (protección contra la interferencia) y de ruido del receptor. En los últimos años, se ha introducido un nuevo parámetro en las especificaciones de los receptores de ondas decamétricas, es decir, la mezcla recíproca, que se define como la degradación de la relación señal/ruido a la salida del receptor, debida a la mezcla de señales interferentes intensas con los fenómenos de ruido debidos al sintetizador. En el Informe 704 se describen los correspondientes efectos de la mezcla recíproca. En el presente anexo se indica una relación cuantitativa entre la característica de ruido fuera de banda del sintetizador y la mezcla recíproca del receptor, de forma que puede especificarse fácilmente la característica de ruido del sintetizador y facilitarse la comparación de calidad de funcionamiento entre diferentes receptores.

\* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las Comisiones de Estudio 1 y 8.

\*\* Este anexo contiene texto procedente del Informe 856, que por tanto se suprime.

2. Efectos de la mezcla recíproca

Se produce mezcla recíproca en el receptor cuando, durante la recepción de una señal deseada, se mezcla una fuerte señal interferente fuera de banda con el ruido marginal fuera de banda del sintetizador, dando lugar a productos de mezcla que caen dentro de la banda de frecuencia intermedia del receptor, lo que provoca una degradación de la relación señal/ruido a la salida del receptor (véase la fig. 1).

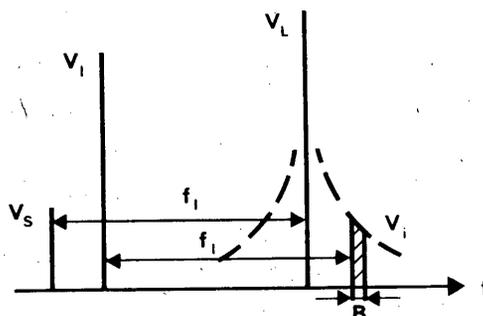


FIGURA 1 - Mezcla recíproca

- B: Anchura de banda del receptor (Hz)
- fi: Primera frecuencia intermedia
- VL: Salida deseada del sintetizador
- Vi: Densidad de ruido fuera de banda
- Vj: Señal interferente intensa en la entrada del receptor
- Vs: Señal deseada

De esta fig. 1 puede deducirse una ecuación que expresa la relación entre  $V_I$  y los siguientes parámetros: relación señal/ruido a la salida del receptor ( $S_o/N_r$ ), pureza ( $V_L/V_i$ ) de la señal de salida del sintetizador, y señal deseada ( $V_s$ ) [Gao, 1977]:

$$V_{I(\text{dB}(\mu\text{V}))} = \left( \frac{V_L}{V_i} \right)_{\text{dB}} - 10 \log B + V_{s(\text{dB}(\mu\text{V}))} - \left( \frac{S_o}{N_r} \right)_{\text{dB}} \quad (1)$$

siendo  $S_o$  la señal a la salida del receptor, y  $N_r$  los productos de mezcla recíproca sólo cuando  $V_s$  es suficientemente grande para que pueda despreciarse el ruido de entrada del receptor.

Suponiendo que la densidad de ruido a 20 kHz de separación de la salida deseada del sintetizador de un receptor dado sea de  $-120 \text{ dB/Hz}$  con relación a la salida deseada del sintetizador,  $B = 2800 \text{ Hz}$ ,  $V_s = 40 \text{ dB}(\mu\text{V})$ ,  $S_o/N_r = 20 \text{ dB}$ , entonces,  $V_I = 105,5 \text{ dB}(\mu\text{V})$ .

De lo anterior se desprende que, dadas la señal deseada  $V_s$ , la relación señal/ruido,  $S_o/N_r$ , a la salida del receptor y la anchura de banda,  $B$ , el nivel de interferencia permisible,  $V_I$ , aumenta a medida que se reduce la densidad de ruido fuera de banda del sintetizador,  $V_i$ . Se hace observar que no se han tenido en cuenta en los cálculos indicados los efectos de la segunda y siguientes conversiones reductoras de frecuencia. Ello se justifica porque los osciladores utilizados suelen ser fijos y presentan problemas mucho menos importantes para mantener la pureza espectral.

3. Medición de la mezcla recíproca

Hasta ahora, no existe ningún método adoptado internacionalmente para medir la mezcla recíproca. Los métodos de medición difieren en el nivel especificado para las señales a la entrada al receptor y en el procedimiento utilizado para medir los productos de mezcla recíproca a su salida.

Los métodos más utilizados para las pruebas se dan en el cuadro I siguiente:

CUADRO I – *Métodos de medición de la mezcla recíproca*

Caso	Nivel de la señal deseada (dB( $\mu$ V))	Método de medición de los productos de mezcla recíproca a la salida del receptor	Ventajas	Desventajas
1	No hay señal	Aumento del nivel de señal no deseada para duplicar la potencia de ruido $N_r$ .	No requiere una señal deseada	Depende del factor de ruido. Resultados pesimistas comparado con otros métodos
2	No hay señal	Aumento del nivel de señal no deseada hasta que la potencia de ruido iguale a la $S_o$ dB(mW) obtenida cuando se aplica a la entrada del receptor una señal deseada de 0 dB( $\mu$ V)	No depende del factor de ruido. Configuración de medición sencilla	
3	0	Aumento del nivel de señal no deseada para incrementar la potencia de ruido en 10 dB		Depende del factor de ruido (FR). Si $FR > 15$ dB, $S_o/N_r$ es demasiado pequeña para poder medirse
4	10	Aumento del nivel de señal no deseada para reducir la relación señal/ruido original en 10 dB [CCIR, 1982-86a]		Depende del factor de ruido
5	10	Aumento del nivel de señal no deseada para que la relación $S_o/N_r$ sea igual a 10 dB	No depende del factor de ruido	
6	40	Aumento del nivel de señal no deseada para que la relación $S_o/N_r$ sea igual a 20 dB	No depende del factor de ruido	Requiere un alto nivel, típicamente +110 dB( $\mu$ V), de señal no deseada, el cual puede producir errores debido al bloqueo, etc.

Estudios y experimentos detallados indican que los métodos correspondientes a los casos 2 y 5 podrían convenir como métodos normalizados, ya que son independientes del factor de ruido del receptor y se aproximan a las condiciones de explotación [CCIR, 1978-82]. Además, los niveles de señal correspondiente están dentro de la gama dinámica lineal de los receptores de buena calidad. Se considera que si se utiliza un nivel mayor de señal deseada el nivel de la señal no deseada podría ser tan elevado como para ocasionar el bloqueo del receptor.

#### 4. Métodos de medición [CCIR, 1982-86b]

##### 4.1 Método I (véase el caso 2 del cuadro I)

La medición se efectuará con el receptor funcionando en clase J3E (banda lateral superior con una anchura de banda nominal de 3 kHz), el «control automático de ganancia» (CAG) desconectado, el control de ganancia RF/FI al máximo y cualquier atenuador de entrada ajustado para mínima atenuación. Desconectado significa que o bien se ha desactivado el CAG o bien no está afectando a la ganancia del receptor [CCIR, 1982-86c].

La señal deseada estará constituida por una portadora no modulada con un nivel correspondiente a una f.e.m. de 0 dB( $\mu$ V) en una frecuencia de 1000 Hz  $\pm$  3 Hz por encima de la frecuencia portadora a la que está sintonizado el receptor. Se aplicará la señal deseada a la entrada del receptor ajustándose la ganancia en audiofrecuencia (AF) para conseguir un nivel de salida  $S_o$  adecuado. A continuación, se suprimirá la señal deseada. La señal no deseada estará constituida por una portadora no modulada desplazada 20 kHz respecto a la señal deseada a la cual está sintonizado el receptor. Se aplicará a la entrada del receptor la señal no deseada, ajustándose su nivel hasta que la potencia del ruido de salida sea igual a la obtenida con el nivel de f.e.m. de 0 dB( $\mu$ V) de la señal deseada.

La característica de mezcla recíproca viene dada por el nivel de la señal no deseada.

#### 4.2 Método II (véase el caso 5 del cuadro I)

Se efectuará la medición haciendo funcionar al receptor en clase J3E (banda lateral superior con una anchura de banda nominal de 3 kHz), estando conectado el CAG con el control de ganancia RF/FI al máximo y cualquier atenuador de entrada ajustado para mínima atenuación.

Se efectuará la medición mediante la aplicación simultánea a la entrada del receptor de dos señales de prueba, la señal deseada y la señal no deseada. Se medirá la relación señal/ruido empleando un filtro de ranura, por ejemplo con un equipo de medición de SINAD.

La señal deseada estará constituida por una portadora no modulada con un nivel de f.e.m. de 10 dB( $\mu$ V) en la frecuencia de 1000 Hz  $\pm$  3 Hz por encima de la frecuencia de portadora a la que está sintonizado el receptor.

La señal no deseada estará formada por una portadora no modulada desplazada 20 kHz con respecto a la señal deseada.

Se ajustará el nivel de la señal no deseada hasta que el nivel del ruido de salida sea de 10 dB inferior al nivel de la señal deseada de salida. Conviene señalar que la medición puede resultar afectada por el ruido de banda ancha producido en el generador del que se extrae la señal no deseada.

La característica de mezcla recíproca viene dada por el nivel de la señal no deseada.

#### 4.3 Valores típicos

Se aplicaron los dos métodos de medición mencionados (casos 2 y 5) a diversos receptores para evaluar su calidad obteniéndose como valores mínimos y típicos de la característica de mezcla recíproca los valores de 90 dB( $\mu$ V) y 96 dB( $\mu$ V), respectivamente.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAO ZHONGPING [2 de marzo de 1977] Preliminary investigations on some main performance objectives of HF SSB receivers. *Telecomm. Sci. Express*.

#### Documentos del CCIR

[1978-82]: 3/24 (China (República Popular de)).

[1982-86]: a. 3/58 (China (República Popular de)); b. 3/35 (Reino Unido); c. 3/59 (Japón).

## RECOMENDACIÓN 454-1\*

**NIVEL DE LA PORTADORA PILOTO EN LOS SISTEMAS DE BANDA  
LATERAL ÚNICA Y DE BANDAS LATERALES INDEPENDIENTES  
CON PORTADORA REDUCIDA**

(Cuestión 1/3, Programa de Estudios 1B/3)

(1970-1978)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que si bien, en teoría, un nivel de  $-26$  dB parece suficiente para los sistemas radiotelefónicos clásicos, la experiencia práctica demuestra que un nivel más elevado permite mejorar notablemente el coeficiente de utilización;
- b) que en los sistemas radiotelefónicos que utilizan un canal de control con modulación de frecuencia hay que proteger más la onda portadora piloto para asegurar la estabilidad de ganancia del circuito de un extremo a otro;
- c) que en los actuales sistemas radiotelegráficos multicanales, un nivel de  $-26$  dB es teórica y prácticamente insuficiente para asegurar el buen funcionamiento del control automático de frecuencia hasta el punto de interrupción de los canales telegráficos;
- d) que para la explotación sería conveniente fijar un mismo nivel de onda portadora piloto para todas las emisiones de banda lateral única y de bandas laterales independientes,

RECOMIENDA:

1. Que se adopte un nivel normalizado de  $-20$  dB  $\pm$  1 dB con relación a la potencia en la cresta de la envolvente del transmisor para las ondas portadoras piloto de todas las emisiones del servicio fijo, en ondas decamétricas, con portadora reducida y banda lateral única, o bandas laterales independientes.

ANEXO I

RELACIONES SEÑAL/RUIDO EN LOS CANALES DE LAS BANDAS LATERALES Y DE LA PORTADORA

**1. Canales en los que se emplean terminales clásicos**

La mínima relación señal/ruido admisible en un canal depende de la función de éste. En un terminal convencional es sólo necesario considerar el canal telefónico y el de la portadora, mientras que en un equipo Lincompex debe considerarse igualmente el canal de la señal de control.

El canal de la portadora asegura el control automático de frecuencia y el control automático de ganancia. Cuando en el canal de la portadora la relación señal/ruido es de aproximadamente 10 dB (valores cuadráticos medios), las crestas de ruido rebasan las crestas de la portadora. Las importantes perturbaciones e incluso inversiones de la fase de la portadora que entonces se producen son tan frecuentes que pueden dificultar el funcionamiento del control automático de frecuencia. Esto puede considerarse como el punto de avería del canal de la portadora en la medida de que la función del control automático de ganancia se ve algo menos afectada por el ruido. La anchura de banda del ruido en el canal de la onda portadora varía según el diseño del receptor. En Estados Unidos de América, por ejemplo, es comúnmente de 35 Hz, mientras que en el Reino Unido es de 70 Hz, y en los receptores empleados en los Países Bajos, Francia y Japón se hace uso de anchuras de banda situadas entre estos dos valores.

La mínima relación señal/ruido utilizable para la telefonía depende del tipo de equipo terminal utilizado. Para terminales convencionales que funcionen en condiciones estables, un valor de 15 dB corresponde a una calidad apenas comercial (véase la Recomendación 339). Si se suponen estas condiciones y la relación indicada, puede calcularse la correspondiente relación portadora/ruido teniendo en cuenta las respectivas anchuras de banda de los canales telefónico y de portadora, y el nivel medio de la palabra con relación a la potencia en la cresta de la envolvente. Aunque este último valor varía según las administraciones, así como la anchura de banda de ruido del filtro de la portadora, dicho cálculo muestra que, en ausencia de desvanecimientos selectivos, un nivel de portadora de  $-26$  dB con relación a la potencia de cresta debe asegurar que el control automático de frecuencia no se vea apreciablemente afectado por el ruido antes de que la calidad del canal telefónico de un circuito convencional deje de ser comercial.

\* La Administración de Pakistán ha reservado su opinión acerca de esta Recomendación. Esta Recomendación anula el Informe 433 (Nueva Delhi, 1970).

Sin embargo, las recientes experiencias prácticas efectuadas en el Reino Unido han demostrado que si se aumenta la relación portadora/ruido en 10 dB, se obtiene un incremento del índice de utilización comercial de los canales de aproximadamente el 5%.

## 2. Canales en los que se emplean terminales con equipo Lincompex

En un sistema Lincompex, es posible que no sea adecuada la relación señal/ruido en el canal telefónico, en el canal de la onda portadora y/o en el canal de la señal de control. El canal de la señal de control tiene una anchura de banda de 200 Hz, y la anchura de banda del canal telefónico, que se reduce en consonancia, pasa de los 2750 Hz usuales en un circuito clásico, a 2450 Hz, a fin de acomodar tanto las señales vocales como las de control en menos de 3 kHz (de acuerdo con la Recomendación 455).

La presencia de ruido de nivel elevado en el canal de control hace fluctuar la atenuación del circuito. Esto tiene como consecuencia dar a la palabra una calidad subjetiva «deformada». El efecto es excesivo tan pronto como la relación señal/ruido en el canal de control es inferior a unos 14 dB.

Teniendo en cuenta la mejora debida al compresor-expansor (véase la nota 3 del cuadro I de la Recomendación 339), se ha comprobado que una relación señal/ruido de 7 dB representa una calidad apenas aceptable desde el punto de vista comercial.

Puede calcularse que las relaciones señal/ruido mínimas utilizables se producen aproximadamente al mismo tiempo en el canal telefónico, en el canal de la señal de control y en el canal de portadora.

Por consiguiente, la protección de la portadora es proporcionada con la del canal de control si se hace caso omiso del desvanecimiento selectivo. No obstante, dada la importancia de la portadora en el control de la estabilidad de la ganancia de un enlace de hasta cuatro canales, es posible prever una relación señal/ruido más elevada, puesto que en el sistema Lincompex la estabilidad de ganancia es directamente función de la característica de funcionamiento del sistema de control automático de frecuencia.

## 3. Sistemas telegráficos multicanales

No puede darse una definición rigurosa del punto de avería de un canal radiotelegráfico dotado de un dispositivo de corrección por repetición automática en caso de error (ARQ), dado que este punto depende de la tolerancia en el rendimiento del circuito. Si este rendimiento es bajo, el número de errores de caracteres no detectados aumenta notablemente, por lo cual no convienen para el télex, circuitos de poco rendimiento. No obstante, para otros tipos de tráfico telegráfico, puede tolerarse, en ciertos casos, un rendimiento comprendido entre el 20 y el 30%. A los efectos del presente análisis, se admite que el punto de avería está determinado por un rendimiento del circuito del 50%. Para un sistema de recepción por diversidad doble que funcione en condiciones radioeléctricas normales, esto corresponde a un valor mediano de 8 dB aproximadamente para la relación señal/ruido en el canal telegráfico, que, en un sistema típico de 100 baudios, tiene una anchura de banda de 140 Hz.

De acuerdo con la Recomendación 326, la práctica actual muestra que la potencia media de cada canal de un sistema telegráfico multicanal (clase de emisión R7B o B7B) la da la potencia en la cresta de la envolvente/ $4n$ , cuando  $n > 4$ . Así, para un número representativo de canales (por ejemplo,  $4 < n < 10$ ), la potencia en un canal telegráfico dado excederá en 10 dB, por lo menos, la potencia de una portadora piloto de -26 dB con relación a la potencia en la cresta de la envolvente. Pero el canal de portadora tiene una ventaja, en lo que respecta a la anchura de banda de ruido, de sólo 3 a 6 dB, ya que la relación entre la anchura de banda del canal telegráfico y la anchura de banda del canal de portadora es generalmente de 2 a 4 (lo que corresponde a una gama de anchuras de banda de 70 a 35 Hz). Por lo tanto, es evidente que el canal de portadora se encontrará en una posición netamente desfavorable y que un nivel de la portadora piloto de -26 dB, con relación a la potencia en la cresta de la envolvente, es inadecuado en toda una serie de circunstancias para permitir un control automático eficaz de la frecuencia hasta el punto de avería del sistema telegráfico.

El análisis que precede no tiene en cuenta el desvanecimiento selectivo. Cabe señalar que, en general, los canales telegráficos derivan normalmente beneficios sustanciales, de la recepción por diversidad en el espacio o por diversidad de frecuencia lo que no es posible en el caso del canal de la onda portadora.

## RECOMENDACIÓN 347

**CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS RADIOTELEGRÁFICOS MULTICANALES  
PARA CIRCUITOS DE LARGA DISTANCIA QUE EMPLEAN FRECUENCIAS  
INFERIORES A UNOS 30 MHz Y DESIGNACIÓN DE LOS CANALES  
EN ESTOS SISTEMAS**

(Cuestión 2/3)

(1956-1959-1963)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que existe gran número de sistemas radiotelegráficos multicanales para circuitos de larga distancia que utilizan frecuencias a unos 30 MHz, y que es conveniente clasificarlos por categorías;
- b) que la falta de uniformidad en la disposición y designación de los canales en estos sistemas puede originar ciertas dificultades cuando una estación transmisora tiene que trabajar con más de una estación receptora;
- c) que el empleo creciente de los sistemas telegráficos de canales múltiples hace conveniente la adopción de una designación uniforme de los canales de tales sistemas,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se clasifiquen estos sistemas y que las distintas categorías se designen con letras, en la siguiente forma:

1.1 *Sistemas multicanales con distribución en el tiempo:* letra T mayúscula. (Por ejemplo, sistemas sincrónicos como el Baudot, los múltiplex RCA y TOR y el sistema bivalente para cable).

1.2 *Sistemas multicanales con distribución de frecuencia:*

1.2.1 Sistemas en los cuales los estados significativos se caracterizan por la emisión de las frecuencias *invariables*: letra U mayúscula. (Por ejemplo, múltiplex armónico con desplazamiento de frecuencia).

1.2.2 Sistemas en los cuales los estados significativos se caracterizan por la emisión de frecuencias *variables*: letra V mayúscula. (Por ejemplo, díplex de 4 frecuencias).

1.3 *Sistemas multicanales con una comunicación de estos procedimientos:*

1.3.1 Sistemas de distribución de frecuencia con frecuencias invariables, combinados con un sistema de distribución en el tiempo;

1.3.2 Sistemas díplex de 4 frecuencias, combinado con un sistema de distribución en el tiempo.

Combinación de las letras antes indicadas, empezando siempre con las letras de distribución de frecuencias (U o V);

2. Que cuando un transmisor radiotelefónico multicanal transmita una señal telegráfica multicanal, se envíe en primer lugar la designación del canal telefónico empleado, y que esta designación se ajuste a los términos de la Recomendación 348.

3. Que cuando un transmisor de bandas laterales independientes utilizado únicamente para la telegrafía transmita una señal telegráfica multicanal, se envíe en primer lugar la designación de la banda lateral empleada, correspondiendo la letra H a la banda lateral superior y la letra L a la inferior.

4. Que los canales telegráficos de los sistemas de distribución en el tiempo se designen con letras mayúsculas: A, B, C, D, etc., y que cuando los canales estén subdivididos, se designen, por ejemplo, con las combinaciones A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, etc.

