

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.595-5

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS QUE FUNCIONAN EN LA BANDA DE FRECUENCIAS DE 18 GHz**

(Cuestión UIT-R 108/9)

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

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que pueden existir ventajas de índole económica y funcional en la utilización de sistemas de relevadores radioelétricos para la transmisión de señales digitales en la banda de frecuencias de 17,7 a 19,7 GHz;
- b) que puede ser conveniente interconectar tales sistemas en radiofrecuencia en los circuitos internacionales;
- c) que debería asegurarse un grado suficiente de compatibilidad entre sistemas con capacidades diferentes,

*recomienda*

1 que la disposición preferida de los radiocanales para los sistemas de relevadores radioelétricos digitales con una capacidad de unos 280 Mbit/s, de unos 140 Mbit/s y de 34 Mbit/s, que trabajen en la banda de 17,7 a 19,7 GHz se obtenga de la forma siguiente:

Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz),

$f_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad inferior de la banda (MHz),

$f'_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad superior de la banda (MHz),

las frecuencias (MHz) de cada uno de los radiocanales se expresarán mediante las relaciones siguientes:

### 1.1 Disposición con reutilización de los radiocanales

1.1.1 Para sistemas con una capacidad de unos 280 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 1110 + 220n$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 10 + 220n$  MHz

donde:

$$n = 1, 2, 3 \text{ ó } 4.$$

La disposición de frecuencias se representa en la Fig. 1a).

1.1.2 Para sistemas con una capacidad de unos 140 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 1000 + 110n$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 10 + 110n$  MHz

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ u } 8.$$

La disposición de frecuencias se representa en la Fig. 1b).

1.1.3 Para sistemas con una capacidad de 34 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 1000 + 27,5n$  MHz

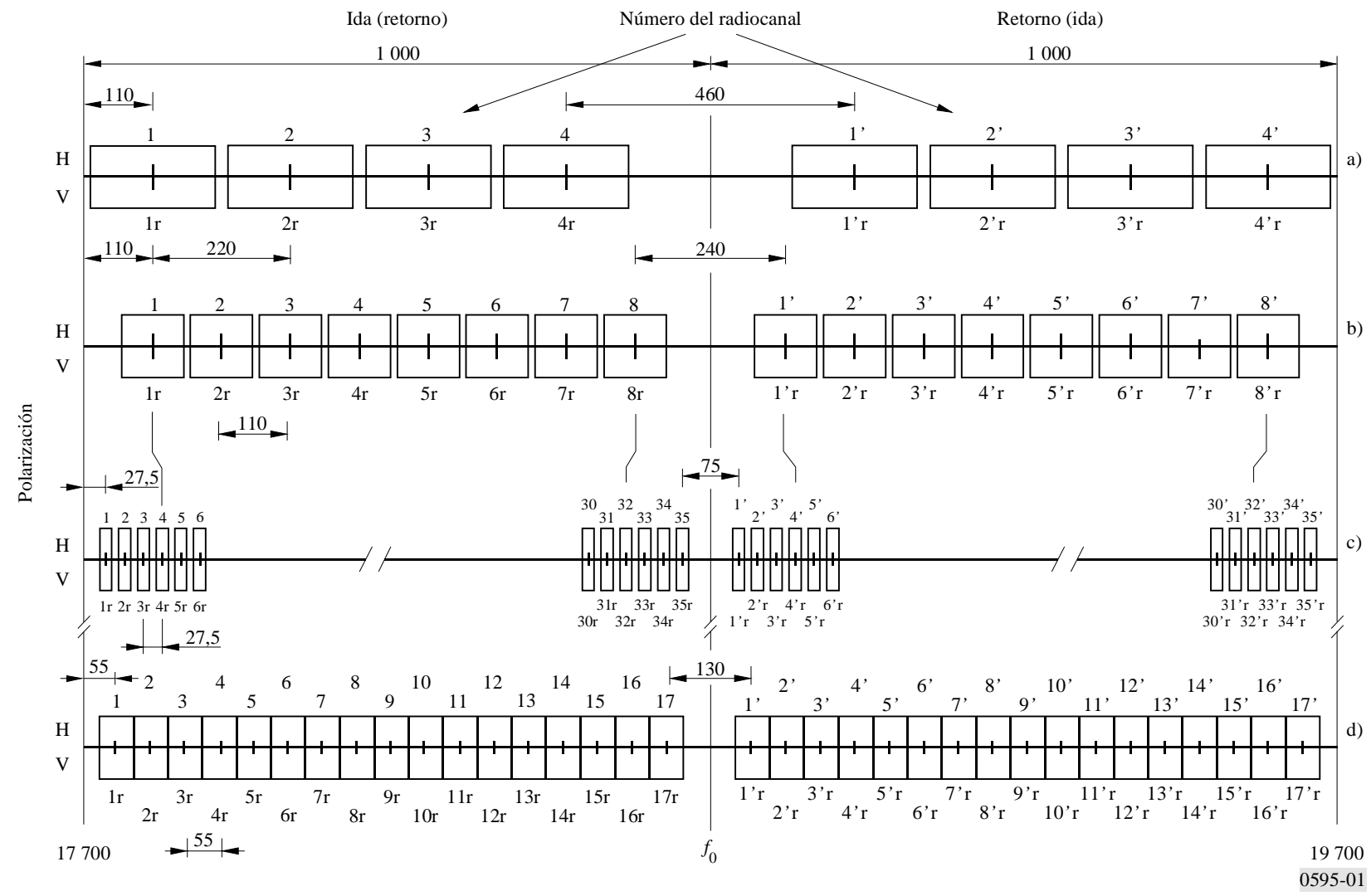
mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 10 + 27,5n$  MHz

