

RECOMENDACIÓN UIT-R F.386-7

Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos que funcionan en la banda de 8 GHz

(Cuestión UIT-R 136/9)

(1963-1966-1982-1986-1992-1997-1999-2007)

Cometido

Esta Recomendación describe la disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos (FWS) que funcionan en la banda de 8 GHz, que puede emplearse en sistemas de capacidad alta, media y baja. La disposición de radiocanales recomendada se basa en múltiples intervalos básicos de 3,5 MHz o 2,5 MHz de anchura. En los Anexos 1 a 5 se dan ejemplos de diversos segmentos en la banda de 8 GHz. En el Anexo 6 se presenta una disposición para sistemas digitales de gran capacidad utilizada en algunos países. A los efectos de la transición, en el Anexo 7 se presenta una disposición de canales considerada como la más adecuada para la instalación de sistemas analógicos, y que puede ser también utilizada para sistemas digitales.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que conviene poder interconectar en radiofrecuencia los sistemas de radioenlaces de los circuitos internacionales que trabajan en la banda de 8 GHz;
- b) que la disponibilidad de bandas de frecuencias en la gama de 7,7 GHz a 8,5 GHz, aproximadamente, varía de un país a otro;
- c) que para estos sistemas algunas administraciones pueden disponer de una banda de frecuencias de sólo 300 MHz de anchura, e incluso menos, en la banda de 8 GHz;
- d) que ciertas disposiciones de canales diseñadas en el pasado se basaban únicamente en necesidades de los sistemas analógicos;
- e) que conviene instalar en esta banda sistemas digitales de capacidad alta, media y/o baja. En algunos países se siguen utilizando sistemas analógicos;
- f) que la gran mayoría de sistemas digitales se han diseñado para acomodar disposiciones de radiocanales basadas en múltiplos de 2,5 MHz o 3,5 MHz;
- g) que, con objeto de lograr una economía de frecuencias, en las instalaciones anteriores de sistemas analógicos se intercalaban radiocanales con los previstos en la disposición principal,

recomienda

- 1** que la disposición preferida de los radiocanales se base en múltiples anchuras de banda básicas de 3,5 MHz o 2,5 MHz; en los Anexos 1 a 5 se dan ejemplos de diversos segmentos en la banda de 8 GHz;
- 2** que en una sección utilizada para una interconexión internacional todos los radiocanales de ida estén situados en una de las mitades de la banda y todos los de retorno en la otra mitad;

3 que para los radiocanales adyacentes de una misma mitad de banda, se utilice, alternativamente, la polarización horizontal y la vertical, así como disposiciones cocanal, siempre que exista un valor suficiente del rechazo de canal adyacente;

4 que debe tenerse en cuenta que en determinados países se utiliza otra disposición de radiocanales para los sistemas digitales de alta capacidad de velocidades binarias de hasta 140 Mbit/s o de la jerarquía digital síncrona. Esta disposición se describe en el Anexo 6.

NOTA 1 – Debe tenerse en cuenta el hecho de que en versiones anteriores de esta Recomendación se juzgaba preferible otra disposición de radiocanales en la banda de 8 GHz para la instalación de sistemas digitales con una capacidad de 960 canales telefónicos, lo que ya no se recomienda para la transmisión de sistemas analógicos tradicionales. Ahora bien, a fin de realizar la transición, puede seguir utilizándose en algunos sistemas digitales. En el Anexo 7 se describe esta disposición de radiocanales.

Anexo 1

Disposición de radiocanales para la transmisión de diversas señales digitales que funcionan en la banda 7 725-8 275 MHz, con separación de canal dúplex de 300 MHz, basados en una anchura de banda de 2,5 MHz mencionada en el *recomienda 1*

En este Anexo se describe una disposición de radiocanales para FWS P-P de capacidad alta, media y baja que emplean modulación digital y funcionan en la banda 7 725-8 275 MHz. Los pares de canales tienen una separación de 300 MHz entre transmisión y recepción.