5. Que los canales telegráficos de los sistemas de distribución de frecuencia se designen por medio de cifras.

6. Que los canales telegráficos de los sistemas de técnicas multicanales combinadas se designen con una serie de letras y de cifras:

Por ejemplo:

Cuando se emplee un sistema de distribución de frecuencia designado con la letra U, en el cual los estados significativos se caracterizan por la emisión de frecuencias invariables, y se module el tercer canal de este sistema por un sistema de distribución en el tiempo (letra T), el canal «B» de este último sistema se le designará: «U3TB»;

si este canal «B» está subdividido y se utiliza el subcanal 2, se le designará: «U3TB2»;

si el sistema indicado se utiliza en el canal «B» de un transmisor de bandas laterales independientes empleado para la telefonía, las designaciones correspondientes serán: «BU3TB» o «BU3TB2»;

si el sistema indicado está situado en la banda lateral superior de un transmisor multicanal de bandas laterales independientes, empleado solamente para la telegrafía, las designaciones correspondientes serán: «HU3TB» o «HU3TB2»;

si se requiere información complementaria, podrá identificarse el sistema multicanal considerado insertando un número entre las letras T y B, y si se trata de dos subcanales (cuartas partes de canal) interconectados para formar un subcanal (medio canal) que trabaja a media velocidad, cada componente o cuarta parte del canal podrá designarse empleando números separados por una barra de fracción. La designación completa «HU3T4B2/4» es aplicable a la disposición indicada por las flechas de la derecha de la siguiente figura;

en las redes de comunicación establecidas, en que las disposiciones de las subportadoras, de los sistemas múltiplex, de los canales y de los subcanales son permanentes y mutuamente conocidas por los jefes de estación de cada extremo del circuito, se permitirá acortar la designación completa anterior «HU3T4B2/4», empezando por la primera letra o la primera cifra más importante para la identificación. Por ejemplo: «4B2/4» designará, en este caso, la zona específica representada por las flechas de la parte derecha de la fig. 1:

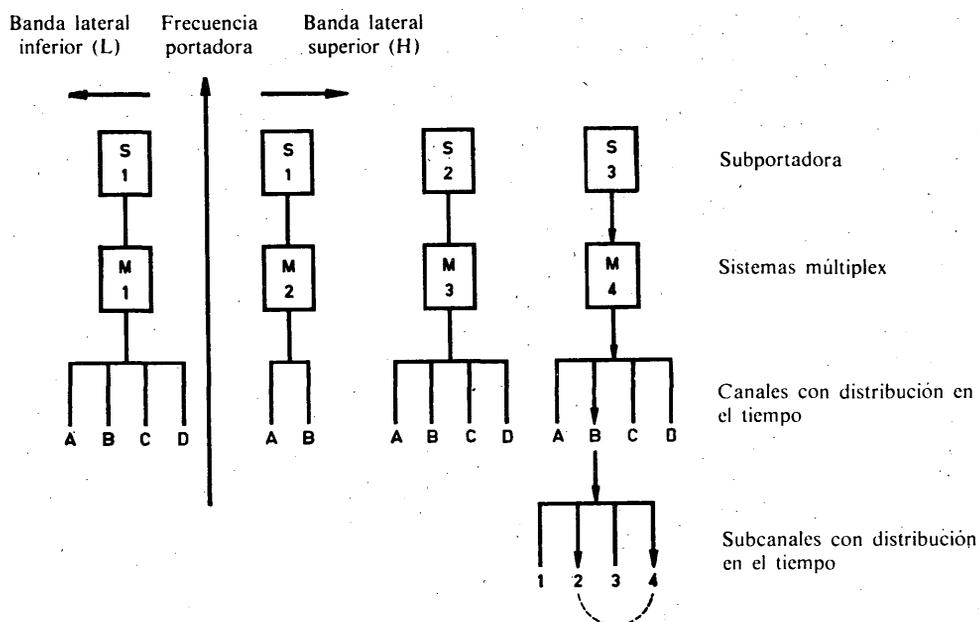


FIGURA 1 - Transmisor radiotelegráfico multicanal de bandas laterales independientes

Nota - Las subportadoras están numeradas en una u otra de las bandas laterales independientes, por el orden en que están situadas con relación a la portadora reducida o suprimida, comenzando con el número 1 a cada lado de esta portadora.

## RECOMENDACIÓN 348-4\*

**DISPOSICIÓN DE LOS CANALES EN LOS TRANSMISORES MULTICANALES  
DE BANDA LATERAL ÚNICA Y DE BANDAS LATERALES INDEPENDIENTES  
PARA CIRCUITOS A LARGA DISTANCIA, QUE TRABAJAN EN FRECUENCIAS  
INFERIORES A 30 MHz APROXIMADAMENTE**

(Cuestión 2/3)

(1953-1956-1959-1963-1966-1974-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a)* que la falta de uniformidad en la disposición y designación de los canales de los transmisores multicanales para circuitos radioeléctricos de larga distancia que emplean frecuencias inferiores a unos 30 MHz puede dar lugar a ciertas dificultades cuando una estación transmisora debe trabajar con varias estaciones receptoras;
- b)* que dada la necesidad de economizar el espectro radioeléctrico en las relaciones internacionales constituidas principalmente por un circuito radioeléctrico único de larga distancia, que trabaje en frecuencias inferiores a 30 MHz, conviene:
- emplear, siempre que sea posible, los sistemas de bandas laterales independientes;
  - transmitir una banda de frecuencias menor que la banda de 300 a 3400 Hz recomendada por el CCITT para los circuitos terrestres;
  - reducir la frecuencia superior a 3000 Hz o menos en circunstancias especiales, pero no por debajo de 2600 Hz;
- c)* que actualmente existen en servicio circuitos internacionales de canales múltiples en los que la anchura de banda asignada a cada canal es de 3000 Hz, con una banda de frecuencias vocales realmente transmitida de 250 Hz a 3000 Hz;
- d)* que cierto número de países utilizan también para la transmisión digital una banda con una frecuencia superior a 3400 Hz, transmitiéndose de hecho una banda de 300 Hz a 3400 Hz;
- e)* que los riesgos de interferencia con una estación que trabaje en una frecuencia asignada adyacente son mucho mayores en los canales exteriores que en los interiores, entendiéndose por canales exteriores los más alejados de la frecuencia asignada, y por interiores los más próximos;
- f)* que es ventajoso adoptar la misma disposición de canales en todas las gamas de ondas decamétricas,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se normalice la disposición de los canales de los sistemas radiotelefónicos multicanales.
2. Que para los canales con una banda de frecuencias efectiva de 2750 Hz, la banda transmitida en cada canal debe comenzar a partir de 250 Hz con una frecuencia superior de 3000 Hz, o menor en circunstancias especiales, pero nunca por debajo de 2600 Hz.
3. Que para los canales con una banda de frecuencias efectiva de 3100 Hz, la banda transmitida en cada canal debe comenzar a partir de 300 Hz con una frecuencia superior de 3400 Hz, o menor en circunstancias especiales, pero nunca por debajo de 2600 Hz.
4. Que en los sistemas de cuatro canales se dé a éstos la disposición representada en la fig. 1a).

---

\* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 8.

5. Que, cuando se utilicen menos de cuatro canales, se elijan lo más próximos a la portadora, de acuerdo con la disposición indicada en las figs. 1b), 1c), 1d), 1e) o 1f).

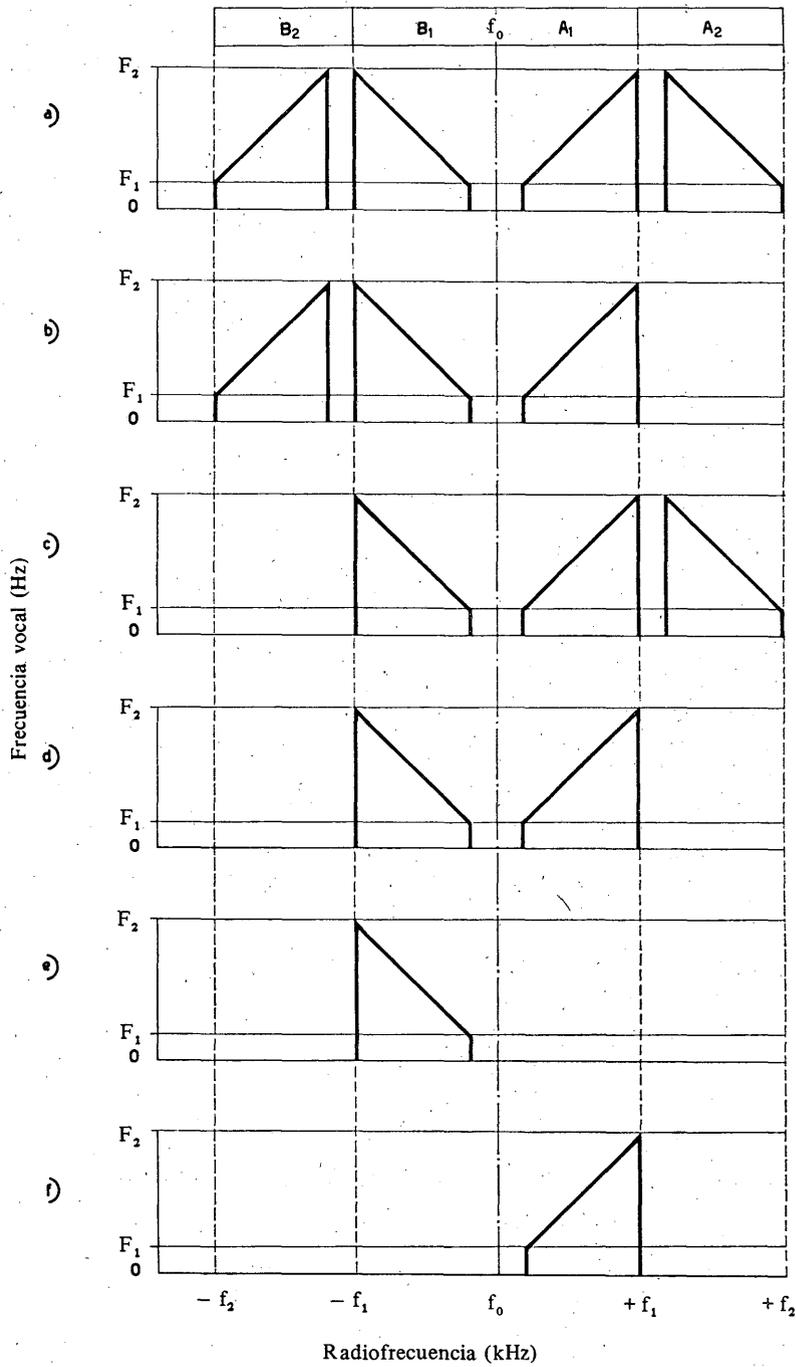


FIGURA 1 - Relación entre las frecuencias vocales y las frecuencias radioeléctricas para las diferentes disposiciones de canales

Para una banda de frecuencias de canal efectiva de 2750 Hz:

$$F_1 = 250 \text{ Hz}; F_2 = 3000 \text{ Hz}; f_1 = 3 \text{ kHz}; f_2 = 6 \text{ kHz}$$

Para una banda de frecuencias de canal efectiva de 3100 Hz:

$$F_1 = 300 \text{ Hz}; F_2 = 3400 \text{ Hz}; f_1 = 3,4 \text{ kHz}; f_2 = 6,8 \text{ kHz}$$

## RECOMENDACIÓN 436-2\*

**DISPOSICIÓN DE LOS CANALES DE TELEGRAFÍA ARMÓNICA QUE  
FUNCIONAN A UNA VELOCIDAD DE MODULACIÓN DE UNOS 100 BAUDIOS  
EN CIRCUITOS RADIOELÉCTRICOS EN ONDAS DECAMÉTRICAS**

(Cuestion 2/3, Programa de Estudios 17A/3)

(1966-1970-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que la falta de normalización para la disposición de canales de los sistemas de telegrafía armónica multicanal en circuitos radioeléctricos de ondas decamétricas puede crear dificultades en el establecimiento de estos sistemas;
- b) que es importante utilizar de la mejor forma posible las frecuencias radioeléctricas, con miras a la economía del espectro y a la eficacia de los circuitos;
- c) que en numerosos enlaces se utilizan sistemas de modulación por desplazamiento de frecuencia;
- d) que el método de transmisión por permutación de frecuencia se utiliza en enlaces de gran longitud sujetos a distorsiones pronunciadas a causa de la propagación por trayectos múltiples;
- e) que en tales circuitos radiotelegráficos se tiende cada vez más a utilizar canales síncronos con una velocidad de modulación de 96 baudios y con corrección automática de errores,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición de canales del cuadro I sea la preferida en los sistemas de telegrafía armónica multicanal con modulación por desplazamiento de frecuencia y que funcionen a una velocidad de modulación de 100 baudios, aproximadamente, en circuitos radioeléctricos de ondas decamétricas.
2. Que en los sistemas de permutación de frecuencia se utilicen las frecuencias centrales del cuadro I y los canales asociados por pares en la forma que mejor convenga a las condiciones de propagación del enlace (una disposición típica consistiría en tomar pares alternos, lo que proporcionaría una separación de 340 Hz entre las frecuencias).

*Nota* — Los trabajos teóricos hechos en Japón indican un desplazamiento de frecuencia óptimo de  $0,8 B$  (Hz), siendo  $B$  la velocidad de modulación en baudios; esto daría una anchura de banda mínima necesaria igual a  $B$  (Hz) en los puntos a  $-3$  dB. Trabajos de laboratorio y mediciones efectuadas en el circuito síncrono ARQ Francfort-Osaka confirman estas conclusiones. Para circuitos que no funcionan cerca de la MUF y para circuitos asíncronos, algunos resultados teóricos indican un desplazamiento de frecuencia óptimo de  $B$  a  $2B$ .

CUADRO I — Frecuencias centrales de los canales de telegrafía armónica con modulación por desplazamiento de frecuencia, con separación de 170 Hz entre canales e índice de modulación de 0,8, aproximadamente  
(Desplazamiento de frecuencia:  $\pm 42,5$  Hz o  $\pm 40$  Hz)

Posición del canal	Frecuencia central (Hz)	Posición del canal	Frecuencia central (Hz)
1	425	8	1615
2	595	9	1785
3	765	10	1955
4	935	11	2125
5	1105	12	2295
6	1275	13	2465
7	1445	14	2635
		15	2805

*Nota.* — Véase la Recomendación R.39 del fascículo VII.1 del CCITT.

\* Esta Recomendación anula al Informe 198 (Ginebra, 1963).

3A b: Características de las antenas

RECOMENDACIÓN 162-2

UTILIZACIÓN DE ANTENAS DIRECTIVAS EN LAS BANDAS DE FRECUENCIAS COMPRENDIDAS ENTRE 4 Y 28 MHz

(Cuestión 29/3)\*

(1953-1956-1966-1970)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que en las bandas de frecuencias del servicio fijo comprendidas entre 4 y 28 MHz existe una gran congestión;
- b) que la ocupación del espectro no sólo está representada por el tiempo y la anchura de banda, sino también por la distribución en el espacio de la potencia radiada;
- c) que la radiación fuera de las direcciones necesarias para el servicio puede reducirse eficazmente con el empleo de antenas directivas;
- d) que los artículos 5, 18 y 19 del Reglamento de Radiocomunicaciones parecen justificar la necesidad de utilizar antenas directivas en estas bandas de frecuencias;
- e) que el Grupo de Expertos, en la Recomendación N.º 13 de su Informe Final, Ginebra, 1963, preconiza el empleo de antenas directivas para la transmisión y la recepción en el servicio fijo;
- f) que tanto la petición formulada por el Grupo de Expertos en la Recomendación N.º 38 de su Informe Final como la cuestión urgente planteada por la IFRB en la Cuestión 29/3, tienden a la especificación de normas razonables de directividad para las antenas utilizadas en los diferentes servicios de radiocomunicación en las bandas de frecuencias comprendidas entre 4 y 28 MHz, teniendo debidamente en cuenta los factores económicos inherentes;
- g) que la adopción de normas mínimas para las antenas directivas contribuiría a resolver los problemas de la compartición de frecuencias;
- h) que con las técnicas modernas puede conseguirse, a costo razonable, una calidad de funcionamiento de antena mejor que esas normas mínimas,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Definiciones

Que se adopten las siguientes definiciones para especificar las características de funcionamiento de las antenas directivas:

1.1 *Ganancia directiva* ( $G_0$ )\*\*

En una dirección dada, el producto de  $4\pi$  multiplicado por la relación entre la intensidad de radiación (potencia por unidad de ángulo sólido (esterradián)) en esa dirección y la potencia total radiada por la antena.

*Nota* — Se señala esta nueva definición de la ganancia directiva a la atención de la Comisión Mixta para el Vocabulario CCIR/CCITT (CMV) solicitándole que le manifieste si dicha definición coincide con las que han propuesto otros organismos internacionales como la CEI.

1.2 *Sector de servicio* ( $S$ )

Sector horizontal que contiene el haz principal de radiación de la antena y la dirección requerida para el servicio. Es casi el doble de la abertura angular del haz principal medido en puntos de media potencia ( $-3$  dB).

1.3 *Sector de interferencia* ( $I$ )

Sector horizontal exterior al haz principal:

$$I^\circ = 360^\circ - S^\circ$$

\* Reemplaza a la Cuestión 20/1 (Nueva Delhi, 1970).

\*\* La ganancia de una antena está definida en el número 154 del Reglamento de Radiocomunicaciones.

*Nota de la Secretaría* — El término «ganancia directiva» se reemplaza por el término «directividad» (véase la Recomendación 341).

1.4 *Antena normal mínima*

Antena que reúne las características mínimas especificadas (ganancia directiva y sector de servicio) en su frecuencia o frecuencias de trabajo.

1.5 *Antena normal económica*

Antena que reúne en su frecuencia o frecuencias de trabajo las características especificadas de ganancia directiva y de sector de servicio justificables en el aspecto económico (es decir, que permitan realizar economías en la obtención de una potencia de salida dada en el transmisor).

1.6 *Factor de directividad de la antena (M)\**

Relación entre la densidad de flujo de potencia en la dirección deseada y el valor medio de la densidad de flujo de potencia en crestas en el diagrama de directividad de la antena, en el sector de interferencia. Es equivalente al promedio de la mejora de la relación señal/interferencia conseguida con el empleo de la antena real en lugar de una antena isótropa en el espacio libre.

2. Que la antena normal mínima tenga un factor de directividad dado por

$$M = 0,1 f^2$$

siendo  $f$  la frecuencia de trabajo en MHz.

3. Que la antena normal económica tenga un factor de directividad expresado por

$$M = 0,25 f^2$$

4. Que para una potencia radiada igual por lo menos a 5 kW, el coeficiente de directividad  $M$  de la antena utilizada deberá ser por lo menos igual al de la antena normal mínima.

5. Que para una potencia radiada igual por lo menos a 10 kW, se utilicen, en lo posible, antenas de rendimiento no inferior al de la antena normal económica.

6. Que para potencias de transmisión inferiores a 5 kW, la densidad del flujo de potencia en el sector de interferencia no exceda el valor obtenido con una antena normal mínima que radie una potencia total de 5 kW.

7. Que para reducir los efectos de interferencia, el coeficiente de directividad  $M$  de la antena de recepción deberá ser por lo menos igual al de una antena normal mínima y que, en lo posible, estas características sean equivalentes a las de la antena normal económica.

*Notas aclaratorias*

En el cuadro I siguiente figuran los valores de ganancia directiva y de sector de servicio correspondientes a los valores  $M$  especificados para la antena normal mínima y para la antena normal económica; respectivamente:

CUADRO I

Frecuencia de trabajo $f$ (MHz)	Antena normal mínima			Antena normal económica		
	$M$	$G_0$ (dB)	$S^\circ$	$M$	$G_0$ (dB)	$S^\circ$
5	2,5	13,8	54	6,25	17,5	35
10	10	16,6	39	25	20,4	25
15	22,5	18,3	32	57	22,1	21
20	40	19,4	28	100	23,3	18

La ganancia de antena con relación a un dipolo de media onda sobre el suelo puede obtenerse substrayendo 8 dB del valor de  $G_0$ . Adviértase que el valor de  $S$  representa el límite mínimo de la ganancia directiva especificada y se ha obtenido suponiendo que por lo menos el 40% de la potencia total se radia en el haz principal (este porcentaje se obtiene con muchas antenas rómbicas). Cuando se conoce (como ocurre a menudo) la ganancia (en potencia) de la antena (véase el número 154 del Reglamento de Radiocomunicaciones), conviene hacer la corrección adecuada; al calcular la ganancia directiva, para tener en cuenta el rendimiento de la antena.

\* El Informe 356 explica la determinación del valor del factor de directividad para una antena dada.

Si para determinar el factor de directividad  $M$  de la antena se utilizan valores de ganancia calculados según fórmulas establecidas en la hipótesis de que la intensidad de la corriente es constante, conviene aplicar una corrección para tener en cuenta la disminución de intensidad de la corriente a lo largo de la antena real. Los métodos que hay que utilizar para esta corrección se indican en el Informe 356.

No se fija una polarización ni un tipo de antena preferentes. La polarización horizontal ofrece mejores características de reflexión en el suelo y alguna reducción, en la recepción, de la interferencia ocasionada por el ruido artificial. En los casos de reflexión en el agua del mar o en un terreno de muy alta conductividad, la polarización vertical puede mejorar el rendimiento en los pequeños ángulos necesarios en los trayectos largos. Esta importante consideración se ha tenido en cuenta en el cálculo de  $M$ , donde se introduce un factor de ponderación  $10/\Delta$ , siendo  $\Delta$  el ángulo vertical de radiación óptima. No es necesario que las antenas de transmisión y de recepción tengan las mismas características de polarización, ya que la polarización adquiere un carácter aleatorio en el proceso de propagación ionosférica.

Los valores del factor  $M$  elegidos se basan principalmente en los datos medidos del rendimiento de antenas rómbicas y de sistemas de antenas típicos. Las características de radiación en la zona de interferencia de las antenas rómbicas simples son, por lo general, algo inferiores a las de otros tipos de antenas (por ejemplo, sistemas de antenas de media onda), hecho que también se ha tenido en cuenta en el cálculo de  $M$ . A condición de que se elijan correctamente los parámetros, el rendimiento de los distintos tipos de antenas que posean el mismo factor  $M$  será comparable.

---

3A c: Influencia de la ionosfera

RECOMENDACIÓN 520-1

**EMPLEO DE SIMULADORES DE CANALES IONOSFÉRICOS  
EN ONDAS DECAMÉTRICAS**

(Cuestión 21/3)

(1978-1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO:

- a) que las pruebas realizadas durante las emisiones reales de los sistemas de transmisión en ondas decamétricas son largas y costosas;
- b) que algunas administraciones han comunicado que existe una buena correlación entre los resultados de las pruebas realizadas en laboratorio con simuladores y los correspondientes a las pruebas hechas durante las emisiones reales de un sistema de transmisión de datos,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, cuando se utilicen simuladores para predecir, en términos cualitativos, la calidad de funcionamiento que cabe esperar de un determinado sistema de transmisión de datos en circuitos por ondas decamétricas, se consideren, con carácter provisional, las combinaciones representativas de parámetros de canal enumeradas en el anexo I.
2. Que, para la evaluación comparativa de distintos sistemas de transmisión de datos, se consideren, con carácter provisional, las combinaciones adicionales de parámetros de canal enumeradas en el anexo II.
3. Que se prosigan los estudios relacionados con la Cuestión 21/3, para establecer las combinaciones de parámetros que han de utilizarse en la simulación de circuitos específicos de una longitud determinada y durante un periodo de tiempo determinado.
4. Que se emprendan nuevos estudios en relación con la Cuestión 21/3 a fin de establecer las combinaciones de parámetros de canal que revisten más importancia para la evaluación de los sistemas destinados a la transmisión de señales analógicas.

