

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R F.385-10**  
(03/2012)

## **Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos que funcionan en la banda 7 110-7 900 MHz**

**Serie F**  
**Servicio fijo**



## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	Servicio de radiodifusión sonora
<b>BT</b>	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>F</b>	<b>Servicio fijo</b>
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radio astronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	Vocabulario y cuestiones afines

*Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica  
Ginebra, 2013

© UIT 2013

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.385-10

**Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos  
que funcionan en la banda 7 110-7 900 MHz**

(Cuestión UIT-R 247/5)

(1959-1963-1978-1982-1986-1990-1992-1994-2001-2005-2007-2012)

**Cometido**

En esta Recomendación se señala una serie de disposiciones de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos que funcionan en la banda de 7 GHz. El texto principal y los Anexos 1 a 5 a la Recomendación incluyen varias disposiciones de radiocanales con separación de canales de 3,5; 5; 7; 14 y 28 MHz (incluida la posible utilización de canales adyacentes de  $2 \times 28$  MHz) en la banda de frecuencias 7 110-7 900 MHz.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que en la banda de 7 GHz pueden funcionar sistemas inalámbricos fijos (FWS) con velocidades de transmisión de datos de hasta 155 Mbit/s, incluidas las velocidades binarias de la jerarquía digital sincrónica;
- b) que para estos sistemas puede haber disponibles bandas de frecuencias de 300 MHz;
- c) que la disponibilidad de las bandas de frecuencias en la gama de 7 110 MHz a 7 990 MHz es distinta en varios países;
- d) que es posible reducir gastos utilizando para varios radiocanales de ida y varios de retorno una antena común para transmisión y recepción;
- e) que pueden reducirse al mínimo muchos efectos perturbadores mediante una disposición cuidadosa y bien estudiada de las frecuencias radioeléctricas en los FWS que utilizan varios radiocanales;
- f) que las técnicas digitales tales como los canceladores de interferencia por polarización cruzada (XPIC) pueden contribuir significativamente al factor de mejora de discriminación por polarización cruzada (XIF, definido en la Recomendación UIT-R F.746), compensando así la despolarización causada por la propagación multitrayecto;
- g) que cuando se necesitan enlaces de muy alta capacidad (por ejemplo, dos veces el modo de transferencia sincrónica-1 (STM-1)), puede economizarse aún más utilizando anchuras de banda del sistema más amplias que la separación de canales recomendada, asociadas a formatos de modulación de alta eficacia,

*recomienda*

**1** que la disposición preferida de los radiocanales para varios FWS que funcionen en la banda de 7 GHz, se obtenga en la forma siguiente (véase la Fig. 1 y la Nota 1):

Sean  $f_0$  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 (MHz) de cada radiocanal con una separación de canales de 7 MHz se expresan mediante las siguientes relaciones:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 154 + 7n$

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

donde:

$n = 1, 2, 3, \dots, 20;$

las frecuencias (MHz) de cada radiocanal con una separación de canales de 14 MHz se expresan mediante las siguientes relaciones (véase la Fig. 1b):

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 157,5 + 14 n$

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 3,5 + 14 n$

donde:

$n = 1, 2, 3, \dots, 10;$

las frecuencias (MHz) de cada radiocanal con una separación de canales de 28 MHz se expresan mediante las siguientes relaciones (véase la Fig. 1c):