donde:

$$n = 1, 2, 3, \dots 35.$$

La disposición de frecuencias se representa en la Fig. 1c).

FIGURA 1  
Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos  
que trabajan en la banda de 17,7 a 19,7 GHz  
(Disposición con reutilización de los radiocanales)  
(Todas las frecuencias en MHz)



**1.2 Disposición con radiocanales intercalados**

**1.2.1** Para sistemas con una capacidad de unos 280 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 1\,000 + 110 n$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 120 + 110 n$  MHz

donde:

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6 \text{ ó } 7.$

La disposición de frecuencias se representa en la Fig. 2a).

**1.2.2** Para sistemas con una capacidad de unos 140 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 945 + 55 n$  MHz

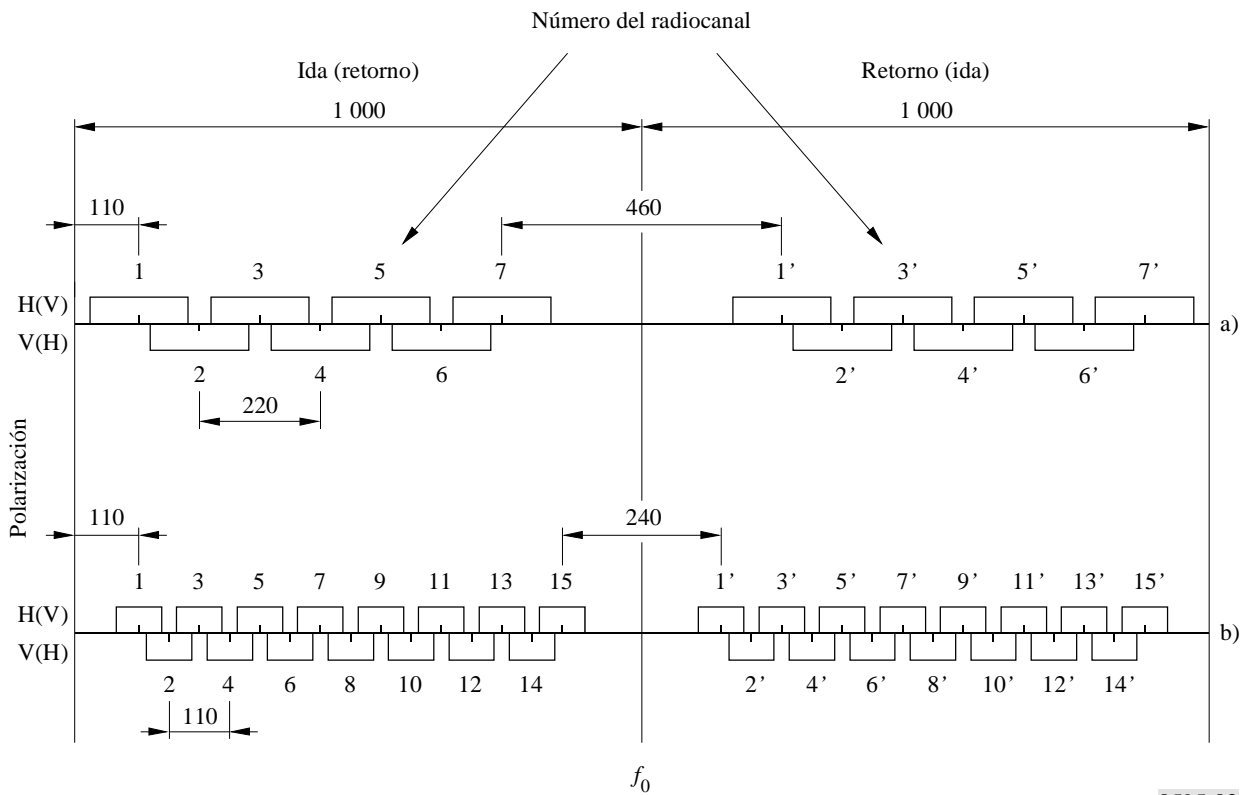
mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 65 + 55 n$  MHz