1 La disposición de los radiocanales se presenta en la Fig. 1 y se obtiene como sigue:

Sea f_0 la frecuencia en el centro de la banda:

$$f_0 = 8\,000 \text{ MHz}$$

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),

entonces, las frecuencias centrales de cada canal se expresan mediante las siguientes relaciones:

1.1 para sistemas con una anchura de banda de canal de 30 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 290 + 30n \text{ MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 10 + 30n \text{ MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 8;$$

1.2 para sistemas con una anchura de banda de canal de 20 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 285 + 20n \text{ MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 15 + 20n \text{ MHz}$$

siendo:

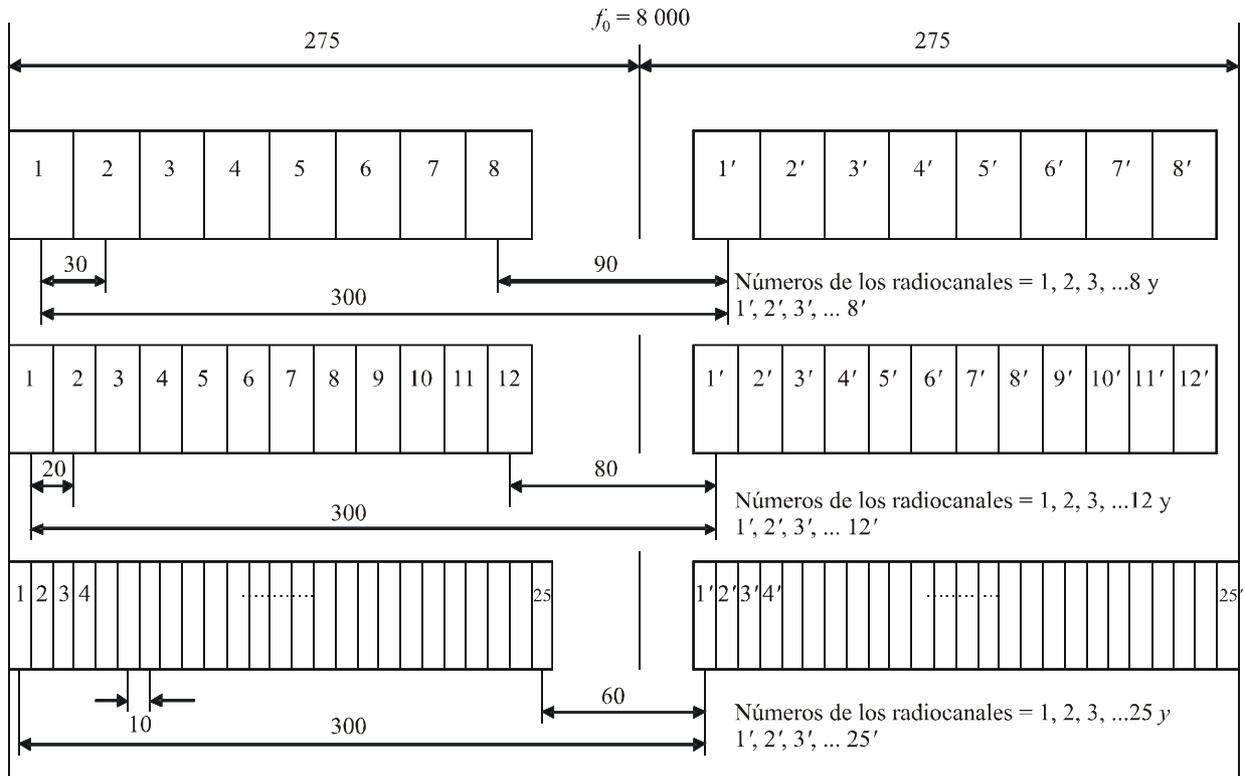
$$n = 1, 2, 3, \dots, 12;$$

1.3 para sistemas con una anchura de banda de canal de 10 MHz:

mitad inferior de la banda: $f_n = f_0 - 280 + 10 n$ MHz

mitad superior de la banda: $f'_n = f_0 + 20 + 10 n$ MHz

FIGURA 1
Disposición de radiocanales para la banda 7 725-8 275 MHz
 (Todas las frecuencias en MHz)



0386-01

2 También pueden utilizarse sistemas de baja capacidad con anchura de banda de radiocanal de 1,25 MHz, 2,5 MHz y 5 MHz subdividiendo la disposición de anchura de banda de 10 MHz como se muestra en la Fig. 1.

3 Todos los radiocanales de ida estarán situados en una de las mitades de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

Anexo 2

Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos digitales de capacidad media y pequeña que funcionan en la banda de 8 275-8 500 MHz, basada en una anchura de banda de 3,5 MHz mencionada en el *recomienda 1*

1 En este Anexo se describe la disposición de radiocanales para sistemas digitales con capacidad de 34 Mbit/s y 2×8 Mbit/s que trabajan en la banda 8 275-8 500 MHz. La disposición se representa en la Fig. 2 con los valores siguientes:

Sea f_0 la frecuencia en el centro de la banda de frecuencias ocupada (MHz),
 f_n la frecuencia central de un radiocanal de la mitad inferior de esa banda (MHz),
 f'_n la frecuencia central de un radiocanal de la mitad superior de esa banda (MHz),

entonces, las frecuencias de cada radiocanal se expresan mediante las relaciones siguientes:

1.1 Para los sistemas con capacidad de 34 Mbit/s:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 108,5 + 14 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 10,5 + 14 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ó } 6.$$

1.2 Para sistemas con capacidad de 2×8 Mbit/s:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 108,5 + 7 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 17,5 + 7 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 12.$$

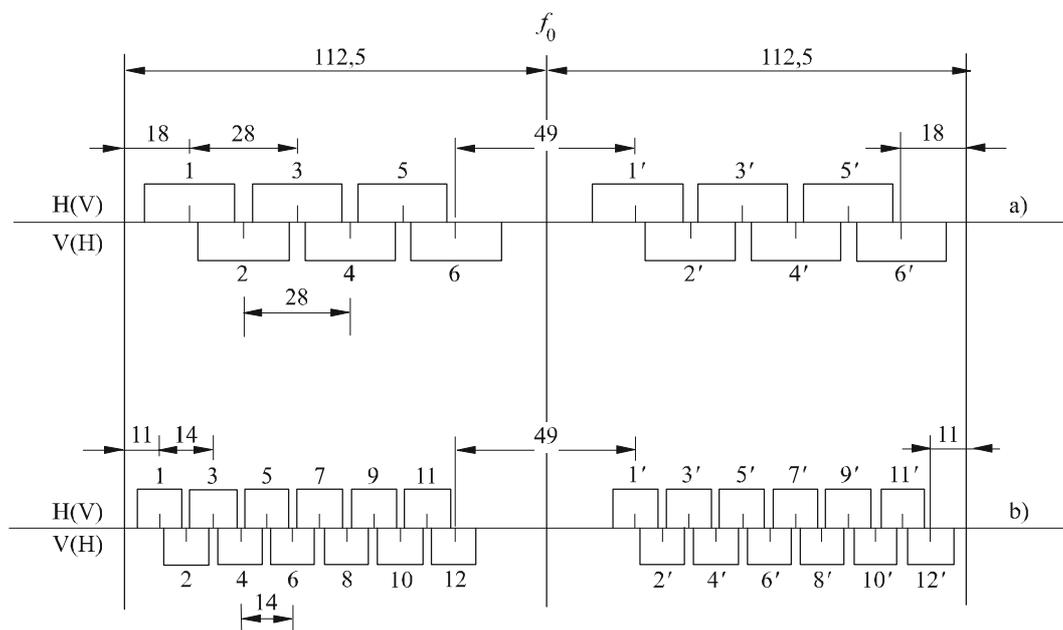
2 Todos los radiocanales de ida deben estar en una mitad de la banda y todos los radiocanales de retorno deben estar en la otra mitad de la banda.

3 La frecuencia central, f_0 , es 8 387,5 MHz.

4 Para los sistemas de baja capacidad (2×8 Mbit/s) puede adoptarse una disposición de radiocanales conforme al esquema representado en la Fig. 2, añadiendo radiocanales intercalados en 7 MHz.

FIGURA 2

Disposición de radiocanales para sistemas de radioenlaces digitales de capacidad media y pequeña que funcionan en la banda 8 275-8 500 MHz



- a) Para sistemas de 34 Mbit/s de capacidad
- b) Para sistemas de 2×8 Mbit/s de capacidad

0386-02

5 En los radiocanales adyacentes situados en una misma mitad de la banda debe utilizarse polarizaciones diferentes en forma alternada, en la disposición de canales intercalados de la Fig. 2.

6 Para cada radiocanal de la disposición cocanal debe utilizarse tanto polarización horizontal como vertical.

Anexo 3

Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos digitales de hasta 140 Mbit/s o velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona que funcionan en la banda 7 900-8 400 MHz, basada en una anchura de banda de 3,5 MHz mencionada en el *recomienda 1*, con una separación entre canales de hasta 28 MHz

1 Este Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para sistemas inalámbricos fijos digitales de hasta 140 Mbit/s o velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona que funcionan en la banda 7 900-8 400 MHz con una separación de canales de hasta 28 MHz y establece ocho canales de 28 MHz.