ANEXO I

PARÁMETROS DEL SIMULADOR PARA LAS PRUEBAS CUALITATIVAS

1. De ser posible, conviene realizar todas las pruebas de simulador con diversidad y sin ella, a fin de evaluar la eficacia del sistema de combinación de diversidad utilizado. Antes de iniciar las pruebas con el simulador deben realizarse pruebas completas en bucle con ruido aditivo para comprobar que el equipo funciona debidamente.

2. **Combinaciones representativas de parámetros de canal**

2.1 Ruido gaussiano y desvanecimiento uniforme: probabilidad de bits erróneos en función de la relación energía por bit/densidad de ruido gaussiano, para un solo trayecto con desvanecimiento, sin desplazamiento de frecuencia.

Valores propuestos para la dispersión de frecuencia (frecuencia de los desvanecimientos): 0,2 Hz y 1 Hz.

2.2 Ruido gaussiano, trayectos múltiples y desvanecimientos: probabilidad de bits erróneos en función de la relación energía por bit/densidad de ruido gaussiano, para dos trayectos con desvanecimientos independientes, con la misma atenuación media, iguales dispersiones de frecuencia y sin desplazamiento de frecuencia.

Valores propuestos de los parámetros para comprobación general:

2.2.1 *En buenas condiciones*

Diferencia de tiempos de propagación: 0,5 ms

Dispersión de frecuencia: 0,1 Hz

2.2.2 *En condiciones medias*

Diferencia de tiempos de propagación: 1 ms  
 Dispersión de frecuencia: 0,5 Hz

2.2.3 *En malas condiciones*

Diferencia de tiempos de propagación: 2 ms  
 Dispersión de frecuencia: 1 Hz

2.2.4 *Desvanecimientos por fluctuación* (en caso necesario)

Diferencia de tiempos de propagación: 0,5 ms  
 Dispersión de frecuencia: 10 Hz

*Nota* – En la fig. 1 del Informe 203 se incluyen valores de retardo en función de la longitud del trayecto para simulación de circuitos específicos.

2.3 Desplazamiento de frecuencia por efecto Doppler, trayectos múltiples y desvanecimientos (en caso necesario): Probabilidad de bits erróneos en función del desplazamiento de frecuencia de ambas componentes de una estructura de trayectos múltiples de dos componentes con la misma atenuación media, iguales dispersiones de frecuencia y sin ruido.

Valores propuestos de los parámetros:

Diferencia de tiempos de propagación: 0,5 ms  
 Dispersión de frecuencia: 0,2 Hz  
 Margen de variación del desplazamiento de frecuencia: 0 a 10 Hz.

## ANEXO II

## PARÁMETROS ADICIONALES PARA LAS PRUEBAS COMPARATIVAS

1. Las siguientes pruebas, junto con las enumeradas en el anexo I, permiten la evaluación comparativa del equipo.

2. **Pruebas adicionales con fines comparativos**

Las siguientes pruebas proporcionan mayores conocimientos sobre las capacidades específicas de un módem. Junto con las pruebas anteriores, permitirán hasta una evaluación comparativa del equipo.

2.1 *Desvanecimiento uniforme*: Probabilidad de bits erróneos en función de la dispersión de frecuencia, en un solo trayecto con desvanecimiento, sin ruido ni desplazamiento de frecuencia.

Margen de variación propuesto para la dispersión de frecuencia: 0,1 a 50 Hz.

Los resultados de esta prueba mostrarán las capacidades del módem con respecto a la distorsión de dispersión de frecuencia en el canal y el efecto del ruido interno en el receptor del módem (y en el receptor radioeléctrico, si se utiliza).

2.2 *Trayectos múltiples y desvanecimiento*: Probabilidad de bits erróneos en función de la diferencia de tiempos de propagación diferencial de dos trayectos con desvanecimientos independientes con la misma atenuación media e igual dispersión de frecuencia, y sin ruido ni desplazamiento de frecuencia.

Valores sugeridos para los parámetros:

Dispersión de frecuencia: 0,2 Hz y 1 Hz  
 Margen de variación de la diferencia de tiempos de propagación: 0,1 a 5 ms.

Los resultados de esta prueba pondrán de relieve las capacidades del módem con respecto a la distorsión de la señal en el tiempo y en frecuencia en el canal, y al efecto de ruido interno y de la distorsión de intermodulación en el receptor del módem (y en el receptor radioeléctrico).

2.3 *Trayectos múltiples y desvanecimientos*: Proporción de bits erróneos en función de la relación de los niveles medios de dos trayectos con desvanecimientos independientes con una atenuación media desigual, las mismas dispersiones de frecuencia y sin ruido ni desplazamiento de frecuencia.

Valores propuestos de los parámetros:

Diferencia de tiempos de propagación: 5 ms  
 Dispersión de frecuencia: 0,2 Hz  
 Margen de variación de la relación de niveles medios: -40 a 0 dB.

Los resultados de esta prueba mostrarán la sensibilidad del módem a las componentes de un trayecto de intensidad relativamente baja con tiempos de propagación elevados.

## RECOMENDACIÓN 613

**UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE SONDEO DE LOS CANALES IONOSFÉRICOS  
DEL SERVICIO FIJO EXPLOTADOS EN FRECUENCIAS  
INFERIORES A UNOS 30 MHz**

(Programa de Estudios 20A/3)

(1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a)* que los sondeos ionosféricos oblicuos permiten la determinación en tiempo real de las condiciones de la propagación ionosférica;
- b)* que pueden aplicarse los resultados de los sondeos a la optimización de la utilización de frecuencias y evaluación de la fiabilidad de los circuitos, en el caso de circuitos de comunicaciones establecidos sobre un mismo trayecto;
- c)* que el sondeo efectuado en las frecuencias asignadas a un circuito permite también evaluar las relaciones señal/ruido y señal/interferencia existentes en esas frecuencias;
- d)* que la proliferación de sistemas de sondeo de los canales aumenta la ya importante congestión de las bandas de ondas decamétricas (HF);
- e)* que los sondeos en frecuencias distintas de las asignadas a un circuito particular, pueden producir interferencias a otros usuarios y proporcionar información que puede no ser directamente utilizable en la gestión de frecuencias del circuito;
- f)* que no se necesita efectuar sondeos más frecuentemente de lo que sería útil para los procedimientos de gestión de frecuencias,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que cuando se efectúen sondeos de canales ionosféricos, se realicen solamente en las frecuencias y anchuras de banda de los canales asignados al circuito de comunicaciones, cuya gestión de frecuencias se realiza utilizando la información obtenida de los sondeos.
2. Que la velocidad de repetición de las señales de sondeo sea la mínima necesaria para la gestión de frecuencias.
3. Que la potencia radiada para las señales de sondeo tenga el nivel mínimo necesario para la gestión de frecuencias.
4. Que en el caso de catástrofes naturales o de emergencia, que requieran el rápido establecimiento de facilidades de comunicación, puedan relajarse las limitaciones sobre utilización de sondeos de los canales ionosféricos.

**3A d: Cuestiones relativas a la explotación**

Esta sección no contiene ninguna Recomendación.

---

**3A e: Sistemas radioeléctricos que utilizan la propagación por impulsos meteóricos**

Esta sección no contiene ninguna Recomendación.

---

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

SECCIÓN 3B: RADIOTELEFONÍA

RECOMENDACIÓN 335-2

ENLACES RADIOTELEFÓNICOS EN LOS CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES

(Cuestión 13/3)

(1951-1963-1966-1970)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a)* que en los sistemas radiotelefónicos que en la actualidad enlazan los diversos países se suelen emplear frecuencias portadoras inferiores a 30 MHz, aproximadamente (siempre que en el texto se haga mención del límite de «30 MHz» deberá entenderse que se trata de un valor aproximado);
- b)* que la inserción de un enlace radioeléctrico de esta naturaleza en un circuito telefónico de larga distancia implica ciertas condiciones especiales que originan dificultades peculiares que no se encuentran con el empleo exclusivo de circuitos metálicos;
- c)* que esta clase de circuitos radioeléctricos difiere de los circuitos metálicos en los puntos siguientes:
  - c.a* el circuito radiotelefónico está sujeto a variaciones de atenuación y a las dificultades particulares que se derivan del desvanecimiento de las señales;
  - c.b* el circuito radiotelefónico sufre la influencia de los ruidos causados por los parásitos atmosféricos, cuya intensidad puede alcanzar un valor comparable al de la señal que se desea recibir, o incluso excederlo;
  - c.c* para el establecimiento y mantenimiento de un circuito de esta índole es necesario adoptar precauciones especiales, con el fin de evitar las perturbaciones causadas en el receptor radioeléctrico por cualquier transmisor radioeléctrico, especialmente por el que forma parte del enlace radioeléctrico considerado;
  - c.d* con el fin de mantener el enlace radiotelefónico en las mejores condiciones posibles desde el punto de vista de la calidad de transmisión, es necesario adoptar medidas especiales para que el transmisor funcione siempre, en la medida de lo posible, a plena carga, cualesquiera que sean la naturaleza y la atenuación del sistema telefónico conectado al circuito radiotelefónico;
  - c.e* es necesario adoptar medidas para evitar o corregir las condiciones anormales de oscilación o de diafonía;
  - c.f* si bien la banda de las frecuencias efectivamente transmitidas, recomendada para los circuitos internacionales de líneas terrestres, ha sido determinada en virtud del estudio hecho sobre las necesidades del oído humano, esta banda (en el caso de un enlace radiotelefónico que funcione en frecuencias inferiores a 30 MHz) puede hallarse limitada por la necesidad de colocar el número máximo de canales telefónicos en esta parte del espectro radioeléctrico y de que cada canal telefónico no ocupe una banda de frecuencias radioeléctricas más ancha de lo que es necesario;
  - c.g* un circuito radiotelefónico de esta índole es, en general, un circuito internacional de larga distancia que proporciona un servicio telefónico entre dos vastas redes, hecho que presenta gran importancia desde los dos puntos de vista siguientes:
    - c.g.a* por una parte, las comunicaciones internacionales tienen, en general, gran importancia para los usuarios, y por otra, se celebran en idiomas que no siempre son la lengua materna de los corresponsales, de modo que una recepción de buena calidad es de importancia capital;
    - c.g.b* no conviene privar al público de un servicio muy útil so pretexto de que no alcanza siempre la calidad deseable para las comunicaciones a larga distancia,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Circuitos que utilizan frecuencias superiores a 30 MHz

Que, siempre que sea posible, las comunicaciones telefónicas entre puntos fijos se realicen por líneas metálicas o enlaces radioeléctricos que empleen frecuencias superiores a 30 MHz, con el fin de hacer menos difícil el problema de la asignación de frecuencias radioeléctricas, y que, cuando pueda hacerse así, se fijen como objetivo las calidades de transmisión recomendadas por el CCITT para los circuitos metálicos internacionales de telefonía.

## 2. Circuitos que utilizan frecuencias inferiores a 30 MHz

2.1 Que, teniendo en cuenta la necesidad de economizar el espectro de frecuencias cuando se trata de circuitos internacionales constituidos principalmente por un circuito radioeléctrico único de larga distancia en frecuencias inferiores a 30 MHz, se empleen en la mayor medida posible los sistemas de banda lateral única, se utilice una banda de frecuencias vocales menor que la de 300 a 3400 Hz, recomendada por el CCITT para los circuitos terrestres y, de preferencia, se reduzca la frecuencia superior de la banda de frecuencias vocales a 3000 Hz o menos, pero no por debajo de 2600 Hz, salvo en casos especiales.

2.2 Que, no obstante la necesidad de tolerar grandes variaciones del nivel de ruido en estos circuitos radiotelefónicos, se hagan todos los esfuerzos posibles para que el circuito sufra el mínimo de ruidos y desvanecimientos, empleando para ello medios técnicos como la modulación completa del transmisor, las antenas directivas y la transmisión en banda lateral única.

2.3 Que, durante los periodos en que tal circuito radiotelefónico se halle conectado a un circuito de prolongación provisto de supresores de eco (dispositivo de conmutación accionado por la voz), se tomen las medidas necesarias para que la intensidad de las corrientes perturbadoras no tenga un valor que accione frecuentemente los supresores de eco.

2.4 Que tal circuito radiotelefónico esté provisto de un supresor de eco, con el fin de evitar reacciones o ecos perturbadores en todo el circuito o, de preferencia, de equipos terminales que funcionen según el principio de una pérdida de transmisión global constante, como se establece en la Recomendación 455.

2.5 Que se provea a tal circuito radiotelefónico de aparatos de control automático de ganancia, a fin de compensar automáticamente, en cuanto sea posible, los fenómenos de desvanecimiento.

2.6 Que los aparatos terminales de un circuito radiotelefónico de esta clase sean de tal naturaleza que permitan su conexión, como un circuito cualquiera, a cualquier otro tipo de circuito.

2.7 Que en los casos en que se emplee un dispositivo de secreto de las conversaciones, esté dispositivo no influya de modo apreciable en la calidad de la transmisión telefónica.

2.8 Que cuando no existan dispositivos automáticos apropiados, un operador accione los mandos cuantas veces sea necesario para lograr el mejor ajuste posible de la carga del transmisor, del nivel a la salida del receptor y de las condiciones de funcionamiento de los supresores de eco.

*Nota.* — Aunque las normas establecidas en el punto 2 de esta Recomendación son mucho menos severas que las impuestas a los circuitos metálicos internacionales terrestres, el ideal sería llegar a las mismas normas de transmisión telefónica en todos los casos. En vista de ello es conveniente que los sistemas telefónicos conectados a un circuito radiotelefónico se ajusten a las Recomendaciones del CCITT relativas a las condiciones generales que deben reunir los circuitos internacionales empleados para la telefonía por líneas terrestres, especialmente en lo que concierne al equivalente, distorsiones, ruidos, ecos y fenómenos transitorios.

Habida cuenta de los puntos 1 y 2 de esta Recomendación, es conveniente que en cada caso particular las administraciones y empresas privadas de explotación interesadas se pongan de acuerdo, ante todo, para saber hasta qué punto pueden lograrse en el caso considerado las normas generalmente empleadas en las líneas metálicas internacionales terrestres. Si puede aplicarse la técnica recomendada en el punto 1 de la Recomendación, el objetivo consistirá en lograr lo más posible las características recomendadas por el CCITT para los circuitos telefónicos internacionales por líneas terrestres. En los casos en que esto no sea posible, las administraciones o empresas privadas de explotación deben estudiar la mejor solución, tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista económico.

## RECOMENDACIÓN 336-2

PRINCIPIOS DE LOS DISPOSITIVOS EMPLEADOS PARA EL SECRETO  
DE LAS CONVERSACIONES RADIOTELEFÓNICAS

(Cuestión 13/3)

(1951-1963-1966-1970)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los dispositivos de que se trata están destinados a asegurar el secreto comercial más bien que el secreto absoluto de las conversaciones radiotelefónicas;
- b) que a fin de asegurar en la mayor medida posible el carácter secreto de las conversaciones, las características de detalle de los dispositivos empleados y de su funcionamiento deberían ser objeto de un acuerdo entre las administraciones y las empresas privadas de explotación interesadas,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se dé por terminado el estudio de la Cuestión 30 (Estocolmo, 1948), en lo que respecta a los circuitos radiotelefónicos explotados en frecuencias inferiores a unos 30 MHz, con la siguiente exposición de los principios y características de los dispositivos:

1.1 *Principios de los dispositivos*

Para lograr el secreto comercial de los circuitos radiotelefónicos que funcionan en frecuencias inferiores a unos 30 MHz se emplean dos tipos principales de sistemas:

1.1.1 *Sistemas de doble banda lateral (véase la nota)*

Se utilizan sistemas de inversión en los que la banda de frecuencias vocales se invierte con relación a una frecuencia fija.

1.1.2 *Sistemas de banda lateral única y de bandas laterales independientes*

Se utilizan sistemas de división de la banda, consistentes en la subdivisión de la banda de frecuencias vocales en cierto número de subbandas de igual anchura, que se permutan con o sin inversión de frecuencia, siguiendo una secuencia determinada previamente, para formar una señal ininteligible. En la recepción, se restablecen las señales vocales por un procedimiento inverso al utilizado en la transmisión. Naturalmente, se necesita una sincronización rigurosa de las permutaciones en las dos estaciones terminales.

1.2 *Características de los dispositivos*

1.2.1 Los sistemas de división de la banda proporcionan un secreto de las conversaciones mejor que el que se obtiene con los sistemas de inversión; pero para que den resultados satisfactorios es preciso que las distorsiones sean menores que con dichos sistemas.

1.2.2 Los aparatos están diseñados para reducir al mínimo la distorsión de atenuación y los niveles no deseados de los productos de modulación y de las portadoras. El grado admisible de la distorsión debida a la presencia de dispositivos de secreto comercial depende del tipo de dispositivo de secreto utilizado y se fija de común acuerdo entre las administraciones y empresas privadas de explotación interesadas.

2. Que para las frecuencias superiores a unos 30 MHz, las características de los sistemas que han de utilizarse, así como las de su funcionamiento, sean objeto de acuerdo entre las administraciones y empresas privadas de explotación interesadas.

*Nota.* — Se señala a la atención de las administraciones el número 2700 del Reglamento de Radiocomunicaciones que estipula:

«2700 punto 1. (1). Se ruega encarecidamente a las administraciones que dejen de utilizar, en el servicio fijo, las emisiones de radiotelefonía de doble banda lateral (clase A3E).»

## RECOMENDACIÓN 480

**EXPLOTACIÓN SEMIAUTOMÁTICA EN LOS CIRCUITOS RADIOTELEFÓNICOS  
EN ONDAS DECAMÉTRICAS**

**Dispositivos de conexión a distancia de una central automática  
por circuito radiotelefónico**

(Cuestión 13/3)

(1974)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que el paso de la explotación manual a la explotación semiautomática permite mejorar de una manera muy sensible la explotación de los circuitos telefónicos;
- b) que en el servicio fijo internacional seguirán utilizándose durante muchos años circuitos radiotelefónicos por ondas decamétricas;
- c) que es difícil el empleo en estos circuitos, incluso cuando estén provistos de los sistemas a que se hace referencia en la Recomendación 455, de los códigos de señalización del CCITT, habida cuenta de las probabilidades de pérdida requeridas para la utilización de estos códigos en el servicio internacional;
- d) que, por el contrario, la utilización de métodos de señalización especialmente adaptados a los canales radiotelefónicos permite transmitir las informaciones necesarias para la conexión a distancia de una operadora de un país con una central automática situada en otro país;
- e) que la señalización por desplazamiento de frecuencia como la empleada en los circuitos radiotelegráficos por ondas decamétricas, cumple los requisitos del punto *d*) precedente;
- f) que en el Informe 434 figuran detalles precisos sobre la utilización y la experimentación, en ciertos países, de dispositivos que emplean las señales descritas en *e*) precedente y que los resultados de las mismas son sumamente satisfactorios,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que cuando se desee establecer una conexión a distancia con una central automática por circuitos radioeléctricos en ondas decamétricas, las especificaciones de los equipos empleados se ajusten de preferencia a las indicadas en el anexo que adjunto se acompaña.

ANEXO I

Las especificaciones que figuran a continuación se refieren a dos dispositivos, uno denominado «dispositivo TRANSMISIÓN» y otro «dispositivo RECEPCIÓN», situados, respectivamente, en el país de ORIGEN A y el país de DESTINO B. El dispositivo TRANSMISIÓN está conectado al centro de explotación del país A (operadoras) y el dispositivo RECEPCIÓN a la central automática del país de destino B mediante una línea exclusiva. La operadora del país A puede llamar a un abonado del país B como lo haría otro abonado de este país B, pues los dispositivos TRANSMISIÓN y RECEPCIÓN efectúan una conexión real a distancia entre la operadora de A y la central automática de B.

La utilización por los dos países A y B de los dispositivos descritos permite la explotación semiautomática, ya que la operadora de A es, en cierto modo, un abonado de la red de B. Sólo se autorizará el tráfico terminal entre los dos países, con exclusión del tráfico en tránsito. Corresponderá igualmente a ambos países llegar a un acuerdo sobre las posibilidades ofrecidas a las operadoras de A (llamada a servicios especiales, como información; llamada a operadoras de asistencia de B o a operadoras para comunicar con los abonados de B no conectados con una central automática).

Las especificaciones del presente documento se refieren exclusivamente a la compatibilidad entre los dos dispositivos TRANSMISIÓN y RECEPCIÓN que permiten la conexión a distancia de la operadora de salida con la central automática de destino.

**1. Interconexión**

1.1 *El dispositivo TRANSMISIÓN* está conectado, por una parte, al centro de explotación (operadora) y, por otra, al circuito radiotelefónico:

- en el extremo correspondiente al centro de explotación: es preciso que la operadora transmita al dispositivo TRANSMISIÓN por ejemplo, por hilos distintos, las informaciones de TOMA, SELECCIÓN, FIN DE SELECCIÓN y LIBERACIÓN;
- en el extremo correspondiente al circuito radiotelefónico: el dispositivo TRANSMISIÓN se dispone en serie en el sentido *transmisión* del circuito en cuatro hilos.

1.2 El dispositivo **RECEPCIÓN** está conectado en el trayecto de *recepción* del circuito en cuatro hilos.

El circuito de conversación y los hilos de supervisión y señalización del dispositivo **RECEPCIÓN** están conectados a la central automática.

**2. Señales transmitidas hacia adelante**

Las informaciones transmitidas hacia adelante, es decir, de A (país de origen) a B (país de destino), facilitadas por la operadora de A son transformadas en el dispositivo **TRANSMISIÓN** en señales que utilizan modulación por desplazamiento de frecuencia que se presta particularmente bien para la transmisión por canales radiotelefónicos.

El dispositivo **TRANSMISIÓN** lleva incorporado un oscilador de tono  $F$  modulado en frecuencia con una excursión  $\pm \Delta f$ . La frecuencia  $F$  de este tono se escoge, previo acuerdo entre los dos países\*, en la lista de frecuencias recomendadas por el CCIR (Recomendación 436), con un desplazamiento de frecuencia conforme a la Recomendación 246:  $\pm 85$  Hz.

En el cuadro I que figura a continuación se indica la naturaleza y el empleo de las señales.