donde:

$n = 1, 2, 3, \dots 15.$

La disposición de frecuencias se representa en la Fig. 2b);

FIGURA 2  
**Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que trabajan en la banda de 17,7 a 19,7 GHz**  
 (Disposición con radiocanales intercalados)  
 (Todas las frecuencias en MHz)



0595-02

**2** que la disposición de radiocanales preferida para los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con una capacidad de 155 Mbit/s, para su utilización en la jerarquía digital síncrona, se ajuste a lo estipulado en el § 1.1.2 para la disposición con reutilización de los radiocanales y a lo estipulado en el § 1.2.2 (disposición de canales alternados) para los sistemas que utilizan una modulación MDP-4 o equivalente.

Para el funcionamiento de los sistemas que utilizan una modulación de tipo MAQ-16, la disposición de radiocanales preferida para explotación cocanal es la que se indica en la Fig. 1d).

Las frecuencias de los canales 2, 3, 4, . . . 16 de la Fig. 1d) son las mismas que las frecuencias centrales estipuladas en el § 1.2.2 para los canales 1, 2, 3, . . . 15, respectivamente.

El canal 1 y el canal 17 de la Fig. 1d) están colocados 55 MHz por debajo del canal 2 y por encima del canal 16, respectivamente;

3 que en una sección por la que deba transitar una conexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los radiocanales de retorno en la otra mitad;

4 que se utilicen para cada radiocanal de la disposición con reutilización tanto la polarización vertical como la horizontal;

5 que la frecuencia central  $f_0$  sea de 18 700 MHz;

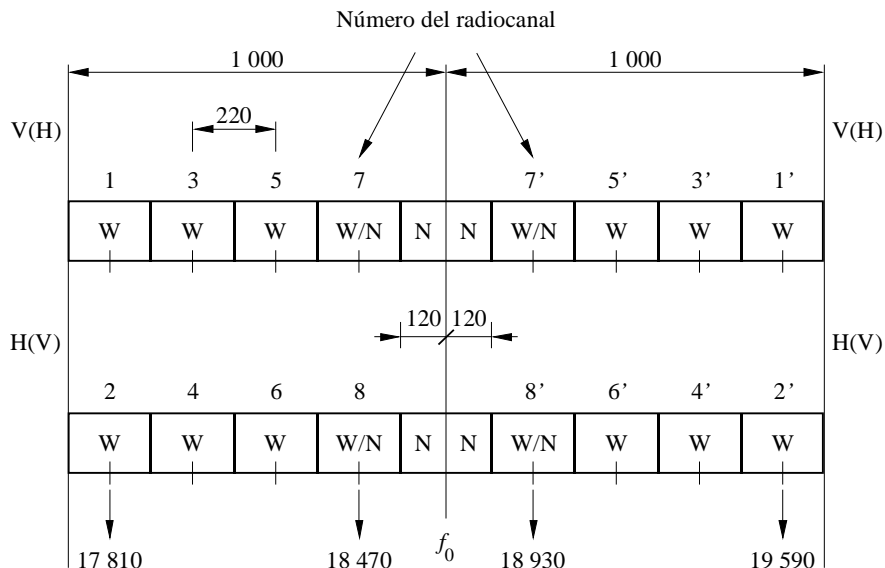
6 que para sistemas digitales de pequeña capacidad (es decir, por debajo de unos 10 Mbit/s), puedan acomodarse atribuciones de frecuencia dentro de los radiocanales de alta capacidad o en las bandas de guarda. Los radiocanales 1, 1' y 8, 8' y las bandas de guarda de la Fig. 1b) son atribuciones de sub-banda apropiadas para esas aplicaciones de baja capacidad, como se muestra en el Anexo 3. La selección de atribuciones alternativas no debería restringir la selección de los radiocanales de ida y de retorno a los pares representados en las Figs. 1 y 2;