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 164,5 + 28 n$

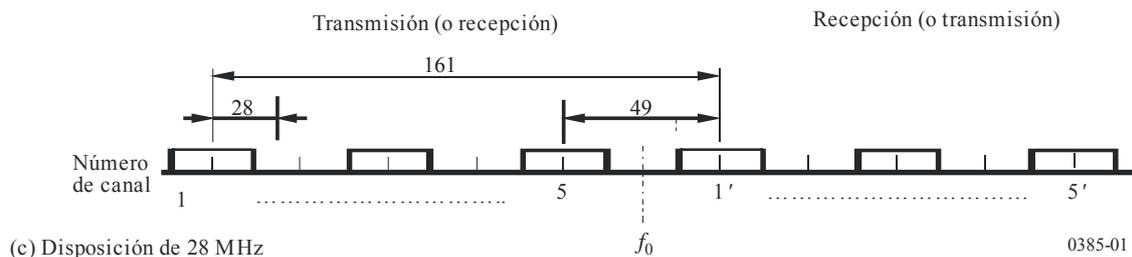
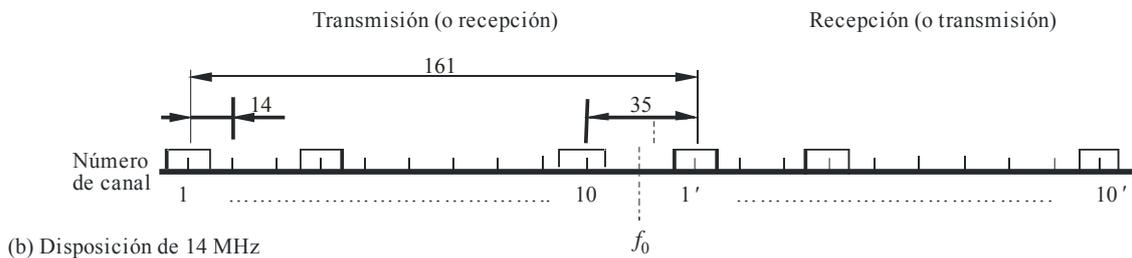
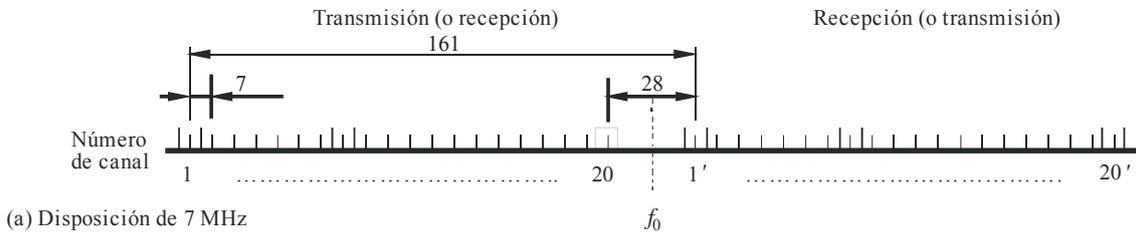
mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 - 3,5 + 28 n$

donde:

$n = 1, 2, 3, 4 \text{ y } 5;$

FIGURA 1

**Disposición de radiocanales para la conexión internacional de FWS que funcionan en la banda de 7 GHz**  
(Todas las frecuencias en MHz)



**2** que en una sección utilizada para una conexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda, y todos los de retorno en la otra mitad;

**3** que, para las conexiones internacionales, el valor de la frecuencia central sea preferentemente:

$$f_0 = 7\,575 \text{ MHz para la banda } 7\,425 \text{ a } 7\,725 \text{ MHz};$$

pero que, previo acuerdo entre las administraciones interesadas, puedan utilizarse otros valores de frecuencias centrales en ciertas zonas geográficas, por ejemplo:

$$f_0 = 7\,275 \text{ (para la banda } 7\,125\text{-}7\,425 \text{ MHz), } 7\,400 \text{ (para la banda } 7\,250\text{-}7\,50 \text{ MHz) o } 7\,700 \text{ MHz (para la banda } 7\,550\text{-}7\,850 \text{ MHz) (véase la Nota 2);}$$

**4** que la disposición real de los radiocanales y la polarización de las antenas sean objeto de acuerdo entre las administraciones interesadas;

**5** que las administraciones puedan considerar la utilización de las disposiciones de radiocanales que se describen en los Anexos 1 a 5;

**6** que cuando se necesitan enlaces de muy alta capacidad y la coordinación de la red lo permita, con el acuerdo de las administraciones implicadas, sea posible utilizar cualquiera de los dos canales adyacentes de 28 MHz especificados en el *recomienda* 1, para sistemas con anchura de banda más amplias y con una frecuencia central que se encuentre en el punto central de la distancia entre los dos canales adyacentes de 28 MHz;

NOTA 1 – Debe tomarse la precaución de que los canales exteriores no rebasen los límites de la banda.