CUADRO I

Señal	Señal transmitida por el circuito radiotelefónico	Tolerancia de reconocimiento en recepción
TOMA	Tono $F \pm \Delta f$ modulado a la velocidad de $100 \pm 1$ baudios durante 300 ms seguido del tono $F + \Delta f$ transmitido continuamente hasta el comienzo de las señales de selección	Tono $F \pm \Delta f$ modulado a 100 baudios durante un periodo de 200 a 400 ms seguido del tono $F + \Delta f$ transmitido al menos durante 300 ms
SELECCIÓN	Tono $F \pm \Delta f$ modulado a la cadencia de los impulsos de selección (66/33 ms ó 50/50 ms); el reposo (cierre) corresponde al tono $F + \Delta f$ y la apertura a $F - \Delta f$	Duración mínima de una unidad de trabajo (tono $F - \Delta f$ ): 25 ms
FIN DE SELECCIÓN	Tono $F \pm \Delta f$ modulado a 100 baudios durante 300 ms. Después de esta señal no se transmite ningún tono de señalización	Duración comprendida entre 200 y 400 ms
LIBERACIÓN	Tono $F \pm \Delta f$ modulado a 100 baudios durante 600 ms. Después de esta señal no se transmite ningún tono	Duración superior a 500 ms

**3. Señales transmitidas hacia atrás**

La operadora de salida debe poder oír siempre las señales que transmite hacia atrás la central automática distante.

Para ello es preciso:

3.1 Que los dispositivos **TRANSMISIÓN** y **RECEPCIÓN** faciliten señales de mando capaces de neutralizar los supresores de eco y los supresores de oscilación insertados en el circuito, si ha lugar, abriendo así el circuito de retorno durante el periodo comprendido entre la señal de toma y la señal de fin de selección;

3.2 Que cuando las señales de supervisión enviadas por la central automática sean de frecuencia demasiado baja para ser directamente transmitidas, se las transponga a la banda de frecuencias vocales.

\* Cuando varios circuitos están equipados con dispositivos **TRANSMISIÓN** o **RECEPCIÓN** en un mismo sistema (transmisor) radiotelefónico, es necesario disponer de tonos diferentes, a fin de evitar las falsas tomas debidas a diafonía entre canales.

## RECOMENDACIÓN 455-1

SISTEMA PERFECCIONADO DE TRANSMISIÓN PARA CIRCUITOS  
RADIOTELEFÓNICOS EN ONDAS DECAMÉTRICAS

(Cuestión 13/3)

(1970-1974)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que, para mantener una calidad de transmisión satisfactoria en los circuitos radiotelefónicos internacionales explotados en las frecuencias inferiores a 30 MHz y conectados a la red nacional, hay que compensar, en el extremo transmisor, la mayor parte, si no la totalidad, de las variaciones del volumen vocal de los abonados, y también la mayor parte, si no la totalidad, de las pérdidas que se producen entre el abonado y el centro internacional;
- b) que, en consecuencia, el circuito funciona a menudo con la ganancia total (entre puntos de dos hilos) y que es necesario emplear un supresor de eco para mantener la estabilidad;
- c) que el supresor de eco reduce notablemente la calidad de funcionamiento del circuito debido a su acción de conmutación y a su tendencia al funcionamiento intempestivo bajo el efecto del ruido o de la interferencia que se ejerce en el trayecto radioeléctrico;
- d) que la utilización de un supresor de eco para asegurar la estabilidad global del canal radiotelefónico compromete la interconexión en cuatro hilos (véase la Recomendación G.101 del fascículo III.1 del CCITT) de los circuitos radioeléctricos con los cables de gran longitud, o con los enlaces por satélite;
- e) que si la pérdida de transmisión total en los circuitos radiotelefónicos en ondas decamétricas fuese casi constante se podría eliminar el supresor de reacción e integrar un circuito radioeléctrico en una cadena internacional;
- f) que, para mantener constante la pérdida total y compensar al propio tiempo las variaciones del volumen vocal del abonado y las pérdidas de las líneas, hay que introducir en el extremo receptor del circuito una atenuación equivalente a la ganancia introducida en el extremo transmisor;
- g) que las ventajas que ofrecen los compresores-expansores en el caso de ciertos circuitos establecidos en sistemas de transmisión en línea son muy conocidas, pero que no pueden obtenerse directamente con un circuito radioeléctrico en el que se produzcan desvanecimientos;
- h) que, en un circuito radioeléctrico de esta clase, hay que controlar el expansor empleando nuevos métodos para transmitir la información relativa al estado de funcionamiento del compresor;
- j) que estos nuevos métodos permiten aprovechar una relación de compresión superior a la que se obtiene en los compresores-expansores en línea, y que es generalmente de 2/1;
- k) que se han establecido el comportamiento y las ventajas de un sistema de compresor y expansor acoplados (véase el Informe 354);
- l) que, con una disposición de este tipo, los dos extremos de un circuito serán complementarios, y tendrán que normalizarse los parámetros esenciales del sistema,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, siempre que sea posible, los circuitos radiotelefónicos en ondas decamétricas se exploten con una pérdida de transmisión total constante (entre puntos de dos hilos).
2. Que, para obtener esta característica, se utilice un sistema de compresor y expansor acoplados por medio de un canal de control distinto del canal vocal y en el que no tengan efecto las distorsiones provocadas por los desvanecimientos\*.
3. Que el sistema asegure permanentemente una carga óptima del transmisor, a pesar de las variaciones de los niveles vocales de los abonados y de las pérdidas en las líneas.
4. Que la señal vocal y la señal de control estén contenidas en un canal único de 3 kHz.
5. Que el sistema responda a la descripción siguiente y tenga las características que se especifican a continuación:

5.1 *Consideraciones generales*

Para mayor comodidad, se considera en esta Recomendación que las especificaciones de funcionamiento son las de un sistema (del que un extremo se representa en la fig. 1) en el que se introduce un retardo del lado transmisión, antes de la compresión, en relación con un medidor de amplitud de la señal vocal. Esto no excluye otros tipos de sistemas que reúnan las exigencias de funcionamiento.

\* Un sistema de este tipo se denomina «Lincompex», contracción de la expresión «linked compressor and Expander» (compresor y expansor asociados); no se trata de una marca de fábrica ni se refiere al constructor de un equipo determinado.

5.2 *Transmisión (fig. 1a)*

5.2.1 *Canal «vocal»*

5.2.1.1 *Régimen estable*

(Compresión y características generales)

Para los niveles de entrada comprendidos entre +5 dBm0 y -55 dBm0 (nota 1), el nivel de salida deberá situarse entre los límites indicados en la fig. 2.

La respuesta global amplitud-frecuencia para el canal «vocal» en los dos casos siguientes: ganancia fija y control por medidor de amplitud, para cualquier nivel comprendido entre +5 dBm0 y -55 dBm0 sea:

Por encima de 250 Hz:

Atenuación con relación a la respuesta máxima en la banda comprendida entre 250 y 2500 Hz (dB):

- Para las frecuencias de la banda 250 a 2500 Hz  $\leq 2$
- Para las frecuencias de la banda 2500 a 2700 Hz  $\leq 6$
- Para las frecuencias iguales o superiores a 2800 Hz  $> 55$

Por debajo de 250 Hz:

Aumento de la ganancia total para las frecuencias inferiores a 250 Hz (dB)  $\leq 1$

5.2.1.2 *Respuesta transitoria*

(Total, comprendido el medidor de amplitud, pero excluido el retardo suplementario)

Tiempo de establecimiento, fig. 3a (ms) (nota 2)  $7 \pm 2$

Tiempo de restablecimiento, fig. 3b (ms) (nota 2)  $20 \pm 5$

5.2.2 *Canal de control*

*Oscilador modulado en frecuencia*

(Frecuencia controlada por la señal de salida del medidor de amplitud)

Frecuencia central nominal (Hz)  $2900 \pm 1$

Excursión de frecuencia máxima (Hz)  $\pm 60$

Variación de frecuencia para cada variación de nivel de entrada de 1 dB (fig. 4) (Hz)  $2$

Nivel de entrada que ha de aplicarse al extremo transmisor para obtener la frecuencia central nominal (dBm0)  $-25$

Frecuencia del oscilador para un nivel de entrada de 0 dBm0 (Hz)  $2850$

Frecuencia del oscilador en ausencia de señal de entrada del lado transmisor (Hz)  $\leq 2980$

Para aumentos bruscos del nivel de entrada, superiores a 3 dB, la duración necesaria para que el oscilador efectúe un 80% de la variación de frecuencia correspondiente debería ser (ms)  $5 \text{ a } 7$

Para disminuciones bruscas del nivel de entrada, superiores a 3 dB, la velocidad de variación de la frecuencia del oscilador debería estar comprendida entre (Hz/ms)  $1,5 \text{ y } 3,5$

Espectro limitado a la salida entre (Hz)  $2810 \text{ y } 2990$

Nivel de salida con relación al nivel del tono de prueba en el canal «vocal» (dB)  $-5$

5.3 *Recepción (fig. 1b)*

5.3.1 *Canal «vocal»*

5.3.1.1 *Régimen estable*

La respuesta global amplitud/frecuencia del canal «vocal» en los dos casos siguientes: ganancia fija y ganancia regulada, debería ser:

Por encima de 250 Hz:

Atenuación con relación a la respuesta máxima en la banda comprendida entre 250 y 2500 Hz (dB):

- Para las frecuencias de la banda 250 a 2500 Hz  $\leq 2$
- Para las frecuencias de la banda 2500 a 2700 Hz  $\leq 6$
- Para las frecuencias iguales o superiores a 2800 Hz (regulador contra el desvanecimiento con ganancia fija)  $> 55$

Por debajo de 250 Hz:

Aumento de la ganancia total para las frecuencias inferiores a 250 Hz (dB)  $\leq 1$

### 5.3.1.2 Regulador contra el desvanecimiento

#### Régimen estable

Para los niveles de entrada comprendidos entre +7 dB y -35 dB con relación al nivel de entrada nominal especificado del regulador contra el desvanecimiento; el nivel de salida debería situarse en los límites indicados en la fig. 5. El nivel de entrada nominal especificado, cuyo valor puede variar de una administración a otra, es el valor medio a la entrada del regulador contra el desvanecimiento, en régimen estable, cuando se aplica al lado de transmisión una señal de 0 dBm0.

#### Respuesta transitoria

Tiempo de establecimiento: fig. 3c (ms)	11 ± 2
Tiempo de retorno: fig. 3d (ms)	32 ± 6

### 5.3.1.3 Expansor

(Controlado por la señal de salida del discriminador)

Gama dinámica efectiva (dB)	60
-----------------------------	----

### 5.3.2 Canal de control

#### 5.3.2.1 Característica amplitud/frecuencia y característica retardo diferencial del filtro

Atenuación en la banda 2810 a 2990 Hz (con relación a la atenuación en 2900 Hz) (dB)	-1 a +2
Retardo diferencial en la banda 2840 a 2900 Hz (ms)	< 3
Atenuación por debajo de 2700 Hz y por encima de 3150 Hz (con relación a la atenuación en 2900 Hz) (dB)	> 55

#### 5.3.2.2 Discriminador (Traductor frecuencia-amplitud)

Característica para un nivel nominal del tono de control.

Cuando la frecuencia del tono de control varía entre 2840 Hz y 2960 Hz, las variaciones de la señal de salida del expansor deberían estar comprendidas entre los límites indicados en la fig. 6.

#### 5.3.2.3 Gama de amplitud del discriminador

Las respuestas indicadas en el punto 5.3.2.2 deberían obtenerse con tonos de control cuyos niveles de entrada estén comprendidos entre 0 dB y -30 dB con relación al nivel nominal a la entrada. Para niveles de entrada comprendidos entre -30 dB y -50 dB con relación al valor nominal, podría agregarse una tolerancia de ± 1 dB a los límites indicados en la fig. 6.

### 5.3.3 Valor total del tiempo de establecimiento y del tiempo de retorno

(Una variación brusca de 24 Hz de la frecuencia del tono de control se utiliza para simular un escalón de 12 dB)

Tiempo de establecimiento, fig. 3e (ms)	20 ± 5
Tiempo de restablecimiento, fig. 3f (ms)	20 ± 5

### 5.4 Comparación del tiempo de transmisión (total)

Para asegurar una calidad de transmisión satisfactoria especialmente la de los impulsos de tono, como los de numeración o de señalización, conviene compensar las duraciones de transmisión totales en el canal «vocal» y en el canal de control; esta compensación debe hacerse a la entrada del expansor, con una precisión por lo menos igual a 4 ms. Además, el retardo diferencial en una parte de la banda de paso del canal «vocal» (250 a 2500 Hz) no debiera exceder de 4 ms.

Para poder obtener este resultado con equipos de diseño diferente, conviene que la compensación de tiempo esté repartida en partes iguales entre los extremos transmisor y receptor del equipo; además, debería ser ajustable, para tener en cuenta el retardo existente en los sistemas de secreto.

### 5.5 Llamada y numeración

Hay que asegurarse de que las señales de llamada y de numeración pasan completamente por el equipo en ambos extremos o de que lo evitan por completo. Se preferirá el primer método.

### 5.6 Carga del transmisor

A fin de que los transmisores estén en régimen de plena carga y mantengan al propio tiempo en un nivel aceptable los productos de intermodulación y la radiación fuera de banda, se recomienda que los niveles de los circuitos vocal y de control de cada canal telefónico sean los que figuran en el cuadro I. Estos niveles se basan en una potencia media total de salida de -6 dB con relación al valor teórico de la potencia de cresta nominal del transmisor y en una potencia de la portadora de -20 dB con relación a dicha potencia de cresta.

CUADRO I

Número de canales	Potencia de cada canal, dB con relación a la potencia de cresta	
	Circuito vocal	Circuito de control
1	- 7	-12
2	-10	-15
3 <sup>(1)</sup>	-12	-17
4	-13	-18

(<sup>1</sup>) Para facilitar la explotación, tal vez convenga utilizar para tres canales niveles idénticos de potencia a los utilizados para cuatro canales.

### 5.7 Linealidad del trayecto de transmisión

Las condiciones de carga especificadas permiten obtener en el transmisor radioeléctrico un margen suficiente para tener en cuenta los cambios que normalmente se producen con relación a las condiciones de ajuste del equipo Lincompex y en el trayecto de transmisión que va hasta el transmisor. Teniendo presente que a la salida del equipo de transmisión Lincompex la señal está comprimida con una relación valor de cresta/valor medio de unos 8 dB, y la posibilidad de que se produzcan crestas transitorias en la salida del compresor, debe preverse un margen adecuado de linealidad en el equipo de transmisión, entre la salida del equipo de transmisión Lincompex y el transmisor. Consideraciones análogas se aplican al equipo situado entre la salida del receptor radioeléctrico y la entrada del equipo receptor Lincompex.

Los receptores que se utilizan en general en el servicio fijo son adecuados para los circuitos Lincompex, pero deben elegirse los niveles de modo que haya un margen de linealidad suficiente.

### 5.8 Estabilidad de frecuencia

El error de frecuencia máximo aceptable de un extremo a otro del circuito radioeléctrico debe mantenerse entre los límites de  $\pm 2$  Hz.

*Nota 1.* — Para la definición de la relación señal/nivel de medida (dBm0), véanse los textos pertinentes del CCITT.

*Nota 2.* — Las definiciones del tiempo de establecimiento y del tiempo de restablecimiento son iguales a las dadas por el CCITT para los compresores-expansores (véase la Recomendación G.162, fascículo III.1). Estas definiciones son las siguientes:

- *el tiempo de establecimiento* de un compresor-expansor es el comprendido entre el instante en que se aplica a la entrada un aumento brusco de 12 dB y aquel en que la envolvente de la tensión a la salida alcanza un valor igual a 1,5 veces el valor en régimen permanente;
- *el tiempo de restablecimiento* de un compresor-expansor es el comprendido entre el instante en que se aplica a la entrada una disminución brusca de 12 dB y aquel en que la envolvente de la tensión a la salida alcanza un valor igual a las 3/4 partes del valor en régimen permanente.

*Nota 3.* — Se considera que los parámetros enumerados anteriormente corresponden a los valores mínimos que han de adoptarse para asegurar la compatibilidad entre los equipos. Se han especificado también tolerancias máximas, pero admitiendo que no se utilizarán como límites para la realización técnica.

*Nota 4.* — Las variaciones en el tiempo de temperatura y de tensión de alimentación, en cuyo límite conviene mantener los valores de los parámetros, no serán las mismas en una administración que en otra; por ello no se han mencionado. En sus especificaciones para los compresores-expansores, el CCITT indica (Recomendación G.162) que los valores de los parámetros deben mantenerse constantes en una gama de temperatura de  $+10^{\circ}\text{C}$  a  $+40^{\circ}\text{C}$  y para variaciones de la alimentación de  $\pm 5\%$  con relación al valor nominal.

*Nota 5.* — No se ha aludido a otros parámetros que normalmente debieran incluirse en una especificación para este tipo de equipo, por ejemplo, las impedancias y los niveles de entrada y de salida, la relación señal/ruido, la distorsión armónica, etc.; en efecto, no se ha juzgado que los valores de estos parámetros sean esenciales en lo que respecta a la compatibilidad entre los equipos. Las administraciones tendrán posibilidad de incluir sus propios valores, para garantizar, en buenas condiciones, la integración del equipo en las redes que explotan.

*Nota 6.* — Según esta Recomendación, el tipo de transmisión en el canal de control no se considera como una emisión de clase F3E; por consiguiente, no se aplican las prohibiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones relativas a las emisiones de clase F3E en los servicios fijos, en las bandas inferiores a 30 MHz.

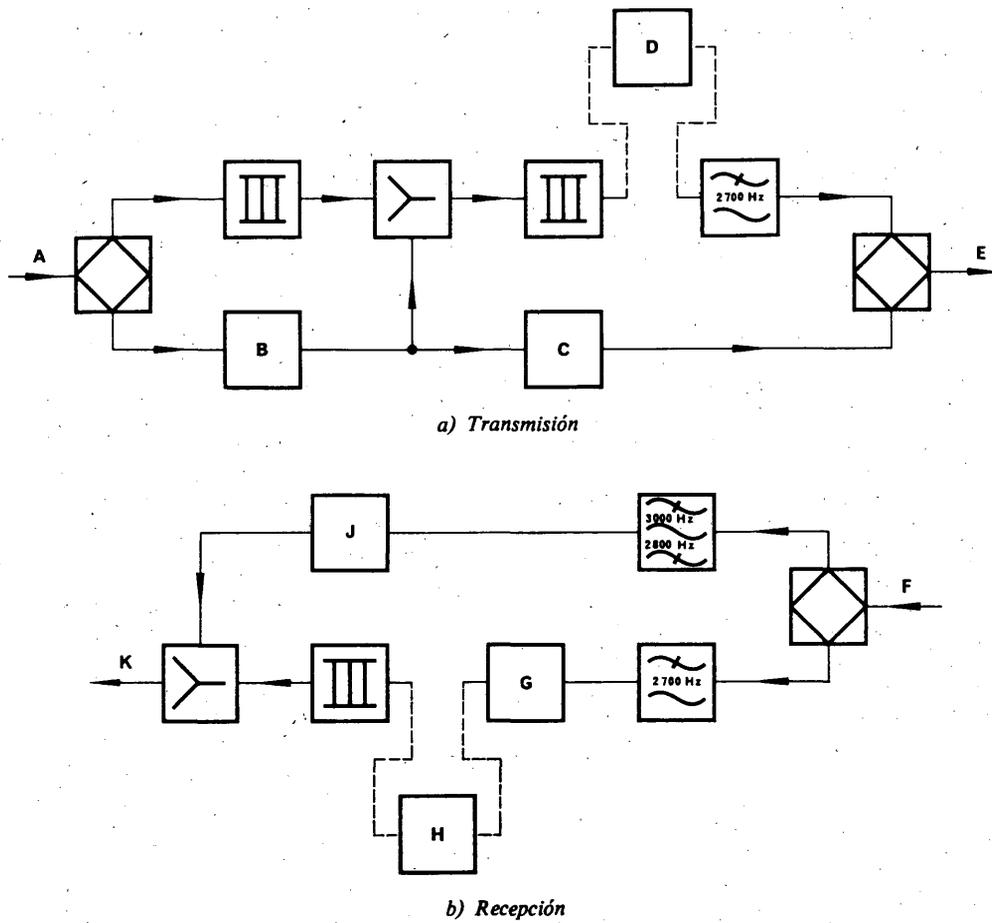
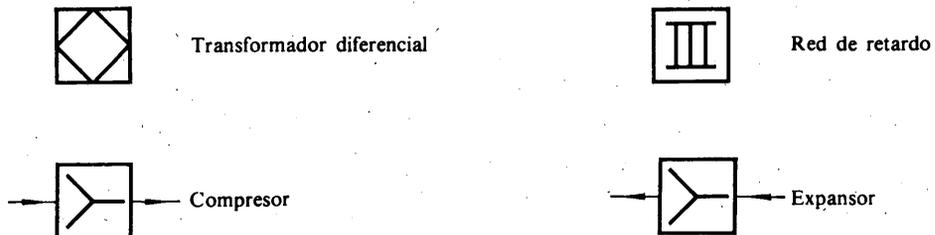


FIGURA 1 - Esquema del sistema

- A: De la línea terrestre
- B: Medidor de amplitud
- C: Oscilador modulado en frecuencia
- D: Dispositivo de secreto
- E: Hacia el transmisor radioeléctrico

- F: Del receptor radioeléctrico
- G: Regulador contra el desvanecimiento (amplificador de volumen constante)
- H: Dispositivo de secreto
- J: Discriminador de frecuencia
- K: Hacia la línea terrestre