La disposición de radiocanales se representa en la Fig. 3 y se obtiene de la forma siguiente:

- Sea f_0 la frecuencia en el centro 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),

entonces, las frecuencias de cada canal de 28 MHz se expresan mediante las siguientes relaciones:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 259 + 28 n \text{ MHz}$$

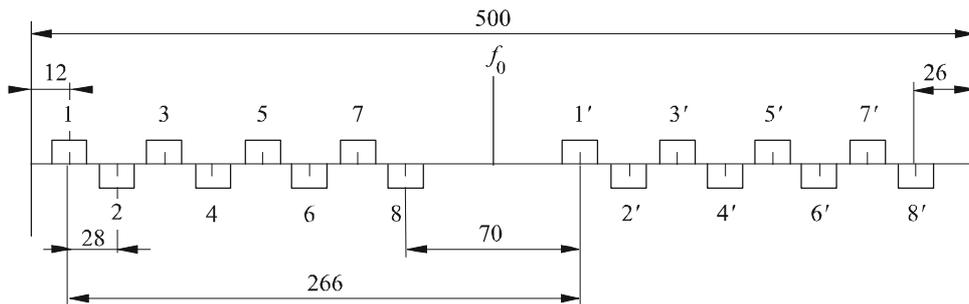
$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 7 + 28 n \text{ MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 8.$$

FIGURA 3

Disposición de radiocanales para sistemas analógicos con capacidad de hasta 1 800 canales telefónicos o para sistemas de radiocomunicaciones digitales de hasta 140 Mbit/s o velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona que funcionan en la banda 7 900-8 400 MHz
(Todas las frecuencias en MHz)



0386-03

2 Los ocho canales con una separación de 28 MHz pueden dividirse para proporcionar 16 canales con una separación de 14 MHz o 32 canales con una separación de 7 MHz.

Las frecuencias de cada canal se expresan mediante las relaciones siguientes:

2.1 Para los canales de 14 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 259 + 14 n \text{ MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 7 + 14 n \text{ MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 16.$$

2.2 Para los canales de 7 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 252 + 7 n \text{ MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 14 + 7 n \text{ MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 32.$$

3 Todos los canales de ida deben estar situados en una de las mitades de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

4 La frecuencia central f_0 es 8 157 MHz.

Anexo 4

Disposición de radiocanales para la transmisión de diversas señales digitales que funcionan en la banda 7 725-8 275 MHz mencionada en el *recomienda 1*

1 En el presente Anexo se describe una disposición de radiocanales adecuada para la transmisión de diversas señales digitales que funcionan en la banda 7 725-8 275 MHz con una separación de canales de 40 MHz, 20 MHz, 10 MHz y 5 MHz.

La disposición de radiocanales se representa en la Fig. 4 y se obtiene de la forma siguiente:

Sea f_0 la frecuencia en el centro 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),

a) Para los sistemas con una separación de canales de 40 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 295 + 40 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 15 + 40 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 6;$$

b) Para los sistemas con una separación de canales de 20 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 275 + 20 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 35 + 20 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 11;$$

c) Para los sistemas con una separación de canales de 10 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 275 + 10 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 35 + 10 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 23;$$

d) Para los sistemas con una separación de canales de 5 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 275 + 5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 35 + 5 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 1, 2, 3, \dots 47.$$

La frecuencia central f_0 es 8 000 MHz.

2 También existe la posibilidad de utilizar una disposición de radiocanales eficaz de 20 MHz, 10 MHz, y 5 MHz subdividiendo la correspondiente a 40 MHz como se muestra en la Fig. 5.

FIGURA 4

Disposiciones de radiocanales para la transmisión de diversas señales digitales que funcionan con una separación de canales de 40 MHz, 20 MHz, 10 MHz y 5 MHz en la banda 7 725-8 275 MHz
(Todas las frecuencias en MHz)