7 que para sistemas de capacidad media con velocidades binarias distintas de las mencionadas en el § 1.1.3 y para sistemas de pequeña capacidad, las administraciones adopten otras disposiciones de radiocanales de conformidad con el modelo recomendado para los sistemas de gran capacidad (véase el Anexo 4);

8 que se tenga debidamente en cuenta el hecho de que en ciertos países se puede utilizar una disposición diferente para los radiocanales de ida y de retorno, que prevé una atribución en el centro de la banda para los sistemas de pequeña capacidad, como se muestra en la Fig. 3;

FIGURA 3

**Disposición de las radiofrecuencias en el caso de reutilización de los radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos en la banda de 18 GHz a que se hace referencia en el § 7**  
(Todas las frecuencias en MHz)



W : radiocanal de banda ancha (gran capacidad, de unos de 280 Mbit/s)  
N : radiocanal de banda estrecha (pequeña capacidad, menos de 10 Mbit/s)  
W/N : radiocanal de banda ancha o de banda estrecha

**9** que se tenga en cuenta que en aquellos países en que la banda de 17,7 a 21,2 GHz se halla disponible para el servicio fijo, existe la posibilidad de utilizar otra disposición de radiocanales (véase el Anexo 1);

**10** que se tenga debidamente en cuenta el hecho de que en ciertos países la banda de 17,7 a 19,7 GHz se subdivide entre diversas aplicaciones asignándoles partes separadas de la banda (véase el Anexo 2), o se utiliza para sistemas de pequeña capacidad (véase el Anexo 3) con canales distintos de ida y vuelta o con diferentes separaciones de canal;

**11** que si se utiliza la transmisión multiportadora (véase la Nota 3), el número total de  $n$  portadoras ocupe la frecuencia central de un solo canal y la separación de canales sea la que se define en las Figs. 1 y 2, con independencia de las frecuencias centrales reales de cada una de las portadoras que pueden variar, por motivos técnicos, según las realizaciones prácticas.

NOTA 1 – En el establecimiento de estos sistemas, convendría tener en cuenta las necesidades de los detectores pasivos para la exploración de la Tierra por satélite y de investigación espacial en la banda 18,6 a 18,8 GHz, especialmente en la Región 2 donde estos servicios tienen carácter primario, de conformidad con la Recomendación N.º 706 y las otras disposiciones pertinentes del Reglamento de Radiocomunicaciones (véase el número S5.522) (véanse la Recomendación UIT-R SA.515 y la Cuestión UIT-R 113/9).

NOTA 2 – Las velocidades binarias brutas reales pueden exceder en un 5%, o incluso más, las velocidades de transmisión netas.

NOTA 3 – Un sistema multiportadora es aquel en que un mismo equipo de radiofrecuencia transmite (o recibe) simultáneamente  $n$  (siendo  $n > 1$ ) señales portadoras moduladas digitalmente.

## ANEXO 1

### Descripción de la disposición de radiocanales en la banda de 17,7 a 21,2 GHz citada en el *recomienda 9*

#### 1 Introducción

En Japón, la banda de frecuencias entre 17,7 y 19,7 GHz se utiliza conjuntamente con la banda adyacente de 19,7 a 21,2 GHz para sistemas de relevadores radioeléctricos con una capacidad de transmisión de unos 400 Mbit/s.

#### 2 Disposición de radiocanales

La disposición de radiocanales que se presenta en la Fig. 4 ocupa una banda de 3,5 GHz y proporciona nueve radiocanales de ida y retorno.