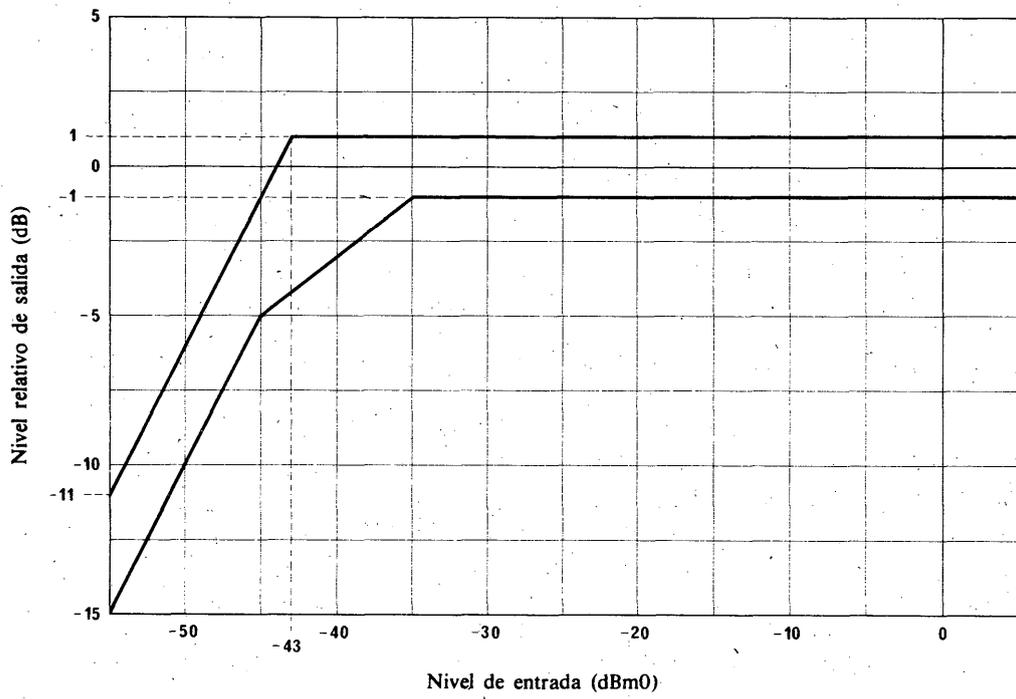


FIGURA 2 - Característica entrada/salida en transmisión

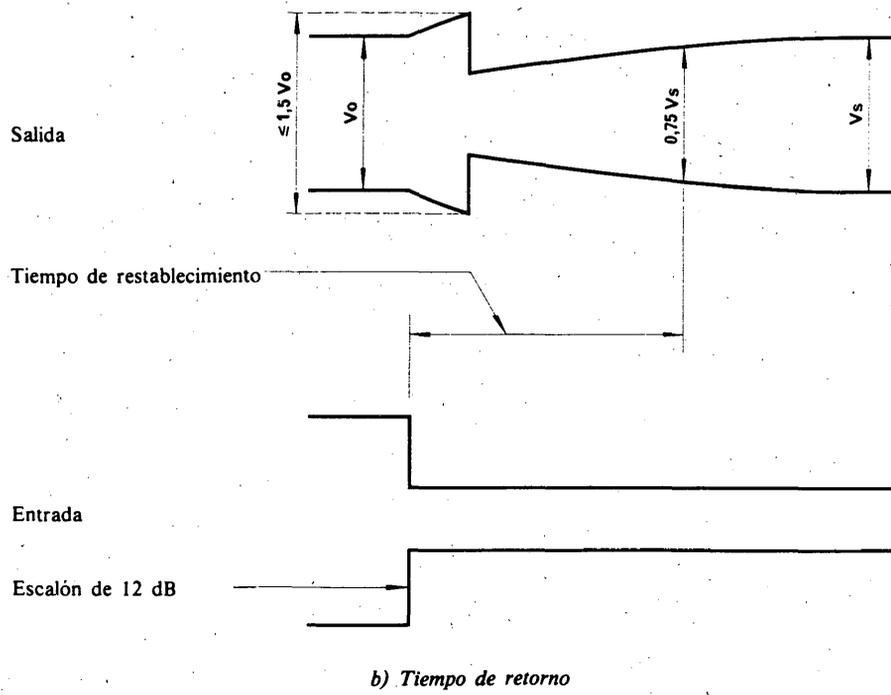
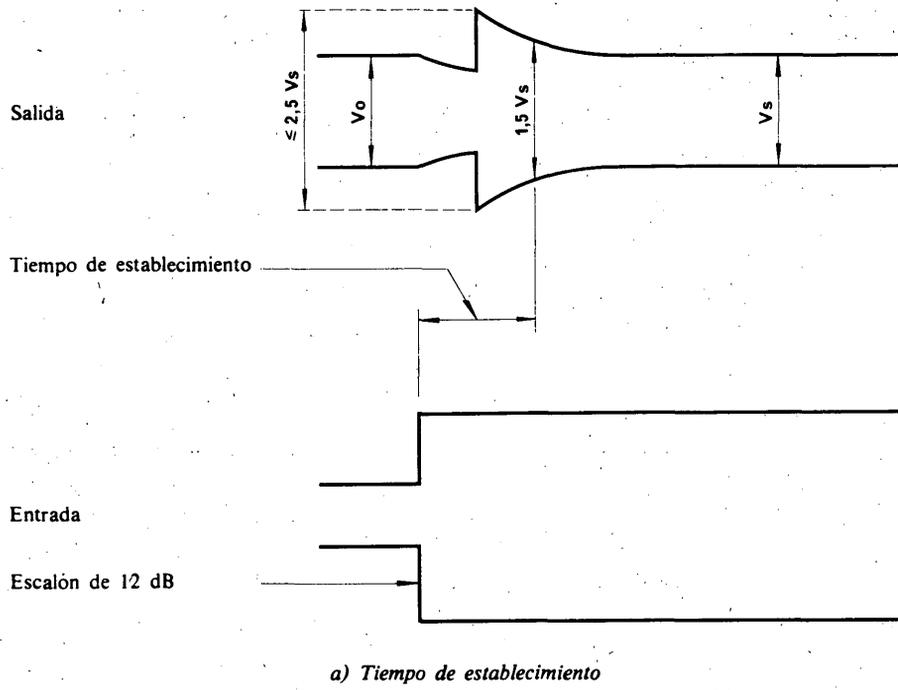
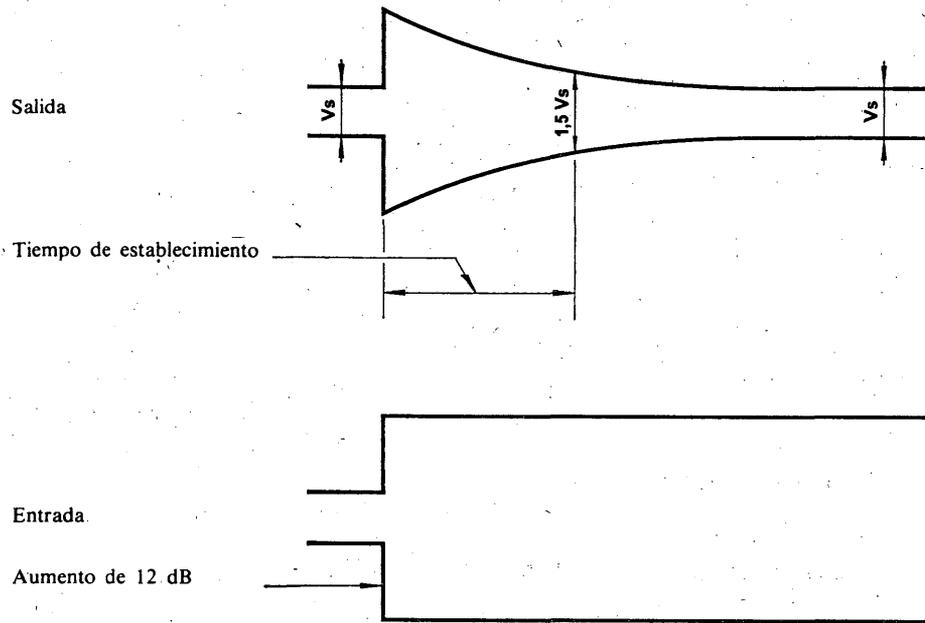
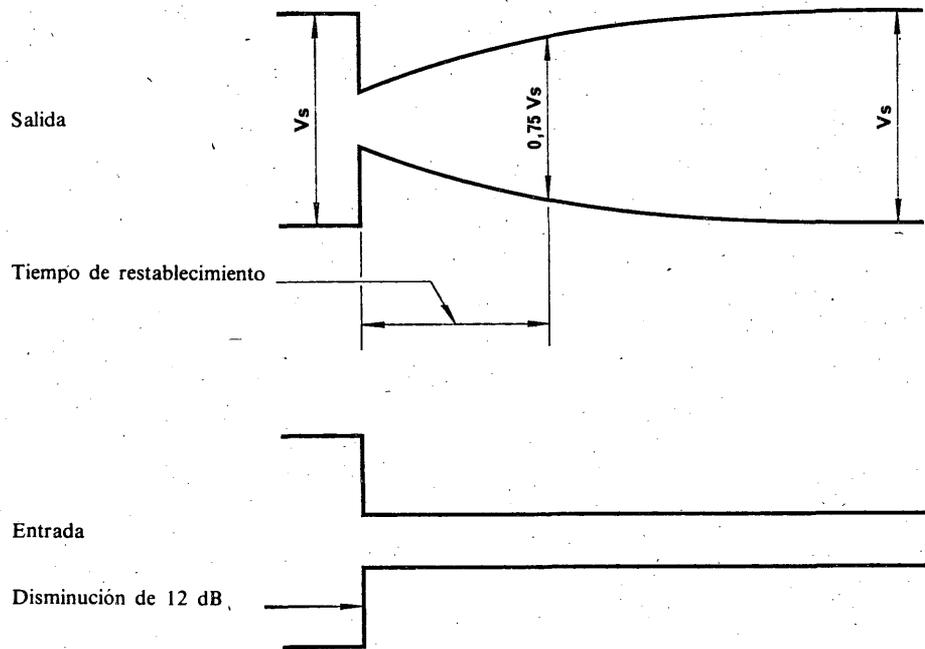


FIGURA 3 – Respuesta en régimen transitorio en transmisión

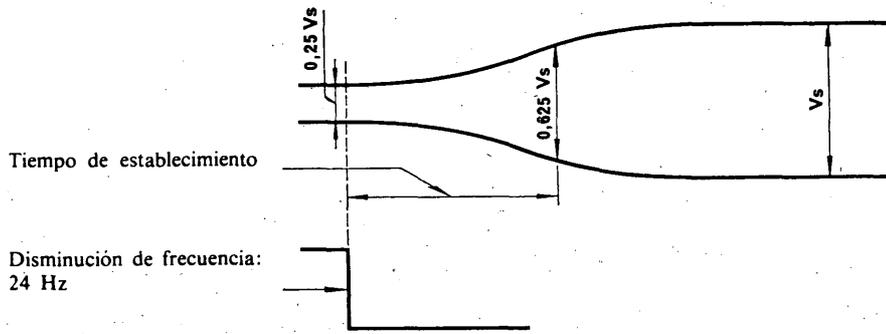


c) Tiempo de establecimiento

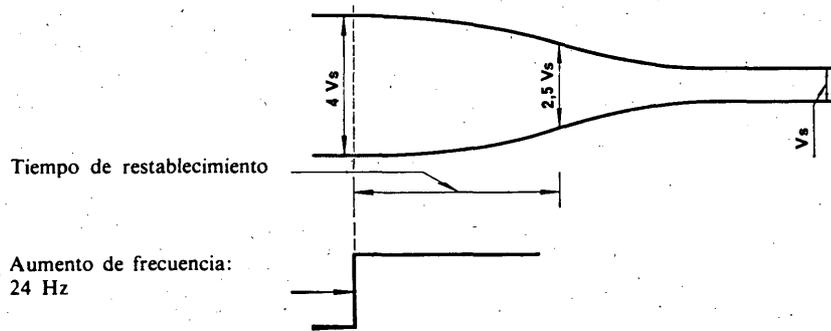


d) Tiempo de restablecimiento

FIGURA 3 (cont.) – Respuesta transitoria del regulador de desvanecimiento



e) Tiempo de establecimiento



f) Tiempo de restablecimiento

FIGURA 3 (cont.) - Respuesta en régimen transitorio en recepción

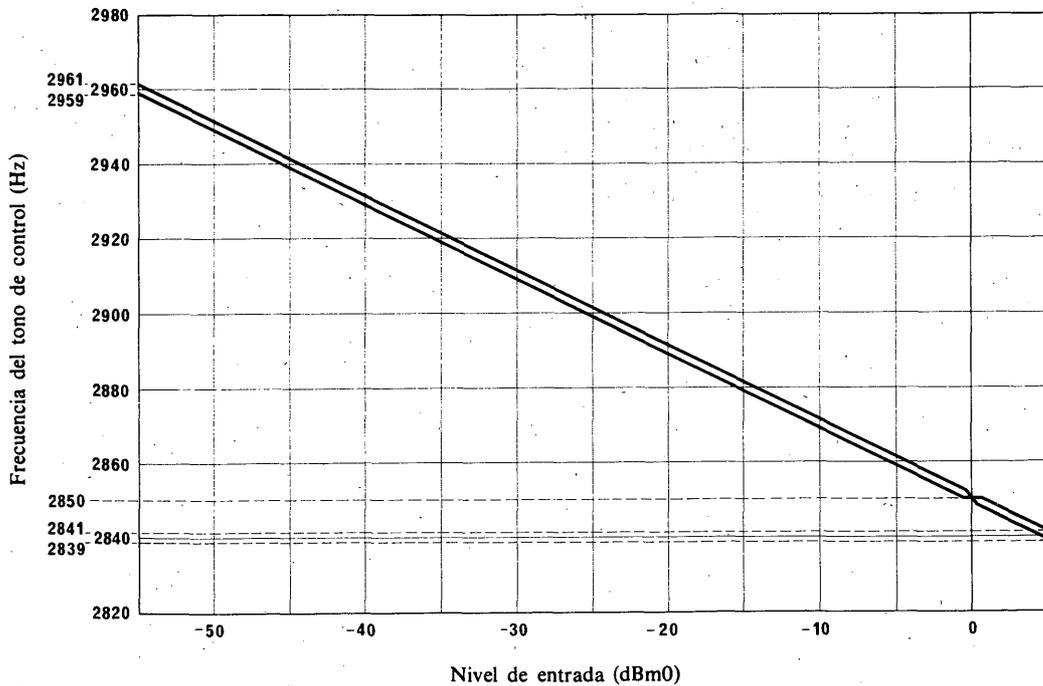


FIGURA 4 - Variación de la frecuencia del tono de control en función del nivel de entrada en transmisión

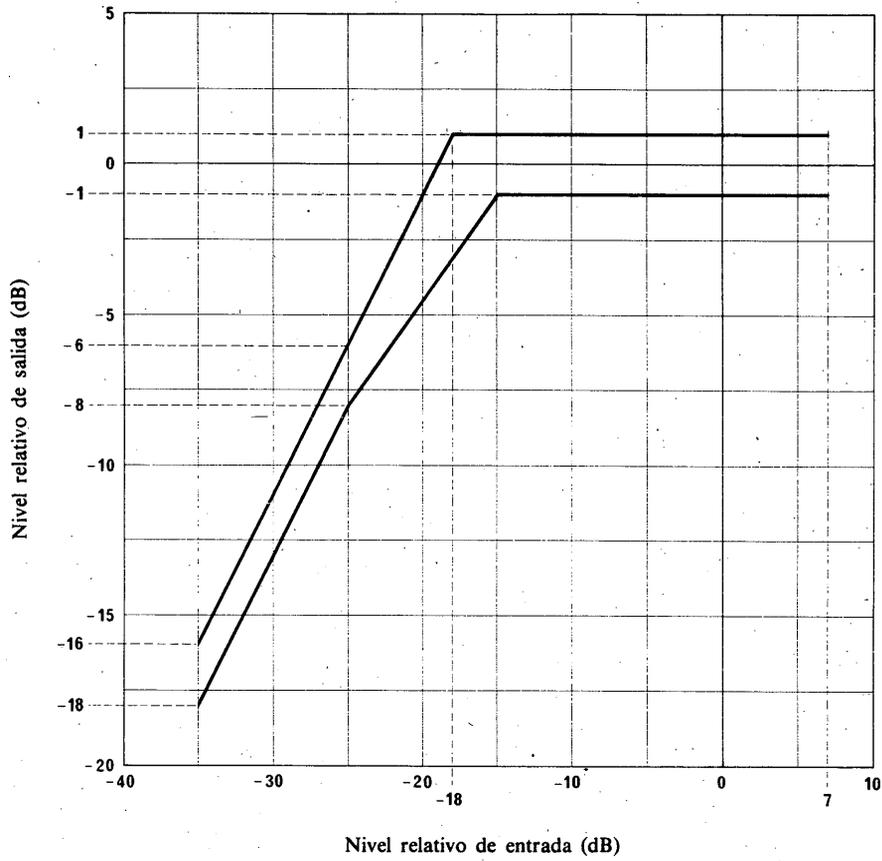


FIGURA 5 - Característica entrada/salida del regulador contra el desvanecimiento (véase el punto 5.3.1.2)

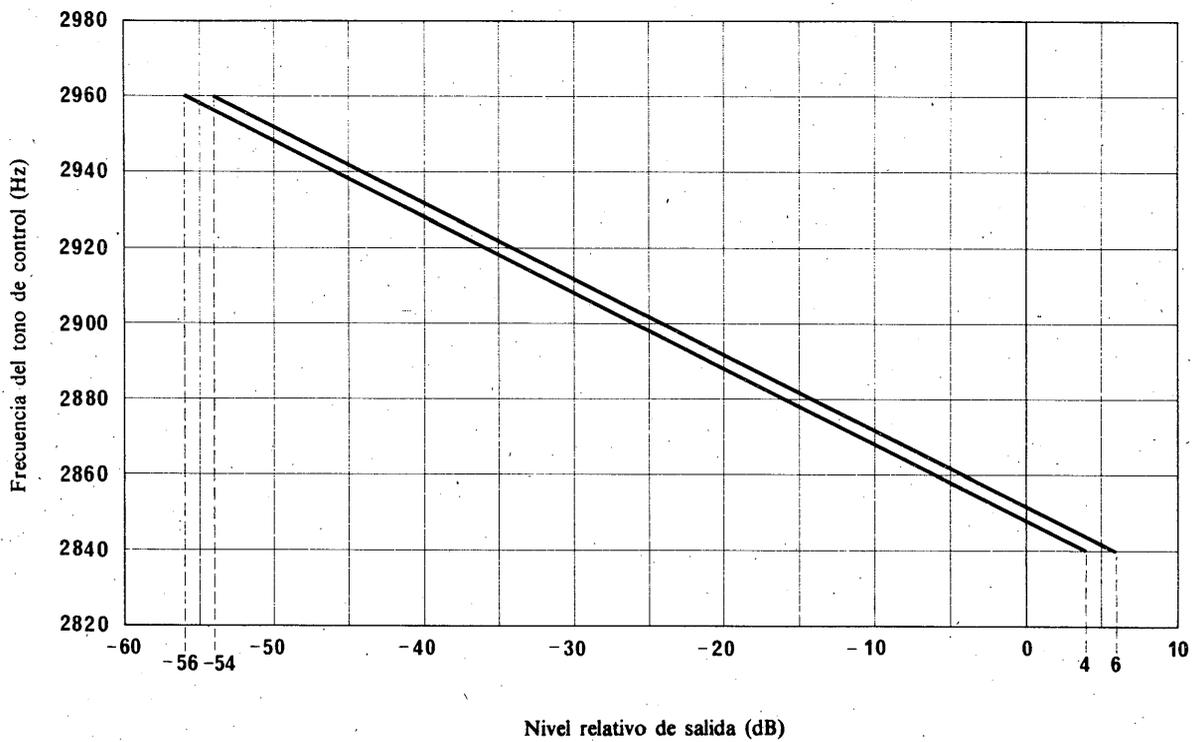


FIGURA 6 - Variación del nivel de salida en recepción, en función de la frecuencia del tono de control (véase el punto 5.3.2.3)

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## SECCIÓN 3C: TRANSMISIÓN DIGITAL

## 3C a: Circuitos radiotelegráficos

## RECOMENDACIÓN 246-3

## MANIPULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FRECUENCIA \*

(Cuestión 8/3)

(1951-1953-1956-1959-1966-1970-1974)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que la manipulación por desplazamiento de frecuencia la utiliza en radiotelegrafía el servicio fijo;
- b) que conviene adaptar el valor del desplazamiento de frecuencia a la velocidad de modulación;
- c) que conviene normalizar las principales características de funcionamiento de los sistemas de manipulación por desplazamiento de frecuencia;
- d) que en la elección de las características de tales sistemas intervienen diferentes factores técnicos y, en particular:
- la economía en la anchura de banda y la consiguiente necesidad de poder ajustar la forma de las señales transmitidas;
  - la distorsión de las señales debida a las condiciones de propagación;
  - la inestabilidad de las características de ciertos órganos de los transmisores y de los receptores (osciladores, filtros o discriminadores), que es una de las razones de los desplazamientos relativamente grandes utilizados en algunos de los aparatos existentes;
- e) que, en la transmisión síncrona con detección por limitador-discriminador conviene adoptar un índice de modulación de aproximadamente 0,8 para obtener una reducida proporción de errores en los bits (véase la Recomendación 436 y el Informe 198, Ginebra, 1963). En las transmisiones asíncronas (arrítmicas), es más conveniente un índice de modulación comprendido entre 1 y 2;
- f) que, en la transmisión síncrona, con detección por filtro y evaluación, conviene que el desplazamiento de frecuencia sea lo suficientemente grande como para aprovechar las ventajas inherentes a la diversidad de frecuencias;
- g) que el empleo de los términos «trabajo» y «reposo» puede crear dificultades en el caso de circuitos de teleimpresor y que, en su VII Asamblea Plenaria, 1953, el CCIT formuló la Recomendación I.4 en la que se indican nuevos términos publicados por la UIT en junio de 1957 en el «Repertorio de Definiciones», Parte I: Términos generales, telefonía, telegrafía,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el valor del desplazamiento de frecuencia para los sistemas bivalentes de desplazamiento de frecuencia (sistemas de un canal o sistemas multicanal con distribución en el tiempo) que trabajan entre 3 y 30 MHz aproximadamente, sea el menor posible, teniendo en cuenta la velocidad de modulación más elevada que normalmente se utiliza, las condiciones de propagación y la estabilidad de los aparatos.

\* Para la utilización de la manipulación por desplazamiento de frecuencia en el servicio móvil marítimo, véase el punto c) del apéndice 38 al Reglamento de Radiocomunicaciones.

2. Que los valores preferidos de desplazamiento de frecuencia en los servicios en que el equipo de transmisión y el de recepción tengan una estabilidad\* y selectividad suficientemente elevada, sean los siguientes:

CUADRO I

Velocidad de modulación máxima (baudios)		Desplazamiento de frecuencia (Hz)
Síncrona	Asíncrona	
—	50	70
100	50 y 75	85
200	100	170
—	200	340

3. Que los valores preferidos de desplazamiento de frecuencia en los sistemas con detección por filtro y evaluación (véase el Informe 345) en que no es posible obtener la necesaria estabilidad o selectividad del receptor, sean 200 Hz, 340 Hz, 400 Hz\*\* y, para velocidades de modulación superiores a 250 baudios, 500 Hz. Pueden emplearse provisionalmente los valores 140, 280 y 560 Hz, pero no se adoptará este último valor para los nuevos sistemas. El desplazamiento de frecuencia no ha de diferir, de ser posible, en más del 3% de su valor nominal, y en ningún caso, en más de un 10%.