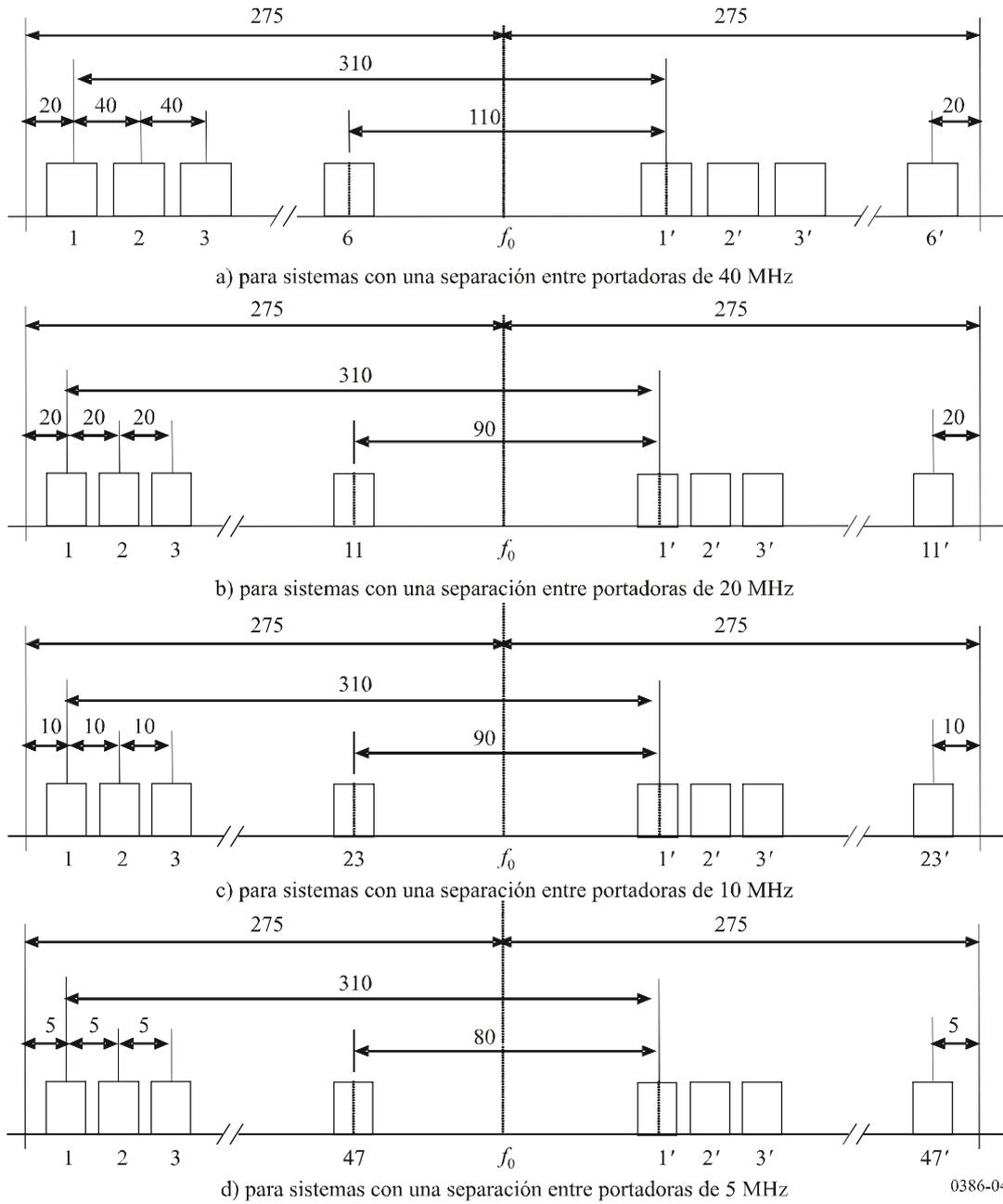
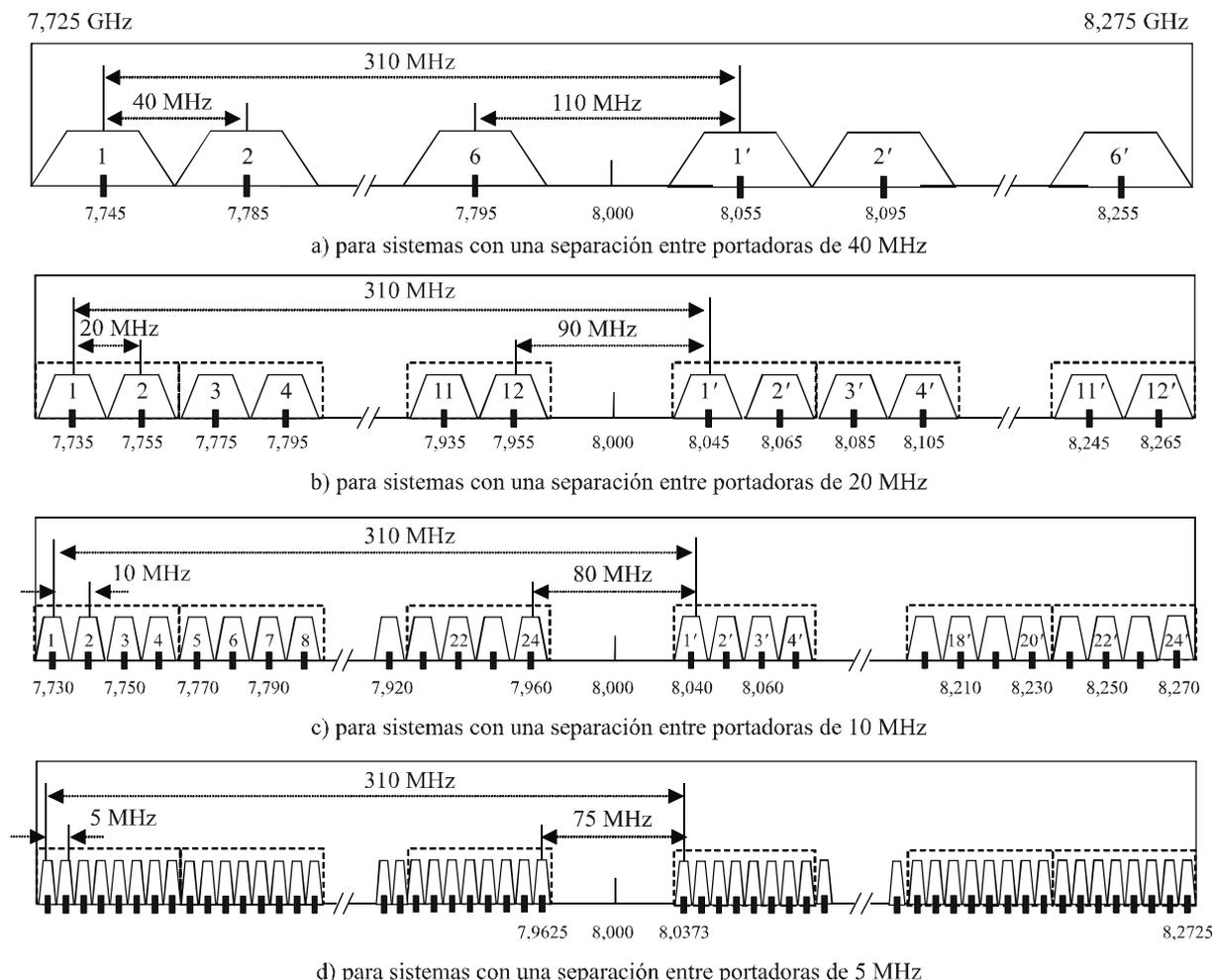