Los valores normalizados de  $X$ ,  $Y$  y  $Z$  con relación al símbolo digital,  $S$ , son:

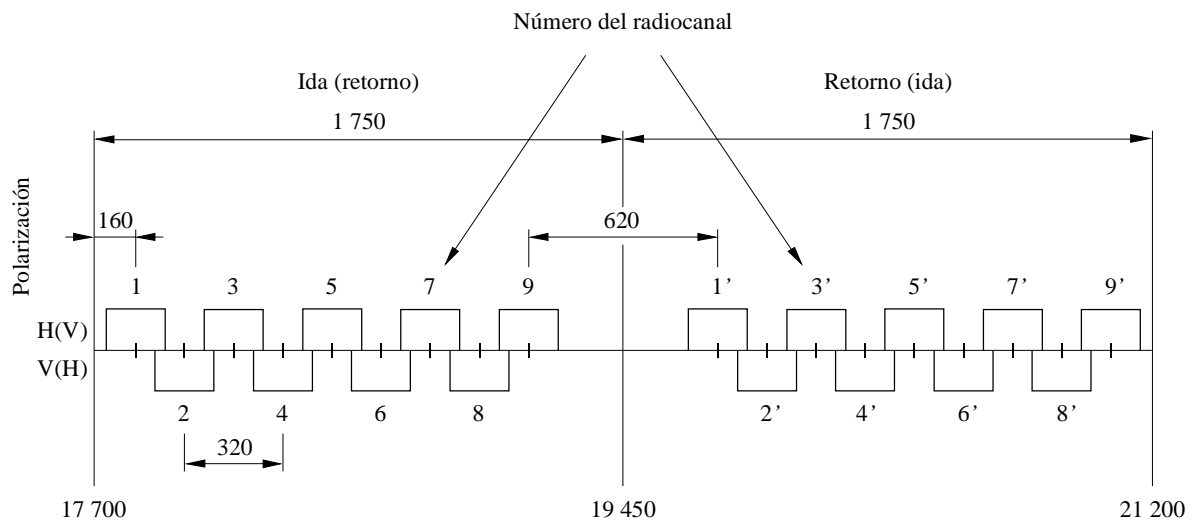
$$X = 1,6 \qquad Y = 3,1 \qquad Z = 0,8$$

donde:

- $XS$ : separación entre las frecuencias centrales de los radiocanales adyacentes que tienen el mismo plano de polarización y la misma dirección de transmisión
- $YS$ : separación entre las frecuencias centrales de los radiocanales de ida y retorno más cercanos entre sí
- $ZS$ : separación entre las frecuencias centrales de los radiocanales más alejados del centro de la banda y el borde de la banda de frecuencia.

FIGURA 4

**Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales que funcionan en la banda de 17,7 a 21,2 GHz (Japón)**  
(Todas las frecuencias en MHz)



0595-04

### 3 Parámetros del sistema

La capacidad de transmisión de unos 400 Mbit/s (5760 canales telefónicos) por radiocanal se consigue utilizando modulación MDP-4. El sistema funciona con un factor de ruido del receptor de 8 dB, una potencia de salida del transmisor de 22 dBm y una antena de 1,8 m de diámetro. La separación típica entre repetidores es de unos 3 km y depende de las características pluviométricas a lo largo de la ruta. Este sistema se utiliza también para servicios no telefónicos de banda ancha, por ejemplo, transmisión de imágenes y de datos en zonas urbanas y también para circuitos de larga distancia.

### ANEXO 2

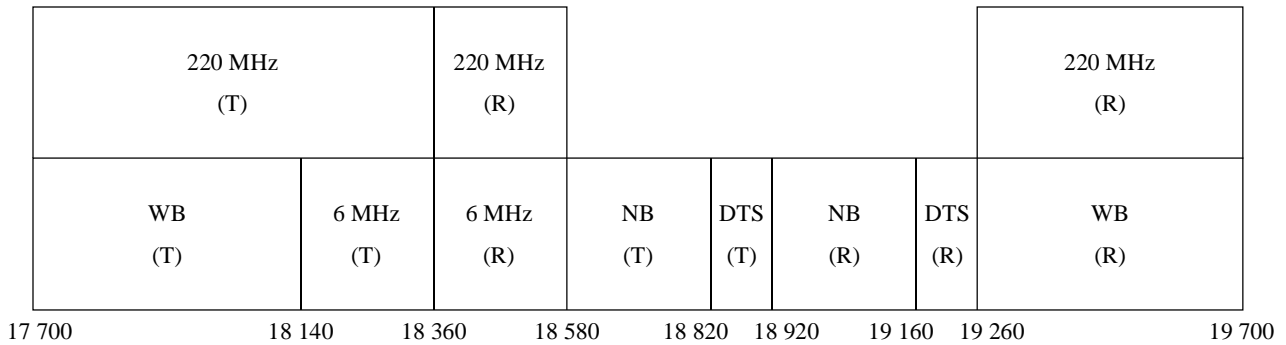
#### **Descripción de la disposición de radiocanales en la banda de 17,7 a 19,7 GHz citada en el *recomienda 10***