4.\*\*\* Que se adopten las siguientes equivalencias entre los diversos términos que indican la condición del circuito:

(El cuadro II es conforme a las Recomendaciones U.1 (véase fascículo VII.1) y V.1 (véase fascículo VIII.1) del CCITT.)

CUADRO II

Frecuencia de emisión	Circuitos con teleimpresores o equipo de cinta perforada							Circuitos en que se utiliza el código Morse
	Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2				Señal de 7 unidades transmitida (2)	Datos	Télex	
Frecuencia superior	Trabajo (3)	Arranque	Sin perforación	A (1)	B	0	Condición línea libre	Trabajo (4)
Frecuencia inferior	Reposo (4)	Parada	Con perforación	Z (1)	Y	1	Condición circuito en reposo	Reposo (3)

(1) En la línea.

(2) En el canal radioeléctrico.

(3) En inglés: «Space».

(4) En inglés: «Mark».

\* En ausencia de una Recomendación sobre la estabilidad requerida para la manipulación por desplazamiento de frecuencia en banda estrecha, puede emplearse un valor provisional de 12 Hz para el error de frecuencia global máximo permisible, incluidas las etapas de modulación y demodulación y traslación en ambos extremos del circuito.

\*\* El valor de 170 Hz se utiliza en el servicio móvil marítimo (véase el punto c) del apéndice 38 al Reglamento de Radiocomunicaciones).

\*\*\* Se reconoce que, cuando haya que modificar los aparatos, tendrá que transcurrir cierto tiempo antes de poder aplicar las recomendaciones contenidas en estos puntos, en el caso de enlaces entre administraciones distintas.

RECOMENDACIÓN 346-1

SISTEMA DÍPLEX DE CUATRO FRECUENCIAS

(Cuestión 8/3)

(1956-1959-1963-1970)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que en los servicios fijos radiotelegráficos que funcionan entre 2 y 27 MHz se emplean sistemas díplex de cuatro frecuencias, cada una de las cuales sirve para transmitir una de las cuatro combinaciones posibles de señales correspondientes a dos canales telegráficos, en la inteligencia de que uno de ellos, o los dos, pueden subdividirse por distribución en el tiempo, y que el uso de estos sistemas puede extenderse;
- b) que conviene normalizar las características principales de los sistemas díplex de cuatro frecuencias;
- c) que a veces puede ser necesario que el mismo transmisor radioeléctrico trabaje con más de una estación receptora;
- d) que las interrupciones de circuito deben reducirse al mínimo evitando cambios demasiado frecuentes de la separación entre las frecuencias adyacentes y del sistema de correspondencia entre las frecuencias y los estados significativos de los canales;
- e) que en la elección de las características de estos sistemas intervienen diversos factores técnicos, especialmente:
  - la economía de la anchura de banda y, por tanto, la necesidad de ajustar la forma de las señales transmitidas;
  - la necesidad eventual de una separación bastante grande entre las frecuencias adyacentes para velocidades telegráficas elevadas;
  - la distorsión de la señal debida a las condiciones de propagación;
  - la inestabilidad de las características de ciertos elementos de los transmisores y receptores, tales como osciladores, filtros o discriminadores;
- f) que numerosos sistemas díplex de cuatro frecuencias emplean actualmente cuatro valores diferentes de separación entre las frecuencias adyacentes, con velocidades telegráficas correspondientes;
- g) que conviene emplear un sistema de codificación único, pareciendo preferible el más sencillo,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se adopten los valores preferidos siguientes para la separación entre las frecuencias adyacentes:

CUADRO I

Separación entre las frecuencias adyacentes (Hz)	Velocidad telegráfica nominal de cada canal (baudios)
1000	más de 300
500(1)	200 a 300
400(1)	100 a 200
200(1)	200(2)

(1) Actualmente, con estas separaciones pueden emplearse velocidades telegráficas más bajas.

(2) Funcionamiento sincrónico con canales bloqueados en fase.



2. Que se adopte el sistema de codificación siguiente:

CUADRO II

Frecuencia transmitida	Canal 1			Canal 2		
	Teleimpresor	Señal compuesta ARQ	Morse	Teleimpresor	Señal compuesta ARQ	Morse
$f_4$ (frecuencia superior)	A	B	Trabajo	A	B	Trabajo
$f_3$	A	B	Trabajo	Z	Y	Reposo
$f_2$	Z	Y	Reposo	A	B	Trabajo
$f_1$ (frecuencia inferior)	Z	Y	Reposo	Z	Y	Reposo

$f_1, f_2, f_3, f_4$  designan las frecuencias transmitidas; siendo iguales las separaciones entre frecuencias adyacentes ( $f_4 - f_3$ ), ( $f_3 - f_2$ ), ( $f_2 - f_1$ )

A representa la señal de arranque del teleimpresor,

Z representa la señal de parada del teleimpresor.

*Nota.* — Se admite que, en los casos en que sea necesario modificar los equipos, tendrá que transcurrir cierto tiempo antes de que este sistema de codificación pueda poner en vigor los circuitos entre administraciones diferentes.

3. Que para la separación entre frecuencias adyacentes se emplee el menor de los valores preferidos compatible con las velocidades telegráficas máximas normalmente utilizadas y con las condiciones de propagación y la estabilidad de los aparatos.
4. Que en el caso en que los dos canales no estén sincronizados, se limite la velocidad máxima de variación de la frecuencia para reducir la anchura de banda de la emisión.

## RECOMENDACIÓN 106-1

## TELEGRAFÍA ARMÓNICA EN CIRCUITOS RADIOELÉCTRICOS

(Programa de Estudios 17A/3)

(1953-1970)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a)* que, de utilizarse dispositivos de telegrafía armónica en circuitos radioeléctricos que funcionen en frecuencias inferiores a unos 30 MHz, la calidad de servicio obtenida sin diversidad es, por lo general, insuficiente;
- b)* que, en presencia de desvanecimiento, la recepción por diversidad en el espacio o de polarización y la recepción por diversidad de frecuencia mejoran en el mismo grado la calidad de recepción de las señales telegráficas transmitidas por un circuito radioeléctrico;
- c)* que la diversidad de frecuencia es generalmente eficaz, a condición de que la diferencia entre las frecuencias de los dos canales conectados en diversidad sea superior a 400 Hz;
- d)* que la recepción por diversidad en el espacio o de polarización requiere para cada canal telegráfico una anchura de banda dos veces menor y menos potencia de emisión que la recepción por diversidad de frecuencia, pero exige, en general, más equipo,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en los sistemas de telegrafía armónica en circuitos radioeléctricos que utilicen frecuencias inferiores a 30 MHz, aproximadamente, se emplee la recepción por diversidad en cada canal telegráfico.
2. Que, siempre que sea posible, se utilice la recepción por diversidad en el espacio o, eventualmente, diversidad de polarización con preferencia a la recepción por diversidad de frecuencia.
3. Que, para obtener un efecto de diversidad suficiente, en el caso de la diversidad de frecuencia, la separación entre las frecuencias de los canales combinados sea, por lo menos, de 400 Hz.

## RECOMENDACIÓN 342-2

**SISTEMA DE CORRECCIÓN AUTOMÁTICA DE ERRORES  
PARA SEÑALES TELEGRÁFICAS TRANSMITIDAS POR CIRCUITOS  
RADIOELÉCTRICOS**

(Cuestión 26/3)

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que es indispensable poder interconectar, mediante circuitos radioeléctricos, aparatos arrítmicos terminales que utilicen al Alfabeto Telegráfico Internacional N.º 2;
- b) que los circuitos radiotelegráficos tienen que funcionar en condiciones variables de propagación radioeléctrica, de ruido atmosférico y de interferencia, que introducen valores variables de distorsión que, a veces, pueden exceder el margen del aparato receptor;
- c) que, por tanto, la transmisión de señales de un código de 5 unidades por circuitos radioeléctricos puede dar lugar a errores que el aparato receptor no detecta automáticamente;
- d) que un medio eficaz de reducir el número de caracteres erróneos consiste en utilizar códigos que permitan su corrección, detectando los errores y poniendo en marcha automáticamente la repetición;
- e) que hoy día está demostrada la eficacia del método que utiliza la transmisión sincrónica y la repetición automática (ARQ);
- f) que es conveniente fijar automáticamente la fase correcta al establecer un circuito;
- g) que ciertas circunstancias pueden ocasionar la pérdida de la relación de fase correcta entre una señal recibida y el aparato receptor;
- h) que conviene restablecer automáticamente la relación de fase correcta después de esta pérdida, sin que se produzcan errores;
- j) que para evitar encaminamientos erróneos del tráfico es indispensable impedir la puesta en fase sobre una señal involuntariamente invertida;
- k) que puede resultar necesario subdividir uno o varios canales para poner a disposición de los usuarios un número mayor de subcanales de velocidad proporcionalmente reducida;
- l) que el método de obtención automática de la relación de fase correcta entre la señal recibida y el aparato subdivisor de canales debiera ser parte integrante de la operación de puesta en fase;
- m) que es condición indispensable la compatibilidad con los sistemas existentes explotados de acuerdo con la Recomendación 242, Los Ángeles, 1959,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que cuando el empleo directo de un código de 5 unidades en un circuito radioeléctrico dé lugar a una proporción de errores intolerable y se disponga de un circuito de retorno, se utilice un código de 7 unidades con sistema automático de repetición.
2. Que de exigirse la puesta en fase automática, se adopte de preferencia el sistema que se describe en el anexo I.
3. Que el material previsto para utilizarse con arreglo al punto 2 esté dotado de un dispositivo de conmutación que permita también la explotación con el material conforme a la Recomendación 242, Los Ángeles, 1959.

*Nota.* — En [CCIR, 1962] se describen los métodos adecuados para conseguir los objetivos propugnados en esta Recomendación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Documentos del CCIR*  
[1962]: Ginebra, III/17.

ANEXO I

1. Cuadro de correspondencia

CUADRO I

	Código internacional N.º 2	Código internacional N.º 3
A	ZZAAA	AAZZAZA
B	ZAAZZ	AAZZAAZ
C	AZZZA	ZAAZZAA
D	ZAAZA	AAZZZAA
E	ZAAAA	AZZZAAA
F	ZAZZA	AAZAAZZ
G	AZAZZ	ZZAAAAZ
H	AAZAZ	ZAZAAZA
I	AZZAA	ZZZAAAA
J	ZZAZA	AZAAAZZ
K	ZZZZA	AAAZAZZ
L	AZAAZ	ZZAAAZA
M	AAZZZ	ZAZAAAZ
N	AAZZA	ZAZAZAA
O	AAAZZ	ZAAAZZA
P	AZZAZ	ZAAZAZA
Q	ZZZAZ	AAAZZAZ
R	AZAZA	ZZAAZAA
S	ZAZAA	AZAZAZA
T	AAAAZ	ZAAAZAZ
U	ZZZAA	AZZAAZA
V	AZZZZ	ZAAZAAZ
W	ZZAAZ	AZAAZAZ
X	ZAZZZ	AAZAZZA
Y	ZAZAZ	AAZAZAZ
Z	ZAAAZ	AZZAAAZ
Retroceso del carro	AAAZA	ZAAAAZZ
Cambio de renglón	AZAAA	ZAZZAAA
Cifras	ZZAZZ	AZAAZZA
Letras	ZZZZZ	AAAZZZA
Espacio	AAZAA	ZZAZAAA
No usado (cinta no perforada)	AAAAA	AAAAZZZ
Signo de repetición		AZZAZAA
Señal α		AZAZAAZ
Señal β		AZAZZAA

2. Ciclos de repetición

2.1 Cuatro caracteres para los circuitos normales en que el tiempo de propagación no es excesivo. El ciclo de repetición deberá comprender una «señal de repetición» y el almacenamiento de tres caracteres.

2.2 Ocho caracteres para los circuitos en que no conviene el ciclo de repetición de cuatro caracteres. El ciclo comprende entonces una «señal de repetición», tres señales β y el almacenamiento de cuatro caracteres, o bien una sola «señal de repetición» y el almacenamiento de siete caracteres.

3. Disposición de los canales

3.1 Canal A

3.1.1 Equipos con un ciclo de repetición de cuatro caracteres: un carácter inverso, seguido de tres caracteres directos (véase la fig. 1a).

3.1.2 Equipos con un ciclo de repetición de ocho caracteres: un carácter inverso seguido de siete caracteres directos (véase la fig. 2a).

3.2 Canal B

3.2.1 Equipos con ciclo de repetición de cuatro caracteres: un carácter directo seguido de tres caracteres inversos (véase la fig. 1b).

3.2.2 Equipos con ciclo de repetición de ocho caracteres: un carácter directo seguido de siete caracteres inversos (véase la fig. 2b).

3.3 *Canal C*

Como en el canal B (véanse las figs. 1c y 2c).

3.4 *Canal D*

Como en el canal A (véanse las figs. 1d y 2d).

3.5 *Orden de transmisión*

3.5.1 Los caracteres de los canales A y B se transmiten sucesivamente (véanse las figs. 1e y 2e).

3.5.2 Los elementos del canal C y del canal A están entrelazados (véanse las figs. 1g y 2g).

3.5.3 Los elementos del canal D y del canal B están entrelazados (véanse las figs. 1g y 2g).

3.5.4 En la señal compleja, los elementos de A preceden a los de C, y los de B a los de D (véanse las figs. 1g y 2g).

3.5.5 El primer carácter directo de A, transmitido después del carácter inverso de A, va seguido del carácter directo de B (véanse las figs. 1e y 2e).

3.5.6 El carácter directo de C va seguido del carácter inverso de D (véanse las figs. 1f y 2f).

3.5.7 Los elementos del carácter inverso de A, están entrelazados con los del carácter directo de C (véanse las figs. 1g y 2g).

4. **Disposición de los subcanales**

4.1 La velocidad de transmisión de los caracteres en el subcanal elemental debe ser la cuarta parte de la velocidad normal.

4.2 Los subcanales se enumerarán correlativamente 1, 2, 3 y 4.

4.3 En el caso de equipos con ciclo de repetición de cuatro caracteres, el subcanal 1 debe ser el de polaridad opuesta a la de los otros tres subcanales del mismo canal principal (véase la fig. 3a-d).

Cuando se trate de equipos con ciclo de repetición de ocho caracteres, el subcanal 1 debe ser de polaridad directa e inversa en alternancia (véase la fig. 3e-h).

4.4 Cuando haya que emplear subcanales de la mitad o las tres cuartas partes de velocidad, las combinaciones de los subcanales elementales se harán según se indica en el siguiente cuadro II.

CUADRO II

Fracción de la velocidad de explotación	Combinación de los subcanales elementales
(1) cuarto (2) cuarto (3) mitad	N.º 1 N.º 3 N.ºs 2 y 4
(1) mitad (2) mitad	N.ºs 1 y 3 N.ºs 2 y 4
(1) cuarto (2) tres cuartos	N.º 1 N.ºs 2, 3 y 4

5. **Designación de la señal compleja**

Para facilitar la identificación del estado de la señal, cuando para modular el canal se aplica la señal telegráfica compleja, conviene utilizar la siguiente designación de la señal compleja:

CUADRO III

Estado del código de siete unidades	Estado de la señal compleja	
	Carácter directo	Carácter inverso
A	B	Y
Z	Y	B

## 6. Gráficos

De las características indicadas en los anteriores puntos 2, 3 y 4 se desprende que la transmisión de los caracteres se hará en la forma representada en las figs. 1, 2 y 3.

## 7. Puesta en fase automática

7.1 Normalmente conviene utilizar la puesta en fase automática, que debe iniciarse:

7.1.1 Ya sea después de un periodo de espera durante el cual haya existido de una manera continua un estado de repetición debido a la recepción de errores en los dos canales de un sistema de dos canales o, por lo menos, en dos canales principales de un sistema de cuatro canales.

7.1.2 Ya sea después de contado un número igual de elementos A y Z en dos ciclos de sistemas consecutivos, por lo menos, mientras ha existido en todos los canales principales un estado de repetición continuo, debido a la recepción de errores.

7.2 Cuando la estación correspondiente procede a la puesta en fase, debe transmitir en cada canal en lugar de la «repetición de señal» una señal de siete elementos de la misma polaridad, transmitiéndose sin modificación los demás caracteres del ciclo de repetición (los sistemas actuales que no dispongan de esta facilidad no necesitan modificarse, ya que la compatibilidad está garantizada).

8. La Recomendación S.12 del fascículo VII.2 del CCITT establece que el intervalo entre el comienzo de los elementos de arranque sucesivos de las señales transmitidas por circuitos terrestres sea de  $145 \frac{5}{6}$  ms. De ello se deduce que la duración del ciclo de transmisión en el circuito radioeléctrico y la velocidad de modulación deben elegirse en consecuencia, si se desea efectuar la conexión con la red terrestre.

Resulta conveniente elegir para la velocidad de modulación expresada en baudios, y para la duración del ciclo de transmisión, los valores que se indican en el cuadro IV, que permiten utilizar para la sincronización el mismo oscilador maestro en los tres casos.

CUADRO IV

Ciclo de transmisión (ms)	Velocidad de modulación (baudios)	
	Explotación en dos canales	Explotación en cuatro canales
145 $\frac{5}{6}$	96	192
Se trata del valor preferido. Véanse las Recomendaciones S.12 y S.13 del CCITT		
163 $\frac{1}{3}$ 140	85 $\frac{5}{7}$ 100	171 $\frac{3}{7}$ 200

Se prefiere el valor de  $145 \frac{5}{6}$  ms para la conexión con redes que utilicen aparatos de 50 baudios.

En caso de conexión con redes que utilicen aparatos de 45 baudios, es adecuado el valor de  $163 \frac{1}{3}$  ms.

El valor de 140 ms puede utilizarse cuando el circuito radioeléctrico no está conectado directamente a la red terrestre.

La tolerancia de frecuencia del oscilador maestro que controla la cadencia de cada equipo terminal, debe ser de  $\pm 1 \times 10^{-6}$ .

9. En la Recomendación U.20 del fascículo VII.1 del CCITT se indican las condiciones de señalización que deben utilizarse cuando se establecen comunicaciones télex por medio de tales circuitos radioeléctricos.

9.1 El texto de la Recomendación U.20 se aplica a los circuitos establecidos por conmutación en las redes radiotelegráficas.

9.2 En el caso de comunicaciones de aparato a aparato, las administraciones pueden adoptar en el equipo terminal que esté bajo su jurisdicción sus propios métodos de arranque y parada de los motores de los receptores, basándose en la Recomendación S.7 del fascículo VII.2 del CCITT.

9.3 La señal  $\beta$  debería transmitirse normalmente para indicar la condición de circuito en reposo. Sin embargo, para fines de señalización pueden emplearse las señales  $\alpha$  y  $\beta$ .

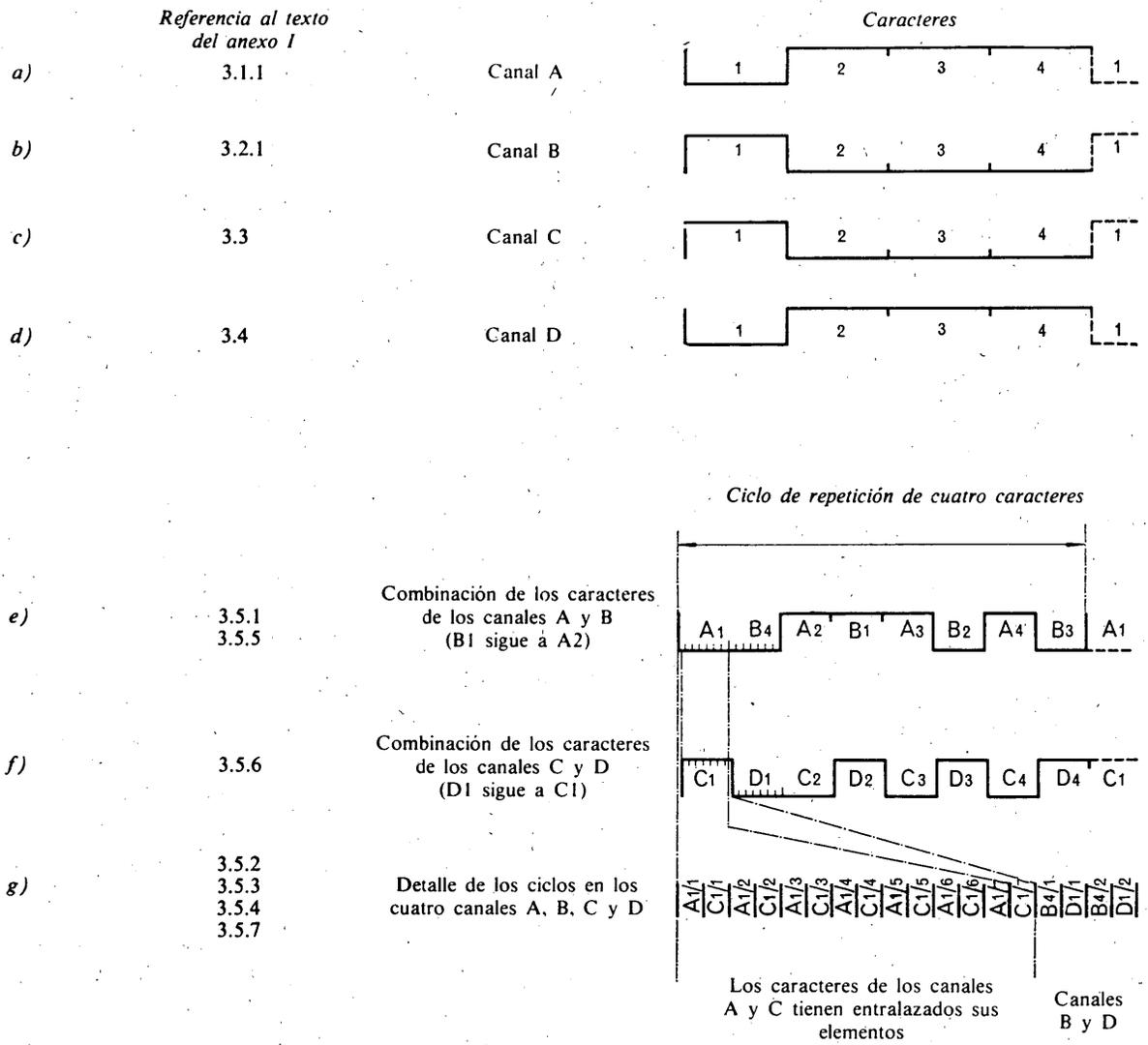


FIGURA 1 – Disposición de canales para un ciclo de repetición de cuatro caracteres