FIGURA 5

Disposiciones alternativas de radiocanales para la transmisión de diversas señales digitales que funcionan con una separación de canales de 40 MHz, 20 MHz, 10 MHz y 5 MHz en la banda 7 725-8 275 MHz



0386-05

Anexo 5

Disposiciones de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos digitales que funcionan en la banda 8 025 a 8 500 MHz basada en una anchura de banda de 3,5 MHz mencionada en el *recomienda 1*

En el presente Anexo se describe una disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos digitales que funcionan en la banda 8 025-8 500 MHz con una separación de canales múltiplo de 3,5 MHz.

La disposición de los radiocanales se presenta en la Fig. 6 y se obtiene del modo siguiente:

- Sea f_n la frecuencia central de un radiocanal en la mitad inferior de la banda (MHz),
 f'_n la frecuencia central de un radiocanal en la mitad superior de la banda (MHz),
 f_0 la frecuencia de referencia (MHz),

$$f_0 = 8\,253 \text{ MHz}$$

a) para los sistemas con una separación de canales de MHz (32×2 Mbit/s):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 217 + 28 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 9 + 28 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 2, 3, \dots 7;$$

b) para los sistemas con una separación de canales de 14 MHz (16×2 Mbit/s):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 210 + 14 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 2 + 14 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

$$n = 2, 3, \dots 14;$$

c) para los sistemas con una separación de canales de 7 MHz (8×2 Mbit/s):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 206,5 + 7 n \quad \text{MHz}$$

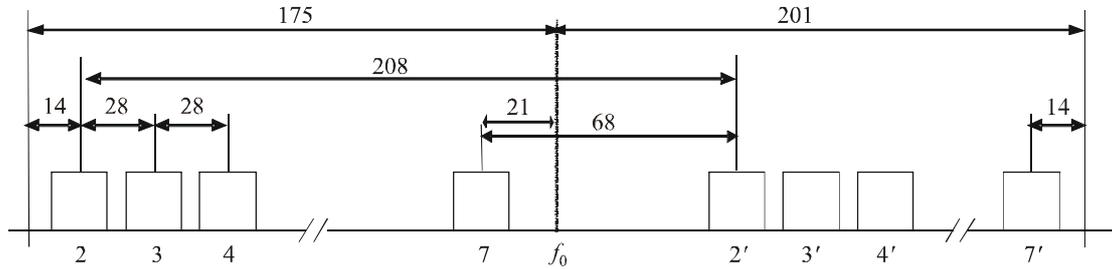
$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 1,5 + 7 n \quad \text{MHz}$$

siendo:

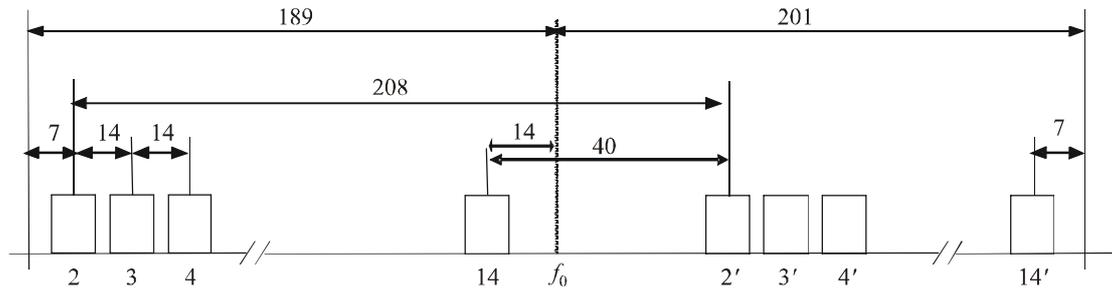
$$n = 3, 4, \dots 28.$$

FIGURA 6

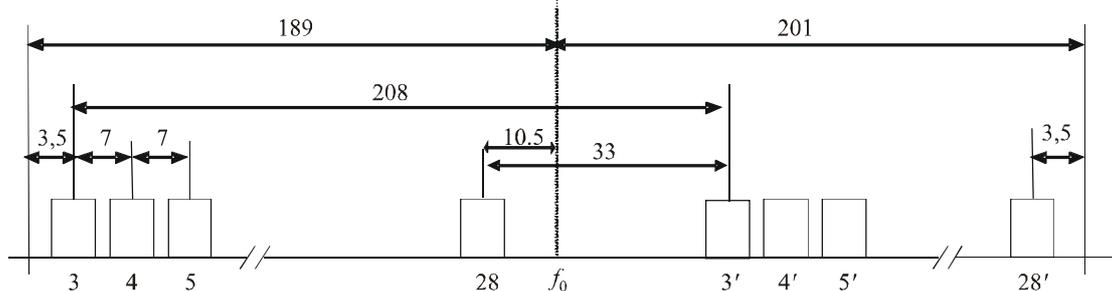
Disposiciones de radiocanales para la transmisión de sistemas inalámbricos fijos digitales que funcionan con una separación de canales múltiplo de 3,5 MHz en la banda 8 025-8 500 MHz (Todas las frecuencias en MHz)



a) para sistemas con una separación entre portadoras de 28 MHz



b) para sistemas con una separación entre portadoras de 14 MHz



c) para sistemas con una separación entre portadoras de 7 MHz

0386-06

Anexo 6

Descripción de la disposición de radiocanales mencionada en el *recomienda 4*

1 En la Fig. 7 se indica la disposición de radiocanales para una banda de 250 MHz por debajo de 7 975 MHz y de 250 MHz por encima de 8 025 MHz, para ocho radiocanales de ida y ocho de retorno, como máximo, que comprende cada uno sistemas digitales de alta capacidad de velocidades binarias de hasta 140 Mbit/s o de la jerarquía digital síncrona en la banda de 8 GHz. Esta disposición se obtiene como sigue:

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

las frecuencias de cada radiocanal se expresan mediante las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 281,95 + 29,65 n \quad \text{MHz}$$

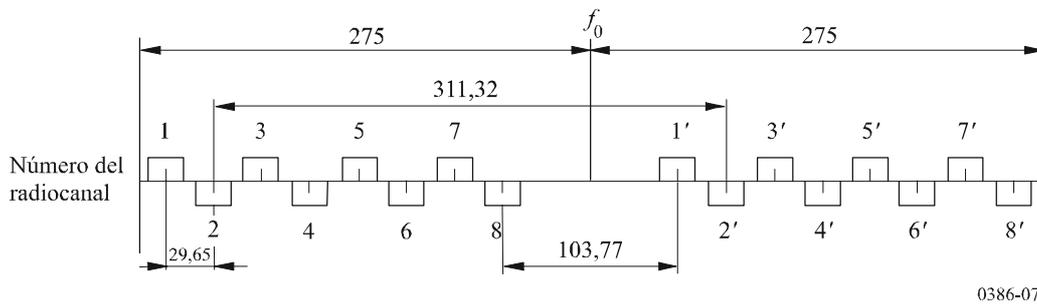
$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 29,37 + 29,65 n \quad \text{MHz}$$

donde:

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

FIGURA 7

Disposición de radiocanales para sistemas con capacidad de hasta 1 800 canales telefónicos o sistemas de radioenlaces digitales de velocidades binarias de hasta 140 Mbit/s o de la jerarquía digital síncrona en la banda 7 725-8 275 MHz
(Todas la frecuencias en MHz)