NOTA 2 – La disposición de radiocanales con  $f_0 = 7\,700$  MHz se superpone a algunas de las disposiciones de radiocanales mencionadas en la Recomendación UIT-R F.386.

## Anexo 1

### Disposición de radiocanales en las bandas 7 125-7 425 MHz y 7 425-7 725 MHz

**1** En este Anexo se describe una disposición de radiocanales para los FWS digitales de baja, media y alta capacidad que funcionan en las bandas de 7 125-7 425 MHz y 7 425-7 725 MHz. La disposición se representa en la Fig. 2 en la que los valores tienen el significado siguiente:

Sean  $f_0$  la frecuencia del centro de la banda ocupada (MHz);

$f_n$  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),

entonces las frecuencias en MHz de cada uno de los radiocanales con separación dúplex de 154 MHz se expresan mediante las relaciones siguientes:

a) para una separación de canales de 28 MHz (Notas 1 y 2):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 161 + 28 n$$

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

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4 \text{ y } 5;$$

b) para una separación de canales de 14 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 154 + 14 n$$

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

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 10;$$

c) para una separación de canales de 7 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 150,5 + 7 n$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 3,5 + 7 n$$

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 20;$$

d) para una separación de canales de 3,5 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 148,75 + 3,5 n$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 5,25 + 3,5 n$$

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 40;$$

e) para una separación de canales de 1,75 MHz:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 147,875 + 1,75 n$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 6,125 + 1,75 n$$

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 80.$$

FIGURA 2

**Espectro ocupado: 7 125-7 425 MHz y 7 425-7 725 MHz**  
(Todas las frecuencias en MHz)

Banda de guarda	Canales de ida (retorno)	Intervalo central	Canales de retorno (ida)	Banda de guarda	
3 MHz	1.....5 (28 MHz)	14 MHz	1'.....5' (28 MHz)	3 MHz	
	1.....10 (14 MHz)		1'.....10' (14 MHz)		
	1.....20 (7 MHz)		1'.....20' (7 MHz)		
	1.....40 (3,5 MHz)		1'.....40' (3,5 MHz)		
	1.....80 (1,75 MHz)		1'.....80' (1,75 MHz)		
7 125 7 425	7 128 7 428	7 268 7 568	7 282 7 582	7 422 7 722	7 425 7 725

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

**3** En cuanto a los radiocanales adyacentes situados en la misma mitad de la banda, se pueden utilizar diferentes las polarizaciones para radiocanales alternados o, si ello es posible, se pueden utilizar ambas polarizaciones para cada radiocanal digital.

**4** La frecuencia central preferida  $f_0$  es:

7 275 MHz para la banda 7 125-7 425 MHz;

7 575 MHz para la banda 7 425-7 725 MHz.

NOTA 1 – Pueden proporcionarse canales de 56 MHz de acuerdo con el *recomienda* 6 de la presente Recomendación. Sus frecuencias centrales se calculan como sigue:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 - 147 + 28 n)$ , MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 7 + 28 n)$ , MHz

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 4.$$

Su numeración es sólo a efectos de identificar la disposición de los canales. Cabe señalar que no pueden utilizarse números de canal adyacente en el mismo enlace físico debido al solapamiento de canal.

NOTA 2 – Cuando se requieran canales de 28 MHz con radiofrecuencias digitales adicionales intercaladas entre las de la disposición principal de la Fig. 2, se podrán obtener utilizando la misma  $f_0$  y la ecuación de la Nota 1.