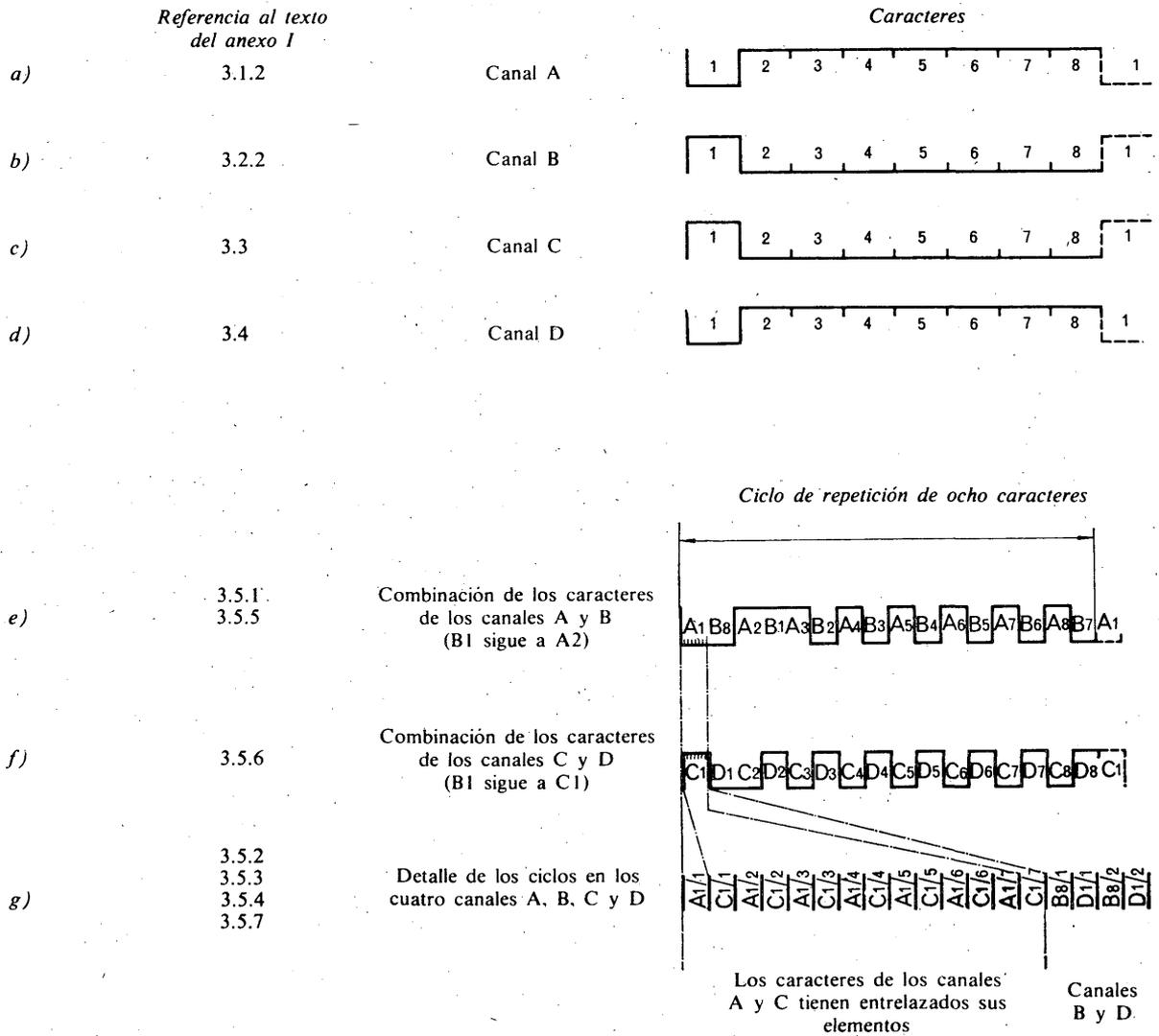


FIGURA 2 – Disposición de canales para un ciclo de repetición de ocho caracteres

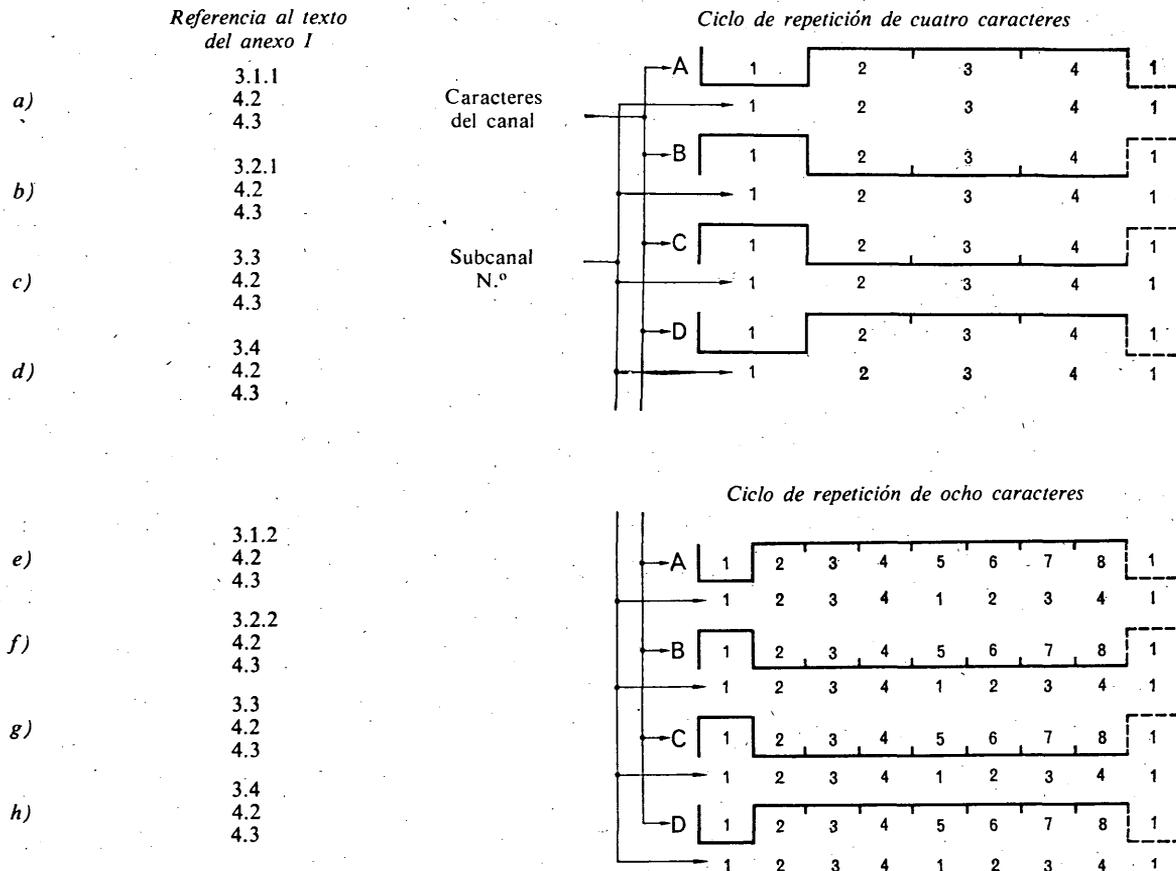


FIGURA 3 - Disposición de los subcanales para un ciclo de repetición de cuatro caracteres y un ciclo de repetición de ocho caracteres

## ANEXO II

### TÉRMINOS RELATIVOS A LOS SISTEMAS ARQ\*

#### Primera parte

1. Señal de repetición  
Señal RQ  
Señal I («uno», número romano)
  - Combinación de siete unidades (AZZAZAA) utilizada para solicitar una repetición (Señal RQ) o para anunciar una retransmisión (Señal BQ).
2. Ciclo de repetición
  - Secuencia de caracteres, cuyo número depende del *tiempo de propagación (ida y vuelta) del sistema*, necesaria para la repetición automática de la información.
3. Ciclo RQ  
Ciclo de petición
  - *Ciclo de repetición* transmitido por un aparato de repetición automática al detectarse una mutilación.
4. Ciclo BQ  
Ciclo de respuesta
  - *Ciclo de repetición* transmitido por un aparato de repetición automática en respuesta a una petición de repetición.

\* Los 23 términos y definiciones de la primera parte de la presente lista han sido estudiados por un Grupo Mixto de Trabajo de las Comisiones de Estudio III y XIV durante la X Asamblea Plenaria del CCIR, Ginebra, 1963, como contribución preparatoria (véase el punto 2 del anexo a la Resolución 21, Oslo, 1966) al «Repertorio de definiciones de los términos esenciales empleados en las telecomunicaciones». (La parte II se publicará ulteriormente.)

Los términos y definiciones contenidos en la segunda parte de esta lista, que son de uso más general, se dan como información en tanto no sean examinados por el CCITT.

5. Ciclo sin impresión
  - Periodo de funcionamiento del receptor de repetición automática, que empieza al detectarse una mutilación o una *señal de repetición* y dura igual que un ciclo de repetición, en cuyo transcurso todas las señales recibidas quedan sin imprimir.
6. Punteado de RQ
  - Procedimiento de comprobación de la presencia de la *señal de repetición* durante un ciclo sin impresión.
7. Control de RQ
  - Procedimiento de comprobación de la presencia de una *señal de repetición* y de la relación A/Z de todos los caracteres recibidos después de la *señal de repetición* durante un *ciclo sin impresión*.
8. Control del ciclo de repetición
  - Procedimiento de comprobación de la presencia de la *señal de repetición* y de la relación A/Z correcta de todos los caracteres recibidos durante un *ciclo sin impresión*.
9. En ciclo
  - Estado correspondiente a un proceso de repetición.
10. Plan de marca
  - Secuencia determinada de inversiones de polaridad que se aplican a los caracteres de una señal compuesta.
11. Ciclo de marca  
Ciclo de sistema
  - Ciclo formado por un *plan de marca determinado*, que se repite continuamente y tiene la misma duración que un *ciclo de repetición*.
12. Fase (correcta) de sistema
  - Estado en que el plan de marca de la cadencia local coincide con el ciclo de marca de la señal recibida.
13. Puesta en fase  
Búsqueda de fase
  - Situación en que una estación busca la *fase de carácter* o la fase de sistemas.
14. Puesta en fase manual
  - Puesta en fase por medios manuales únicamente.
15. Puesta en fase semiautomática
  - Puesta en fase iniciada por medios manuales y terminada por medios automáticos.
16. Puesta en fase automática
  - Puesta en fase iniciada y terminada por medios automáticos, previa detección automática de una «pérdida de fase».
17. Estación principal
  - Estación cuyo equipo transmisor está directamente excitado por un oscilador maestro, pero cuyo receptor se sincroniza generalmente con la señal recibida.
18. Estación secundaria
  - Estación cuyos equipos de recepción y transmisión se sincronizan con la señal recibida.
19. Tiempo de propagación de estación a estación
  - Duración del recorrido entre los terminales de salida de un transmisor con ARQ y los terminales de entrada del receptor con ARQ del otro extremo. (Es la suma de los tiempos de propagación en las líneas y en los circuitos radioeléctricos en un solo sentido de transmisión.)
20. Tiempo de propagación ida y vuelta de un enlace
  - Suma de los tiempos de propagación de estación a estación, en ambos sentidos de transmisión.
21. Retardo interno de la estación principal
  - Periodo entre el comienzo de una *señal de repetición* en los terminales de entrada del aparato ARQ de la *estación principal* y el comienzo de la transmisión de la *señal de repetición* con que comienza la respuesta de la misma estación.

*Nota.* – Comprende los retardos debidos a los elementos del equipo y a la exploración, y un retardo adicional que añadido al *tiempo de propagación ida y vuelta del sistema* da un múltiplo entero de la duración del *ciclo de carácter*.

22. Retardo interno de la estación secundaria
- Periodo entre el principio de la recepción de una *señal de repetición* en los terminales de entrada de un aparato ARQ de la *estación secundaria* y el principio de la transmisión de la *señal de repetición* de respuesta de la misma estación.
- Nota.* - Comprende los retardos del equipo y de la explotación, más un retardo preestablecido entre los principios de los ciclos de carácter del receptor y del transmisor.
23. Tiempo de propagación ida y vuelta del sistema (contado desde la estación principal)
- Suma del tiempo de propagación ida y vuelta del enlace y del retardo interno de la estación secundaria en condiciones de trabajo.

### Segunda parte

- a) Señal compuesta
- Señal sincrónica formada por combinación de las señales de los canales.
- b) Señal compuesta equilibrada
- Señal que contiene el mismo número de elementos de cada polaridad.
- c) Ciclo de carácter
- Periodo en el que cada canal de un sistema de canales múltiples con distribución en el tiempo efectúa la transmisión completa de un carácter en el trayecto sincrónico.
- d) Sincronismo por elementos
- En los sistemas sincrónicos.  
Estado en el que un elemento de la cadencia local coincide enteramente con un elemento de la señal recibida.
- e) Sincronización
- Acción de ajustar el sincronismo de los elementos.
- f) Relación de fase
- En los sistemas sincrónicos.  
Fase relativa del aparato receptor y de las señales a la llegada, o del aparato receptor y del aparato transmisor.
- g) Fase de carácter
- Estado en que un ciclo de carácter de la cadencia coincide exactamente con un ciclo de carácter de la señal recibida.
- Nota.* - En estas condiciones, un carácter de la señal compuesta transmitido por un canal determinado se recibe por el canal correcto.
- h) Subcanal
- Canal telegráfico cuya velocidad de transmisión es  $1/4$ , o un múltiplo de  $1/4$ , de la velocidad de transmisión de un canal normal.
- j) Fase de subcanal
- Estado en el que un carácter transmitido por un subcanal se recibe por el subcanal correcto.
- k) Transposición
- Agréguese a la definición 33.25 del «Repertorio de Definiciones» de la UIT (1.<sup>a</sup> Parte):  
«Las transposiciones pueden ser de primer orden o de orden superior, según el número de cambios que tengan lugar dentro de un carácter.»

## RECOMENDACIÓN 518

## SISTEMA TELEGRÁFICO ARQ SÍMPLEX DE UN SOLO CANAL

(Cuestión 26/3)

(1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que existen extensas zonas en el mundo que todavía no cuentan con medios de conexión a la red telegráfica internacional, aunque en potencia los necesiten para el intercambio de mensajes por telégrafo;
- b) que la cantidad de tráfico será al principio pequeña y las distancias que habrán de salvarse generalmente grandes. Por consiguiente, un sistema radioeléctrico por ondas decamétricas quizás sea el más adecuado para enlazar una estación aislada con una de las oficinas de la red telegráfica mundial;
- c) que mediante la aplicación de la corrección por repetición automática en caso de error (ARQ), puede conseguirse que la calidad del circuito radioeléctrico sea comparable con la de las conexiones por línea terrestre;
- d) que para poder participar en la red télex, el sentido del flujo de tráfico debe ser reversible instantáneamente;
- e) que la ubicación de tales estaciones aisladas muchas veces no permite la utilización simultánea del transmisor y del receptor radioeléctricos;
- f) que puede ser útil emplear la misma frecuencia para los dos sentidos de un circuito,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que el sistema teleográfico ARQ simplex de un solo canal descrito en los puntos 1.2 y 3.1 del anexo I a la Recomendación 476 para el servicio móvil marítimo se utilice también para el servicio fijo en ondas decamétricas.

---

## RECOMENDACIÓN 519

## SISTEMA TELEGRÁFICO ARQ DÚPLEX DE UN SOLO CANAL

(Cuestión 26/3)

(1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a)* que en la actualidad se usan en radiotelegrafía sistemas múltiplex con corrección por repetición automática en caso de error (ARQ). Las características de estos sistemas ARQ se indican en la Recomendación 342;
- b)* que cuando el volumen de tráfico no justifica el uso de más de un canal, parece apropiado el sistema ARQ de un solo canal,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que los sistemas basados en los principios establecidos en la Recomendación 342, anexo I, puntos 1, 2, 4, 7\*, 8\*\* y 9, en la medida en que son aplicables a la explotación en un solo canal, se consideren apropiados para su utilización en sistemas telegráficos ARQ dúplex de un solo canal.

---

\* A los fines de esta Recomendación, el punto 7.1.2 de la Recomendación 342, anexo I, debe leerse: «Después de contado un número adecuado de elementos A y Z...».

\*\* A los fines de esta Recomendación, a las velocidades de modulación de 48, 72 y 96 baudios, se aplican los ciclos de transmisión de  $145 \frac{5}{6}$ ,  $97 \frac{2}{9}$  y  $72 \frac{11}{12}$  ms, respectivamente.

3C b: Transmisión de datos

RECOMENDACIÓN 456

**TRANSMISIÓN DE DATOS A 1200/600 BIT/S EN LOS CIRCUITOS DE ONDAS DECAMÉTRICAS QUE UTILIZAN SISTEMAS DE TELEGRAFÍA ARMÓNICA MULTICANAL POR DESPLAZAMIENTO DE FRECUENCIA**

(Cuestión 12/3)

(1970)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los efectos de las variaciones aleatorias y de las perturbaciones del medio de propagación de las ondas decamétricas, en especial la distorsión debida a la propagación por trayectos múltiples, no permiten generalmente utilizar la transmisión en serie de datos binarios con regímenes binarios de 1200 ó 600 bit/s;
- b) que los sistemas sincrónicos de telegrafía armónica multicanal por desplazamiento de frecuencia que funcionan a una velocidad de modulación de unos 100 baudios se utilizan corrientemente en los circuitos de ondas decamétricas;
- c) que estos sistemas entrañan en la práctica una capacidad global que va hasta 1500 bit/s;
- d) que convienen, pues, para la transmisión de datos a los regímenes binarios normalizados de 1200 y 600 bit/s y se utilizan efectivamente con este fin;
- e) que la presencia de sistemas de multiplexaje y de demultiplexaje o de prolongación por líneas terrestres en el conjunto del circuito puede introducir una (distorsión del tiempo de propagación de grupo, y que esta distorsión máxima ocurre en el canal inferior y en el canal superior de un sistema de telegrafía armónica multicanal por desplazamiento de frecuencia,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, para la transmisión de datos a regímenes binarios de 1200 ó 600 bit/s por sistemas de multiplexaje con distribución de frecuencia y desplazamiento de frecuencia, se conceda preferencia al sistema descrito en el anexo I.

*Nota.* — Previo acuerdo entre las administraciones pueden emplearse sistemas con un número diferente de canales, una separación distinta entre ellos y otras velocidades de modulación para la transmisión de datos a 1200/600 bit/s.

2. Que la separación entre canales y las frecuencias centrales de los canales de este sistema se ajusten a las indicadas en el cuadro I de la Recomendación 436.

3. Que los canales 3 a 14, inclusive, del cuadro I de la Recomendación 436, se utilicen para la transmisión de datos.

ANEXO I

1. Descripción del sistema

Para evitar una distorsión debida a la propagación por trayectos múltiples, que se produce cuando se transmiten directamente en serie trenes de datos binarios a grandes velocidades, el tren de bits de llegada se convierte en cierto número de trenes de velocidad de modulación relativamente baja que después se transmiten simultáneamente en paralelo y se reagrupan en una salida única de datos en serie en el equipo terminal receptor.

Esto permite mantener en un valor aceptable la velocidad de modulación de los canales establecidos en el circuito de ondas decamétricas.

En la fig. 1 se reproduce el esquema de principio de un sistema con un régimen binario de 1200 bit/s.

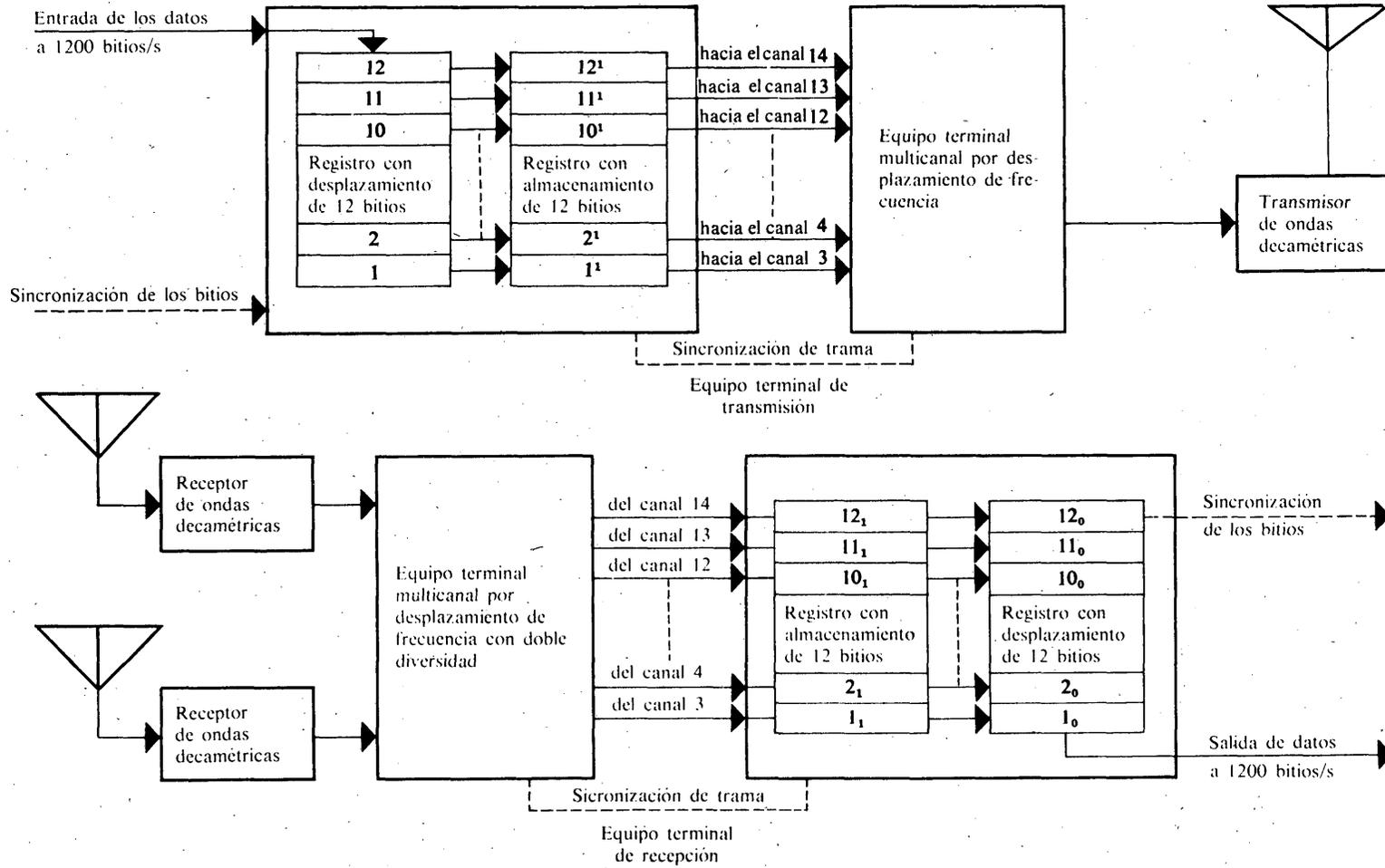


FIGURA 1 - Sistema de transmisión de datos que funciona a 1200 bitios/s

## 2. Convertidor serie-paralelo para una transmisión a 1200 bit/s

Del lado transmisión, el tren de datos de llegada a 1200 bit/s se aplica a un registro de desplazamiento de 12 bits. De 12 en 12 bits (es decir, cada 10 ms), el contenido de este registro se transmite en paralelo a un registro de almacenamiento de 12 bits, cuya salida está conectada a los 12 canales paralelos del sistema multicanal por desplazamiento de frecuencia.