0386-07

2 En la sección utilizada para una interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estarán situados en una de las mitades de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

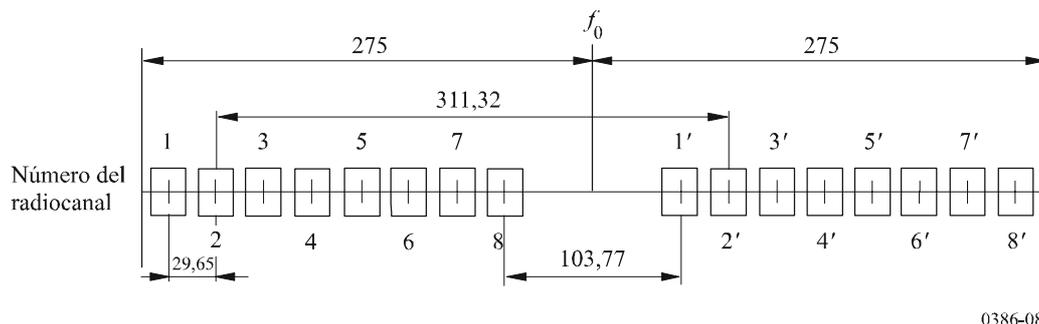
3 Los radiocanales de ida y de retorno de una sección determinada utilizarán de preferencia las polarizaciones que se indican a continuación:

| | <i>Ida</i> | <i>Retorno</i> |
|------|------------|----------------|
| H(V) | 1 3 5 7 | 1' 3' 5' 7' |
| V(H) | 2 4 6 8 | 2' 4' 6' 8' |

4 Si fuese necesario utilizar radiocanales adicionales intercalados con los de la disposición principal, los valores de sus frecuencias centrales serán 14,825 MHz inferiores a los de las frecuencias correspondientes de los canales principales.

5 En el caso de los sistemas inalámbricos fijos digitales con disposición cocanal, debe utilizarse el plan de la Fig. 8.

FIGURA 8
**Disposición cocanal para sistemas de radioenlaces digitales
 que funcionan en la banda 7 725-8 275 MHz**
 (Todas la frecuencias en MHz)



0386-08

6 Para las interconexiones internacionales, el valor de la frecuencia central debe ser:

$$f_0 = 8\,000 \text{ MHz.}$$

Este valor corresponde a la banda 7 725-7 975 MHz en la mitad inferior y a la banda 8 025-8 275 MHz en la mitad superior.

NOTA 1 – La disposición de radiocanales representada en la Fig. 7 se superpone 75 MHz a la de esta Recomendación entre 8 200 MHz y 8 275 MHz. Se superpone, además, 125 MHz a la de la Recomendación UIT-R F.385, para una frecuencia central de 7 700 MHz, entre 7 725 MHz y 7 850 MHz. Deben tomarse toda clase de precauciones para evitar interferencias mutuas entre los FWS que utilicen estas disposiciones de radiocanales.

Anexo 7

Disposición de radiocanales en la banda 8 200 a 8 500 MHz mencionada en la Nota 1

La disposición de radiocanales en la banda de 8 GHz que se describe en el presente Anexo fue considerada como la más adecuada para la instalación de sistemas analógicos con una capacidad de hasta 960 canales telefónicos. Ahora bien, a efectos de la transición, es posible que se siga utilizando en algunos sistemas digitales.

1 Los canales de radiofrecuencia se obtienen de la forma siguiente:

Sea f_0 la frecuencia en el centro 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 de cada radiocanal se expresan entonces por las relaciones siguientes:

$$\begin{aligned} \text{mitad inferior de la banda:} \quad f_n &= f_0 - 151,614 + 11,662 n \text{ MHz} \\ \text{mitad superior de la banda:} \quad f'_n &= f_0 + 11,662 n \text{ MHz} \end{aligned}$$

2 En la sección utilizada para una interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estarán situados en una de las mitades de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

3 En los radiocanales adyacentes situados en una misma mitad de la banda deben utilizarse polarizaciones diferentes en forma alternada.

4 En las conexiones internacionales, la frecuencia central debe ser, preferiblemente:

$$f_0 = 8\,350 \text{ MHz},$$

valor que corresponde a la banda 8 200-8 500 MHz. Pueden utilizarse otros valores, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

Observación: Históricamente, la disposición de radiocanales descrita en el presente Anexo permitía obtener todas las frecuencias del oscilador local a partir de una frecuencia de oscilación común de 11,662 MHz.