En América del Norte esta banda se utilizaba inicialmente para transmisiones digitales de gran capacidad y después para transmisiones digitales de pequeña capacidad. Su utilización se ha extendido a las capacidades de transmisión intermedias. Más recientemente se establecieron nuevos requisitos para la explotación en esta banda de frecuencias por otros servicios que inicialmente utilizaban frecuencias más bajas. El grado y la diversidad de los requisitos de explotación actuales y de los que se han identificado para el futuro han obligado a subdividir la banda de 17,7 a 19,7 GHz.

Los requisitos para servicios múltiples se cumplen asignando bandas separadas a las principales categorías de servicios diferentes y permitiendo el uso de diversas anchuras de radiocanal, a fin de aumentar simultáneamente la flexibilidad de utilización y la eficacia espectral. En la Fig. 5 se ilustra la disposición combinada de radiocanales resultante.

FIGURA 5

**Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales y analógicos en la banda de 17,7 a 19,7 GHz (América del Norte)**  
(Todas las frecuencias en MHz)



220 MHz: canales de 220 MHz

WB: canales «de banda ancha» de 10, 20, 40 y 80 MHz

NB: canales «de banda estrecha» de 5, 10 y 20 MHz

DTS: canales de sistemas de terminación digital a 10 MHz, que se pueden subdividir

6 MHz: canales de 6 MHz para sistemas de relevadores radioeléctricos de televisión por cable

(T): frecuencias de transmisión: Ida (retorno)

(R): frecuencias de recepción: Retorno (ida)

0595-05

La flexibilidad de esta disposición de radiocanales queda ilustrada por la yuxtaposición entre las anchuras de banda para los diversos canales WB, NB y DTS, y por la separación común de frecuencias transmisión-recepción para los servicios NB y DTS adyacentes.

ANEXO 3

**Descripción de la disposición de radiocanales en la banda de 17,7 a 19,7 GHz citada en el *recomienda 10***

En el Reino Unido esta banda se utiliza principalmente para el equipo de baja capacidad, según el plan siguiente:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 981,25 + 3,5 n$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 26,75 + 3,5 n$  MHz

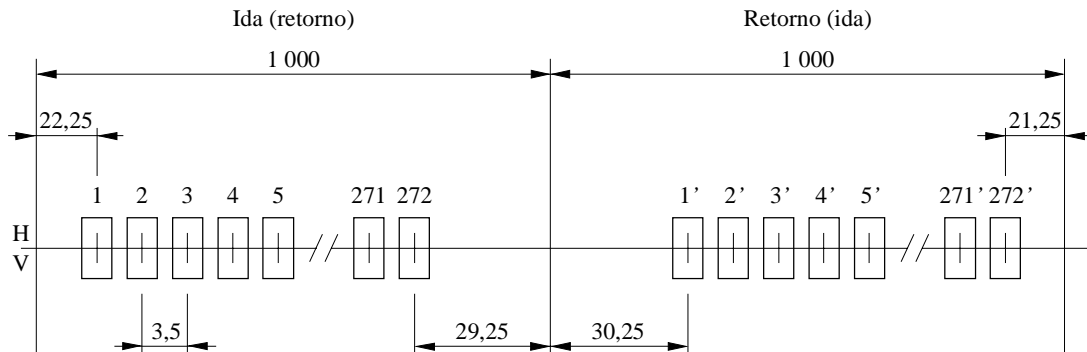
siendo:

$f_0 = 18 700$  MHz

$n = 1, 2, 3, \dots 272.$

FIGURA 6

**Disposición de canales de radiofrecuencia para los sistemas de relevadores radioeléctricos de baja capacidad que funcionan en la banda de 18 GHz (Reino Unido)**  
(Todas las frecuencias en MHz)