## Anexo 2

### Disposición de radiocanales en la banda 7 435-7 750 MHz con separaciones de canal de 5, 10 ó 20 MHz

**1** El presente Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para FWS digitales con capacidad igual o inferior a 19 Mbit/s ( $1,544 \times 12$ ) que permite la coexistencia de sistemas digitales y de sistemas analógicos de mediana capacidad, separados con base en un intervalo de 20 MHz y que funcionen en la banda de 7 435-7 750 MHz. En la Fig. 3 se muestra la disposición de radiocanales con los valores siguientes:

Sean  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz);

$f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad inferior de esa banda (MHz);

$f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad superior de esa banda (MHz),

entonces las frecuencias en MHz de cada radiocanal se expresarán mediante las relaciones siguientes:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 152,5 + 5 n$

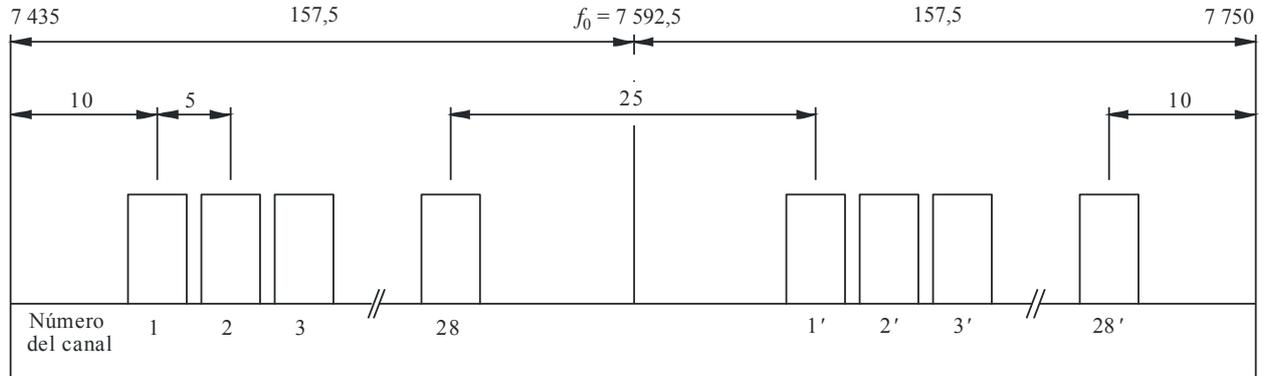
mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 7,5 + 5 n$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, 28.$$

FIGURA 3

**Disposición de radiocanales para sistemas digitales que funcionan en la banda de 7 GHz**  
(Todas las frecuencias en MHz)



0385-03

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

**3** La frecuencia central,  $f_0$ , es 7 592,5 MHz.

**4** Puede utilizarse la misma polarización para todos los radiocanales situados en la misma mitad de la banda y si fuera necesario, debido a la existencia de interferencia, podrían utilizarse polarizaciones distintas.

Cuando sea posible pueden utilizarse ambas polarizaciones para cada radiocanal digital.

**5** Pueden efectuarse radiocanales digitales utilizando un intervalo de 10 ó 20 MHz para los sistemas de 12,6 Mbit/s ( $1,544 \times 8$ ) o 19 Mbit/s ( $1,544 \times 12$ ).

### Anexo 3

#### **Disposición de radiocanales en la banda 7 110-7 750 MHz con una separación de canales de 28 MHz**

En este Anexo se describe una disposición de radiocanales para la banda de 7 GHz.

La disposición prevé hasta diez radiocanales de ida y diez radiocanales de retorno, con una capacidad para cada uno ellos de 140 Mbit/s, o las velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona, subdivididos en dos grupos de cinco de ida y cinco de retorno, respecto de la parte inferior y la parte superior de la banda.

La disposición de radiocanales que puede verse en la Fig. 4 se obtiene de la siguiente manera:

Sean  $f_{0i}$  la frecuencia situada en el centro de la parte inferior de la banda:

$$f_{0l} = 7\,275 \text{ MHz}$$

$f_{0h}$  la frecuencia situada en el centro de la parte superior de la banda:

$$f_{0h} = 7\,597 \text{ MHz}$$

$f_{nl}$  la frecuencia central de un radiocanal en la mitad inferior de la parte inferior de la banda,

$f'_{nl}$  la frecuencia central de un radiocanal en la mitad superior de la parte inferior de la banda,

$f_{nh}$  la frecuencia central de un radiocanal en la mitad inferior de la parte superior de la banda,