La sincronización de los bits del registro de desplazamiento puede:

- 2.1 Extraerse de las transiciones del tren de datos, a condición de que, según toda probabilidad, éste no comprenda intervalos demasiado largos durante los que no haya transición (es decir, estado permanente «1», o estado permanente «0»).
- 2.2 Obtenerse a partir de una señal de sincronización de los bits eventualmente transmitidos por la fuente de datos.
- 2.3 Producirse por un reloj interior, en cuyo caso se aplica una señal de sincronización de salida en retorno a la fuente de datos.

Los impulsos de transferencia paralelos se obtienen a partir de la señal de sincronización de los bits por un proceso de división digital. En caso necesario, esta información de sincronización de trama puede transmitirse por un canal suplementario del sistema de desplazamiento de frecuencia.

## 3. Disposición de los canales para una transmisión a 1200 bit/s

Los 12 canales del sistema de desplazamiento de frecuencia, utilizados para transmitir la información de datos, que funciona cada uno a una velocidad de modulación de 100 baudios, son los numerados 3 a 14 en el cuadro I de la Recomendación 436; el canal 3 corresponde al primer bit (en el tiempo) de cada secuencia de 12 bits; el canal 4 al segundo bit de esta secuencia, y así sucesivamente. El espectro ocupado por estos canales coincide con la porción de la banda de frecuencias de telegrafía armónica menos afectada por la distorsión de retardo de grupo, producida por los filtros de multiplaje y de demultiplaje o por las líneas terrestres que a veces se insertan entre los equipos terminales y el transmisor o el receptor radioeléctrico.

## 4. Convertidor paralelo-serie para una transmisión a 1200 bit/s

El convertidor paralelo-serie del equipo terminal de recepción está destinado a cumplir las funciones siguientes:

- 4.1 Igualar el tiempo de propagación en cada uno de los 12 canales del sistema de desplazamiento de frecuencia.
- 4.2 Asegurar la sincronización de trama y la sincronización de los bits extrayendo la información de sincronización de los canales de transmisión de datos (o, si ha lugar, del canal suplementario de sincronización de trama).
- 4.3 Asegurar el muestreo de las señales a la salida de los 12 canales de transmisión de datos, almacenar los datos de dicho muestreo en un registrador de almacenamiento de 12 bits, transferir los datos almacenados al registrador de desplazamiento de 12 bits, una vez por intervalo de trama (10 ms), y presentar los datos en serie.

Hay que prever un equipo terminal de salida para la sincronización de los bits del equipo de datos asociado, que quizá necesite una señal de sincronización especial.

## 5. Transmisión de datos a 600 bit/s

Para la transmisión de datos a 600 bit/s, se puede elegir entre los siguientes modos de funcionamiento:

- 5.1 Utilizar 6 canales en vez de 12 del sistema de desplazamiento de frecuencia.
- 5.2 Utilizar los 12 canales del sistema de desplazamiento de frecuencia con duplicación de los canales para asegurar la diversidad de frecuencia dentro de banda.
- 5.3 Utilizar los 12 canales del sistema de desplazamiento de frecuencia reduciendo a 50 baudios la velocidad de modulación en cada canal de 100 baudios.
- 5.4 Utilizar los 12 canales del sistema de desplazamiento de frecuencia empleando para la corrección de los errores, o para su detección y corrección, un método de codificación binario.

El modo de funcionamiento descrito en el punto 5.1 permite asegurar la transmisión de dos trenes independientes de datos a 600 bit/s en una sola banda telefónica de 3 kHz. Los modos de funcionamiento descritos en los puntos 5.2 y 5.3 aseguran una mejor calidad de transmisión (es decir, una menor proporción de errores); requieren, como máximo, un pequeño equipo suplementario, pero exigen una banda de frecuencia más ancha. En los casos en que la proporción de errores deba reducirse al mínimo, se concederá la preferencia a la codificación redundante (si ha lugar, con diversidad en el tiempo) descrita en el punto 5.4.

3C c: Telefotografía y facsímil

## RECOMENDACIÓN 343-1

**TRANSMISIÓN EN FACSIMIL DE CARTAS METEOROLÓGICAS  
POR CIRCUITOS RADIOELÉCTRICOS**

(Cuestión 1/3, Programa de Estudios 1A/3)

(1956-1959-1963-1966)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que cada vez se utiliza más la telegrafía en facsímil para la transmisión de cartas meteorológicas, con recepción en aparatos de registro directo;
- b) que conviene normalizar a tal efecto ciertas características de los circuitos radioeléctricos,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Las siguientes características cuando, para la transmisión en facsímil de cartas meteorológicas por circuitos radioeléctricos, se emplee la modulación en frecuencia de una subportadora:

Frecuencia central	1900 Hz,
Frecuencia para el negro	1500 Hz,
Frecuencia para el blanco	2300 Hz.

2. Que cuando se emplee en circuitos radioeléctricos un sistema de modulación directa en frecuencia de la portadora se utilicen las características siguientes:

2.1 *Circuitos de ondas decamétricas*

Frecuencia central (correspondiente a la frecuencia asignada)	$f_0$ ,
Frecuencia para el negro	$f_0 - 400$ Hz,
Frecuencia para el blanco	$f_0 + 400$ Hz.

2.2 *Circuitos de ondas kilométricas*

Frecuencia central (correspondiente a la frecuencia asignada)	$f_0$ ,
Frecuencia para el negro	$f_0 - 150$ Hz,
Frecuencia para el blanco	$f_0 + 150$ Hz.

---

RECOMENDACIÓN 344-2

**NORMALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TELEFOTOGRAFÍA  
UTILIZABLES EN CIRCUITOS MIXTOS RADIOELÉCTRICOS Y METÁLICOS**

(Cuestión 1/3, Programa de Estudios 1A/3)

(1948-1953-1956-1959-1963-1966-1970)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que es conveniente normalizar las características de los sistemas empleados para la telefotografía en circuitos de ondas decamétricas de larga distancia, a fin de facilitar la explotación conjunta;
- b) que es conveniente normalizar determinadas características de estos sistemas para que puedan emplearse igualmente en los circuitos metálicos;
- c) que, por lo general, el sistema de transmisión que utiliza la modulación de amplitud directa no es satisfactorio en los circuitos de ondas decamétricas, a causa del porcentaje de desvanecimiento intolerable que corrientemente se encuentra;
- d) que se ha demostrado la conveniencia del sistema de modular en frecuencia una subportadora, pero que ello exige la normalización de la frecuencia central y de la excursión, teniendo en cuenta la magnitud de la frecuencia de modulación de la imagen que ha de transmitirse;
- e) que, cuando se emplea un sistema que utiliza la modulación directa en frecuencia de la portadora, deberían poder emplearse sin modificaciones importantes los equipos terminales con que cuentan normalmente los sistemas de modulación por subportadora;
- f) que, teniendo en cuenta el porcentaje de distorsión tolerable, el efecto debido a los ecos producidos por los trayectos múltiples limita en general a 600 Hz la frecuencia máxima admisible para la modulación de la imagen en los circuitos de larga distancia que utilizan ondas decamétricas;
- g) que en las Recomendaciones M.880 (fascículo IV.2), T.1, T.11, T.12, T.15 y T.20 (fascículo VII.2) del CCITT se enumeran las normas para los sistemas de telefotografía,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en el trayecto radioeléctrico:

1.1 El método preferido para la transmisión de imágenes en medias tintas consista en modular una subportadora en frecuencia y en utilizar un transmisor de banda lateral única o bandas laterales independientes, con portadora reducida. Conviene entonces respetar las siguientes características:

Frecuencia central	1900 Hz,
Frecuencia para el blanco	1500 Hz,
Frecuencia para el negro	2300 Hz.

(La frecuencia de 1500 Hz se emplea igualmente para la señal de puesta en fase.)

1.2 Se respeten provisionalmente las características siguientes cuando se emplee un sistema de modulación directa de frecuencia:

Frecuencia central (correspondiente a la frecuencia asignada),	$f_0$ ,
Frecuencia para el blanco	$f_0 - 400$ Hz,
Frecuencia para el negro	$f_0 + 400$ Hz.

(La frecuencia de  $f_0 - 400$  Hz se emplea igualmente para la señal de puesta en fase.)

1.3 Las tolerancias de frecuencia en cada una de las diversas secciones de un circuito mixto radioeléctrico y metálico, no sean mayores que las propuestas por el CCITT (véase [CCIR, 1963-66]), tal como se indica en la fig. 1, que da la composición de un circuito muy largo de esta clase:

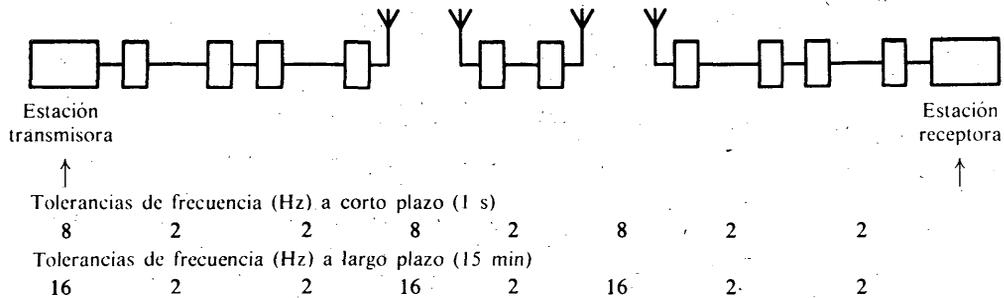


FIGURA 1

Admitiendo una repartición al azar de esas desviaciones y tomando los valores medios cuadráticos, se obtienen 15 y 28 Hz, respectivamente, que no impiden una transmisión satisfactoria, pues en la Recomendación T.1 del CCITT se admite una desviación máxima de 32 Hz.

2. Que por el momento se emplee uno de los grupos siguientes de características:

	<i>a</i>	<i>b</i>
Módulo de cooperación	352	264
Velocidad de rotación del tambor en r.p.m.	60	90/45

(La característica *b* terminará por abandonarse.)

3. Que en las secciones metálicas del circuito mixto se emplee la modulación de frecuencia o la modulación de amplitud; pero que cuando sea necesario pasar de la modulación de amplitud a la modulación de frecuencia (o viceversa), la conversión se efectúe de forma que la excursión de la portadora modulada en frecuencia varíe linealmente con la amplitud de la portadora modulada en amplitud.

En las Recomendaciones T.1, T.11 y T.15 del CCITT figuran las normas para las transmisiones con modulación de amplitud y con modulación de frecuencia.

Si ha lugar, cada administración determinará la ubicación de los convertidores de modulación. Podrían colocarse, bien en la estación telefotográfica terminal, bien en la estación directora asociada a la estación radioeléctrica, con objeto de facilitar la comunicación telefónica por el circuito para la telefotografía, siempre que el canal radiotelegráfico permita tal comunicación.

*Nota.* — Las disposiciones del punto 2 no tienen carácter imperativo para los usuarios que emplean sus propios equipos para la transmisión de imágenes por circuitos privados.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Documentos del CCIR*  
[1963-66]: III/3 (Anexo V).

3C d: Funcionamiento de los sistemas de transmisión digital

## RECOMENDACIÓN 345

### DISTORSIÓN TELEGRÁFICA

(Cuestión 1/3, Programa de Estudios 1A/3)

(1953-1956-1959-1963)

El CCIR,

#### CONSIDERANDO

que las definiciones relativas a la distorsión telegráfica y a la mutilación de las señales telegráficas objeto de la sección 33 de la Parte I del «Repertorio de Definiciones de los términos esenciales empleados en las telecomunicaciones», publicada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, responden a la Cuestión 18 (Estocolmo, 1948), en la que se pide el establecimiento de una definición general de la distorsión telegráfica que pueda aplicarse útilmente al caso de la radiotelegrafía,

#### RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que, en materia de radiotelegrafía, se apliquen las siguientes definiciones extraídas de la sección 33 del Repertorio anteriormente indicado:

*Modulación (o restitución) perfecta* (Definición 33.01 del Repertorio)

La modulación (o restitución) en que todos los intervalos significativos están asociados a estados significativos correctos y tienen rigurosamente sus duraciones teóricas.

*Modulación (o restitución) incorrecta*  
*Modulación (o restitución) infiel* } (Definición 33.03 del Repertorio)

Una modulación (o restitución) de uno o varios elementos en que el estado significativo difiere de lo prescrito por el código.

*Distorsión telegráfica (de una modulación o de una restitución)* (Definición 33.04 del Repertorio)

- a) Una modulación (o restitución) sufre distorsión telegráfica cuando no todos los intervalos significativos tienen rigurosamente sus duraciones teóricas.
- b) Una modulación (o restitución) sufre distorsión telegráfica cuando sus instantes significativos no coinciden con los instantes teóricos correspondientes.

*Distorsión en la transmisión* (Definición 33.059 del 1.º Suplemento al Repertorio)

Una señal transmitida por un aparato (o a la salida de un conjunto terminal) sufre distorsión telegráfica en la transmisión cuando no todos los intervalos significativos de esta señal tienen rigurosamente sus duraciones teóricas.

*Grado de distorsión individual de un instante significativo determinado (de una modulación o de una restitución)* (Definición 33.06 del Repertorio)

Relación entre el intervalo unitario y la diferencia algebraica entre el instante significativo y el instante ideal.

Esta diferencia se considera positiva cuando el instante significativo es posterior al instante ideal.

El grado de distorsión individual se expresa habitualmente en porcentaje.

*Grado de distorsión isócrona* (Definición 33.07 del 1.º Suplemento al Repertorio)

- a) Relación entre el intervalo unitario y la diferencia máxima medida, en valor absoluto, entre los intervalos reales y teóricos que separan dos instantes significativos cualesquiera (incluso no consecutivos) de la modulación (o de la restitución).
- b) Diferencia algebraica entre el mayor y el menor grado de distorsión individual que presenta los instantes significativos de una modulación isócrona (esta diferencia es independiente de la elección del instante ideal de referencia).

El grado de distorsión de una modulación (o restitución) isócrona se expresa habitualmente en porcentaje.

*Nota.* — La indicación de este grado de distorsión irá acompañada de la del intervalo de tiempo, generalmente limitado, durante el cual se haya hecho la observación.

Para una modulación (o restitución) prolongada, convendrá considerar la probabilidad con que se rebasa un valor asignado del grado de distorsión.

*Grado de distorsión arrítmica* (Definición 33.08 del 1.º Suplemento al Repertorio)

- a) Relación entre el intervalo unitario y la diferencia máxima medida, en valor absoluto, entre los intervalos reales y teóricos que separan un instante significativo cualquiera de la modulación (o de la restitución) y el instante significativo de arranque que le precede inmediatamente.
- b) El mayor valor absoluto del grado de distorsión individual que presentan los instantes significativos de una modulación arrítmica.

El grado de distorsión de una modulación (o restitución) arrítmica se expresa habitualmente en porcentaje.

*Nota 1.* — Como la nota para el grado de distorsión isócrona.

*Nota 2.* — Podrá distinguirse el grado de distorsión *de retraso* (o positivo) y el grado de distorsión *de adelanto* (o negativo).

*Grado de distorsión arrítmica global* (Definición 33.09 del Repertorio)

Grado de distorsión determinado tomando como intervalo unitario y como intervalos teóricos las duraciones que corresponden exactamente a la velocidad de modulación normalizada.

*Nota.* — Como la nota para el grado de distorsión isócrona.

*Grado de distorsión arrítmica en el sincronismo (o en la velocidad real media)* (Definición 33.10 del Repertorio)

Grado de distorsión determinado tomando como intervalo unitario y como intervalos teóricos las duraciones correspondientes a la velocidad real media de la modulación (o de la restitución) considerada.

*Nota 1.* — Como la nota para el grado de distorsión isócrona.

*Nota 2.* — Para determinar la velocidad real media sólo se tendrán en cuenta los instantes significativos de la modulación (o de la restitución) correspondientes a un cambio de estado del mismo sentido que el observado al aparecer el elemento de arranque.

*Distorsión característica* (Definición 33.15 del Repertorio)

Distorsión causada por los fenómenos transitorios que, como consecuencia de la modulación, se manifiestan en el canal de transmisión y dependen de las propiedades de transmisión de este último.

*Distorsión fortuita (distorsión irregular) (distorsión accidental)* (Definición 33.16 del Repertorio)

Distorsión debida a causas generalmente fortuitas (desigualdades accidentales de funcionamiento de los aparatos y órganos, perturbaciones que sufre el canal de transmisión, etc.).

*Distorsión unilateral. Distorsión asimétrica* (Definición 33.17 del Repertorio)

Distorsión que sufre una modulación (o una restitución) binaria cuyos intervalos significativos, correspondientes a uno de los dos tipos de estados significativos, tienen todas duraciones mayores o menores que las teóricas.

*Proporción de errores en los caracteres de una comunicación telegráfica* (Definición 33.19 del 1.º Suplemento al Repertorio)

Relación entre el número de señales alfabéticas de un mensaje recibidas incorrectamente (después de traducción automática, si procede), y el número de señales alfabéticas de este mensaje, siendo correcta la manipulación.

*Nota 1.* — Una comunicación telegráfica puede tener una proporción de errores distinta en cada sentido de transmisión.

*Nota 2.* — El concepto de proporción de errores puede aplicarse también a toda acción parcial que intervenga en una comunicación telegráfica, por ejemplo, manipulación, traducción etc.

*Nota 3.* — La indicación de la proporción de errores irá acompañada de la del intervalo de tiempo, generalmente limitado, durante el cual se efectúa la observación. Cuando se trate de una comunicación establecida durante un periodo de tiempo suficientemente largo, convendrá considerar la probabilidad con que se rebasa un valor asignado de la proporción de errores.

*Nota 4.* — Los errores de traducción, que son consecuencia de un error anterior en el accionamiento de una función (tal como inversión, cambio de línea, sincronismo, etc.), no se cuentan en el cálculo de una proporción de error; en este caso, se cuenta sólo y por una vez el error en la señal de accionamiento de función.

*Proporción de errores en los elementos* (Véase [CCIR, 1963]) \*

Relación entre el número de elementos unitarios recibidos con errores y el número total de elementos unitarios transmitidos.

*Factor de eficacia en el tiempo* (de una comunicación telegráfica con repetición automática para la corrección de errores) (Definición 33.23 del Repertorio)

Relación entre el tiempo necesario para transmitir automáticamente un texto sin repetición y a una velocidad de modulación determinada, y el tiempo realmente empleado para recibir el mismo texto con una proporción de errores dada.

*Nota 1.* — Se supone que el conjunto de las instalaciones que constituyen la comunicación se hallan en condiciones normales de ajuste y de funcionamiento.

*Nota 2.* — Una comunicación telegráfica puede tener un factor de eficacia en el tiempo distinto para cada sentido de la transmisión.

*Nota 3.* — Deberán especificarse las condiciones prácticas de la medición, especialmente su duración.

*Mutilación* (Definición 33.24 del Repertorio)

Defecto de transmisión en que el estado significativo de un elemento de la señal se convierte en otro estado significativo.

*Transposición* (Definición 33.25 del Repertorio) (Véase también la Recomendación 342, anexo II, segunda parte, definición *k*).

Defecto de transmisión en que, durante la transmisión de una señal telegráfica, pasan de un estado significativo a otro uno o más elementos de señal y cambian en sentido contrario un número igual de elementos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Documentos del CCIR*

[1963]: Ginebra, 203.

---

\* *Nota de la Secretaría del CCIR.* — Esta definición se encuentra en el 2.º Suplemento al Repertorio (Definición 52.28): Relación entre el número de elementos recibidos de manera errónea y el número de elementos transmitidos.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## RUEGOS

## RUEGO 66\*

**COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE SERVICIOS QUE FUNCIONAN  
POR DEBAJO DE 30 MHz**

(Cuestión 32/3)

(1982)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) las Recomendaciones N.<sup>os</sup> 301 y 504 de la CAMR-79;
- b) que, según estudios teóricos preliminares, en determinadas circunstancias podría predecirse con bastante seguridad la compartición satisfactoria;
- c) que la experiencia ha mostrado las dificultades de efectuar la compartición de frecuencias en forma satisfactoria para ambas partes, debido a las grandes disparidades existentes en las intensidades de campo, en las relaciones de protección y en los procedimientos de explotación requeridos,

## FORMULA, POR UNANIMIDAD, EL SIGUIENTE RUEGO:

1. Que, de momento, la compartición en el caso de servicios que funcionan por debajo de 30 MHz requiere un examen caso por caso.
2. Que la cuantificación de los condicionamientos que han de aplicarse para garantizar un resultado satisfactorio requieren nuevos estudios que abarquen los múltiples y diversos factores que intervienen.

---

\* Se ruega al Director del CCIR que señale este Ruego a la atención de la IFRB, así como de las Comisiones de Estudio 1, 8 y 10.