0595-06

## ANEXO 4

**Descripción de dos disposiciones de canales de radiofrecuencia para sistemas de relevadores radioeléctricos de capacidad media con separación entre canales de 13,75 MHz en la disposición cocanal (Fig. 7a) y con separación de canales de 27,5 MHz en la disposición de canales entrelazados (Fig. 7b) y ejemplo de disposiciones cocanal para sistemas de relevadores radioeléctricos de baja capacidad (Fig. 8) mencionadas en el *recomienda 7***

Las disposiciones de canales responden a los planes siguientes:

*Disposición cocanal* (véase la Fig. 7a):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 1000 + 13,75 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 10 + 13,75 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 70.$$

*Disposición de canales entrelazados* (véase la Fig. 7b):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 986,25 + 13,75 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 23,75 + 13,75 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 69.$$

En Alemania, las disposiciones cocanal de radiofrecuencias con separación entre canales de 1,25 MHz, 2,5 MHz, 5 MHz y 7,5 MHz se utilizan de la manera siguiente:

Según la Fig. 8a):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 1000 + 1,25 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 10 + 1,25 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 791;$$



Según la Fig. 8b):

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 1000 + 2,5 n$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 10 + 2,5 n$  MHz

siendo:

$n = 1, 2, 3, \dots 395;$

Según la Fig. 8c):

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 1002,5 + 5 n$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 7,5 + 5 n$  MHz

siendo:

$n = 1, 2, 3, \dots 198;$

Según la Fig. 8d):

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 997,5 + 7,5 n$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 12,5 + 7,5 n$  MHz

siendo:

$n = 1, 2, 3, \dots 131.$

FIGURA 7a

**Disposición de canales de radiofrecuencia para sistemas de relevadores radioeléctricos de capacidad media con separación entre canales de 13,75 MHz en la disposición cocanal**  
(Todas las frecuencias en MHz)

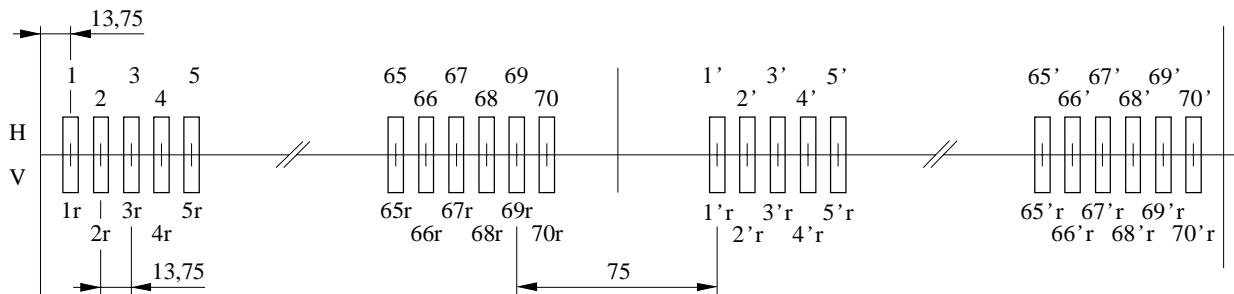


FIGURA 7b

**Disposición de canales de radiofrecuencia para sistemas de relevadores radioeléctricos de capacidad media con separación entre canales de 27,5 MHz en la disposición de canales entrelazados**  
(Todas las frecuencias en MHz)