$f'_{nh}$  la frecuencia central de un radiocanal en la mitad superior de la parte superior de la banda,

con lo que las frecuencias de cada canal se expresan en MHz por las siguientes relaciones:

$$f_{nl} = f_{0l} - 182 + 28 n$$

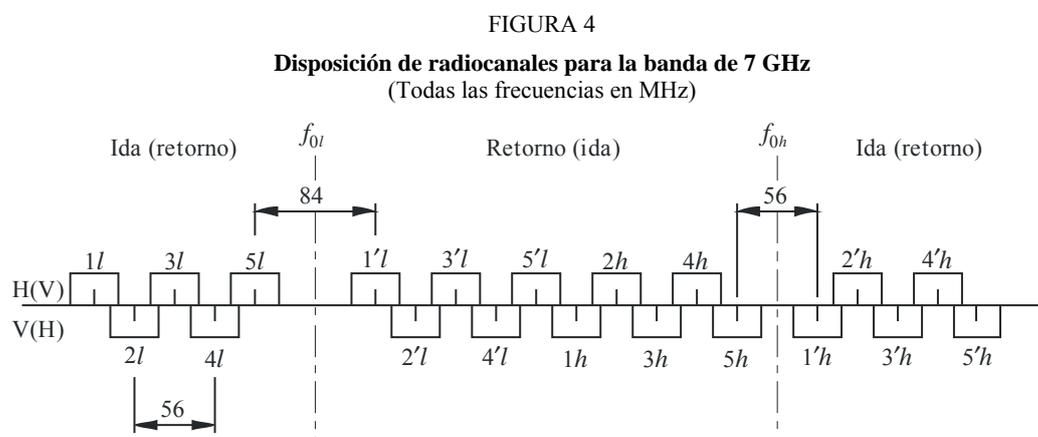
$$f'_{nl} = f_{0l} + 14 + 28 n$$

$$f_{nh} = f_{0h} - 168 + 28 n$$

$$f'_{nh} = f_{0h} + 28 n$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5.$$



Cuando lo permiten las características de los equipos y las redes, puede emplearse una disposición de reutilización de frecuencias cocanal, con el acuerdo de la administración correspondiente, para mejorar eficacia espectral.

## Anexo 4

**Disposición de radiocanales en la banda 7 425-7 900 MHz  
con una separación de canales de 28 MHz<sup>1</sup>**

**1** El presente Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para FWS digitales, con una separación de canales de hasta 28 MHz y ocho canales de 28 MHz.

En la Fig. 5 se muestra la disposición de radiocanales que se obtiene de la manera siguiente:

Sean  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz);

$f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad inferior de esa banda (MHz);

$f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad superior de esa banda (MHz),

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

$$f_n = f_0 - 248,5 + 28 n$$

$$f'_n = f_0 - 3,5 + 28 n$$

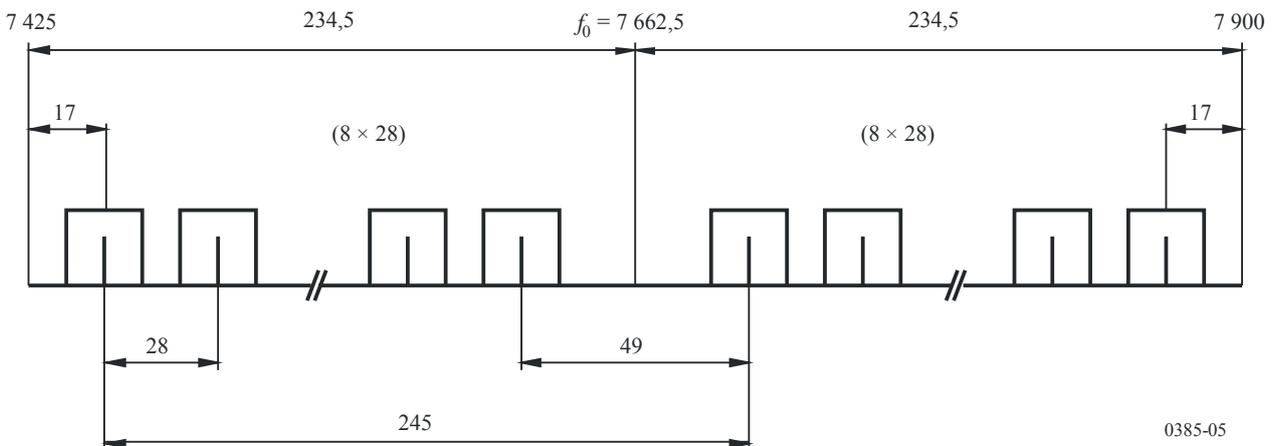
donde:

$$n = 1 \text{ a } 8.$$

**2** Los ocho canales con una separación de 28 MHz se pueden subdividir para proporcionar 16 canales con una separación de 14 MHz o 32 canales con una separación de 7 MHz. Los canales de 28 MHz y 14 MHz están centrados conforme al esquema de 7 MHz de los *recomienda* 1 y 4, mientras que los canales de 7 MHz están intercalados con un desplazamiento de 3,5 MHz.

FIGURA 5

**Disposición de radiocanales para sistemas digitales que funcionan en la banda 7 425-7 900 MHz**  
(Todas las frecuencias en MHz)



<sup>1</sup> La gama de frecuencias en este Anexo se superpone parcialmente con la banda 7 725-8 500 MHz mencionada en la Recomendación UIT-R F.386.

Las frecuencias de cada radiocanal, en MHz, se expresan por las siguientes relaciones:

*para canales de 14 MHz:*

$$f_n = f_0 - 241,5 + 14 n$$

$$f'_n = f_0 + 3,5 + 14 n$$

donde:

$$n = 1 \text{ a } 16;$$

*para canales de 7 MHz:*

$$f_n = f_0 - 238 + 7 n$$

$$f'_n = f_0 + 7 + 7 n$$

donde:

$$n = 1 \text{ a } 32.$$

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

**4** La frecuencia central  $f_0$  es 7 662,5 MHz.

NOTA 1 – Los primeros cinco canales con una separación de 28 MHz en la sub-banda inferior de la disposición de radiocanales precedente se alinean con los indicados en el Anexo 1, que ocupan la banda 7 425-7 725 MHz. La separación ida-retorno es mayor porque se utiliza la banda 7 425-7 900 MHz completa.

## Anexo 5

### Disposición de radiocanales para FWS que funcionan en la banda 7 250-7 550 MHz con separaciones de canales de 28; 14; 7 y 3,5 MHz

El presente Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para FWS digitales con separaciones de canales de 28; 14; 7 y 3,5 MHz.

En la Fig. 6 se muestra la disposición de radiocanales que se obtiene de la manera siguiente:

Sean  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz);

$f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad inferior de esa banda (MHz);

$f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad superior de esa banda (MHz);

$$f_0 = 7\,400 \text{ MHz};$$

separación dúplex = 161 MHz.

Entonces, las frecuencias de cada canal se expresan en MHz mediante las siguientes relaciones:

a) para una separación de canales de 28 MHz:

$$f_n = f_0 - 161 + 28 n$$

$$f'_n = f_0 + 28 n$$

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 5;$$

b) para una separación de canales de 14 MHz:

$$f_n = f_0 - 154 + 14 n$$

$$f'_n = f_0 + 7 + 14 n$$

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 9;$$

c) para una separación de canales de 7 MHz:

$$f_n = f_0 - 154 + 7 n$$

$$f'_n = f_0 + 7 + 7 n$$

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 20;$$

d) para una separación de canales de 3,5 MHz:

$$f_n = f_0 - 150,5 + 3,5 n$$

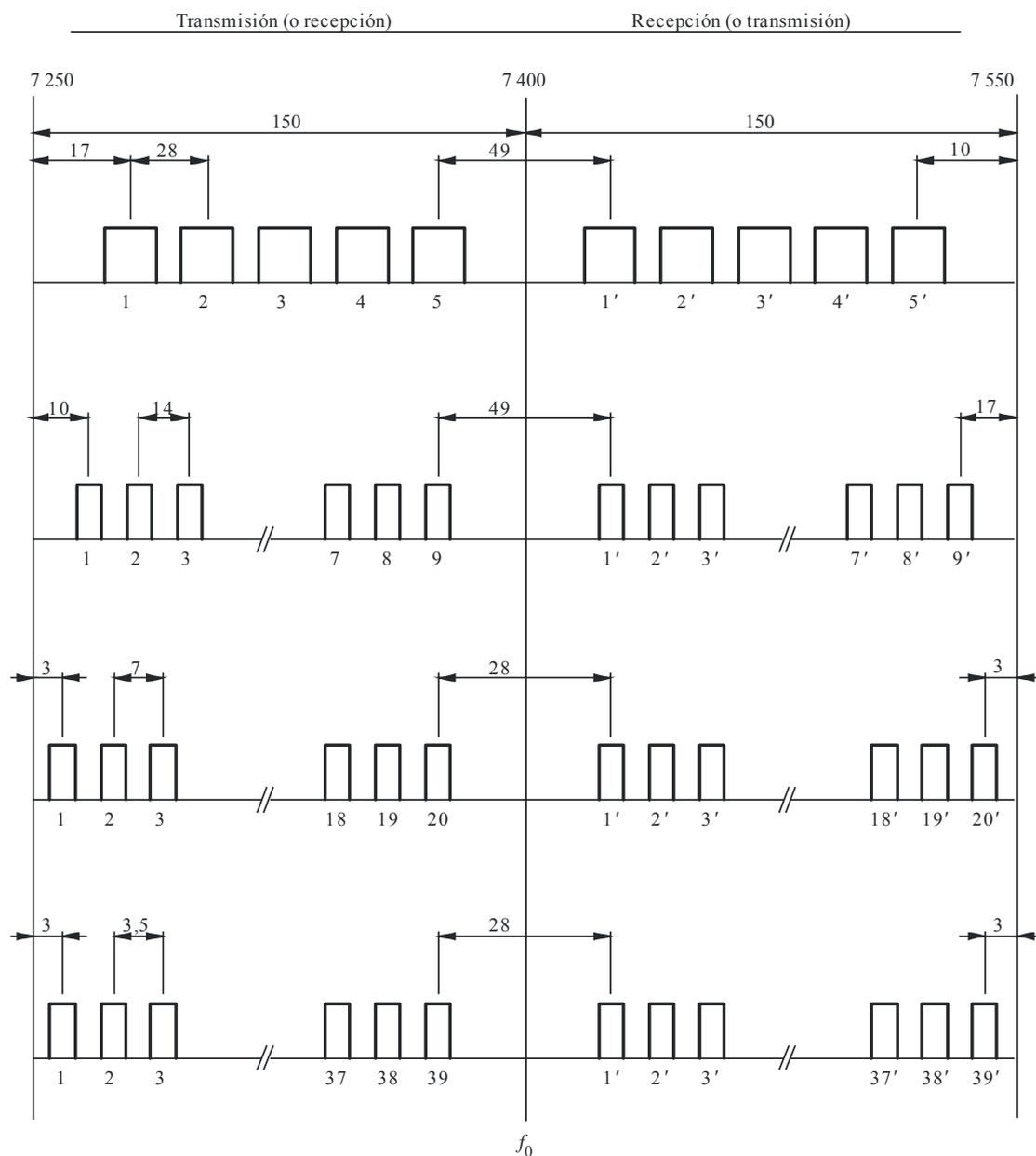
$$f'_n = f_0 + 10,5 + 3,5 n$$

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 39.$$

FIGURA 6

**Disposición de radiocanales para FWS que funcionan en la banda de 7 GHz con separaciones de canales de 28, 14, 7 y 3,5 MHz**  
(Todas las frecuencias en MHz)



0385-06

NOTA 1 – Para la separación de canales de 28 MHz, el canal  $f'_5$  puede rebasar el límite superior de la banda 7 250-7 550 MHz en 4 MHz, cuando se utiliza una anchura de banda de canal de 28 MHz.

NOTA 2 – Para la separación de canales de 7 MHz, el canal  $f_1$  puede rebasar el límite inferior y el canal  $f'_{20}$  puede rebasar el límite superior de la banda 7 250-7 550 MHz en 0,5 MHz, cuando se utiliza una anchura de banda de canal de 7 MHz.