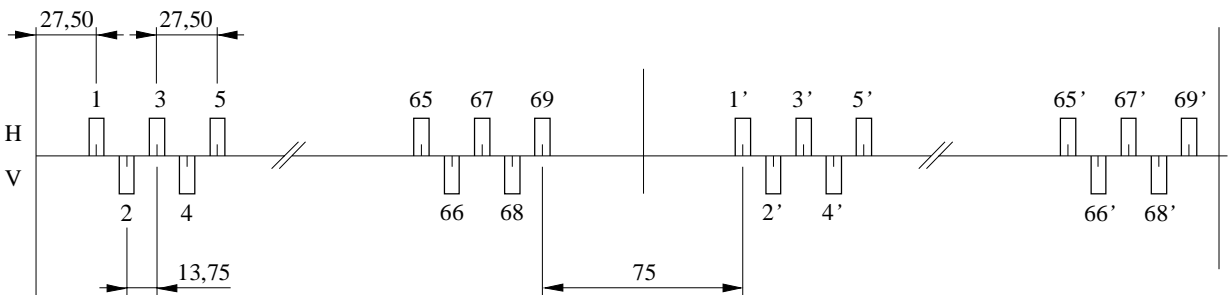
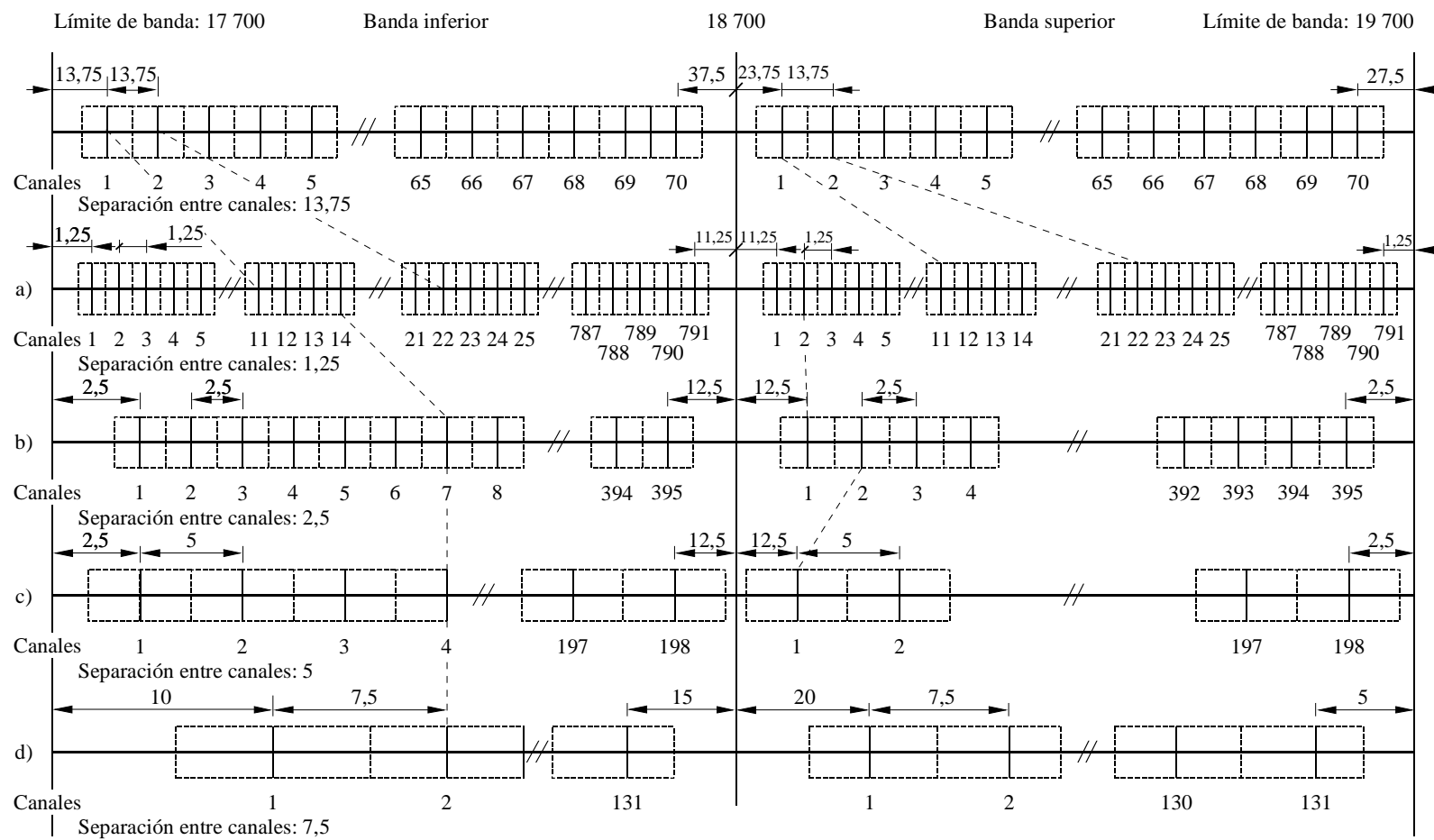


FIGURA 8  
**Disposiciones cocanal de radiofrecuencia para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de baja capacidad utilizados en Alemania, como resultado de la separación entre canales de 13,75 MHz**  
 (Todas las frecuencias en MHz)



0595-08