

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

## Recomendación UIT-R F.383-10 (02/2021)

# Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos de alta capacidad que funcionan en la parte inferior de la banda de 6 GHz (5 925 a 6 425 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 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, 2021

© UIT 2021

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.383-10

**Disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos de alta capacidad que funcionan en la parte inferior de la banda de 6 GHz (5 925 a 6 425 MHz)**

(Cuestión UIT-R 247-1/5)

(1959-1963-1966-1982-1986-1990-1992-1999-2001-2007-2013-2021)

**Cometido**

Esta Recomendación proporciona la disposición de radiocanales para sistemas inalámbricos fijos (FWS) de alta capacidad que funcionan en la banda 5 925-6 425 MHz, que también puede utilizarse para sistemas de capacidad baja y media por medio de la subdivisión de canales de alta capacidad. El texto principal así como los Anexos 1 a 3 a esta Recomendación presentan un cierto número de disposiciones de radiofrecuencia con separación de canales de 5, 10, 20, 28, 29,65, 40, 59,3 y 80 MHz en esta banda de frecuencias.

**Palabras clave**

Servicio fijo, punto a punto, ancho de banda de canal, disposición de canales, 6 GHz

**Abreviaturas**

FWS Sistema inalámbrico fijo (*fixed wireless system*)

STM Modo de transferencia síncrono (*synchronous transfer mode*)

**Recomendaciones e Informes de la UIT conexos**

Recomendación UIT-R F.746 – Disposición de radiocanales para sistemas del servicio fijo

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a)* que es conveniente interconectar los sistemas inalámbricos fijos (FWS) de los enlaces internacionales que funcionan en la banda de 6 GHz;
- b)* que muchos efectos interferentes pueden reducirse en gran medida planificando adecuadamente la disposición de las frecuencias radioeléctricas en los FWS que emplean varios canales de radiofrecuencia;
- c)* que la utilización de modulación digital permite el empleo de disposiciones de radiocanales definidas originalmente para sistemas de 1 800 canales telefónicos, para las transmisiones de canales digitales con una velocidad binaria del orden de las velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona o equivalente, o una velocidad binaria más elevada;
- d)* que en estos sistemas radioeléctricos digitales se pueden realizar economías adicionales acomodando los canales de ida y de retorno en una sola antena;
- e)* que técnicas digitales tales como los compensadores de interferencia de transpolarización (XPIC) pueden contribuir significativamente al factor de mejora de discriminación por polarizaciones (XIF, definido en la Recomendación UIT-R F.746), contrarrestando de esa forma la despolarización inducida por la propagación multitrajecto;

f) que cuando se necesitan enlaces de muy alta capacidad (por ejemplo, dos veces STM-1 modo de transferencia síncrono-1 o equivalente, o una velocidad binaria más elevada) pueden lograrse más economías utilizando anchuras de banda del sistema más amplias que la separación de canales recomendada junto con formatos de modulación muy eficaces;

g) que puede que algunas administraciones necesiten instalar también sistemas de capacidad baja y media,

*recomienda*

1 que la disposición preferida de radiocanales para hasta ocho radiocanales de ida y ocho de retorno de 29,65 MHz, pudiendo cada canal acomodar una capacidad del orden de las velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona o equivalente, o una velocidad binaria más elevada y que utilicen frecuencias en la parte inferior de la banda de 6 GHz (Nota 5), como se indica en las Figs. 1A, 1B o 1C en las que los valores tienen el siguiente significado:

Sean  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz) (véase el *recomienda* 6);

$f_n$  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);

las frecuencias de cada canal se expresarán entonces mediante las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 259,45 + 29,65 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 7,41 + 29,65 n \quad \text{MHz}$$

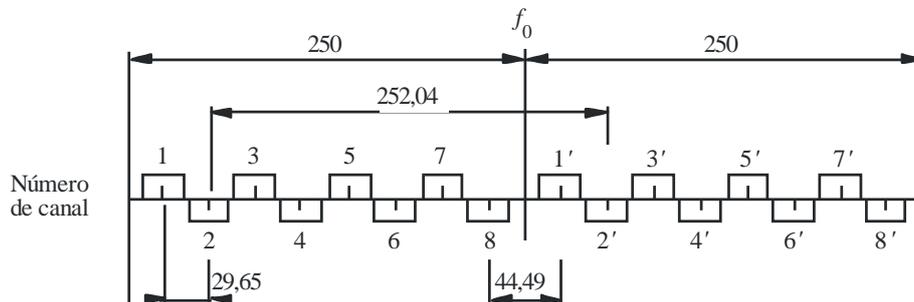
donde:

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

FIGURA 1A

**Disposición alternada de radiocanales para conexiones internacionales de sistemas inalámbricos fijos que funcionan en la banda de 6 GHz**

(Todas las frecuencias en MHz)

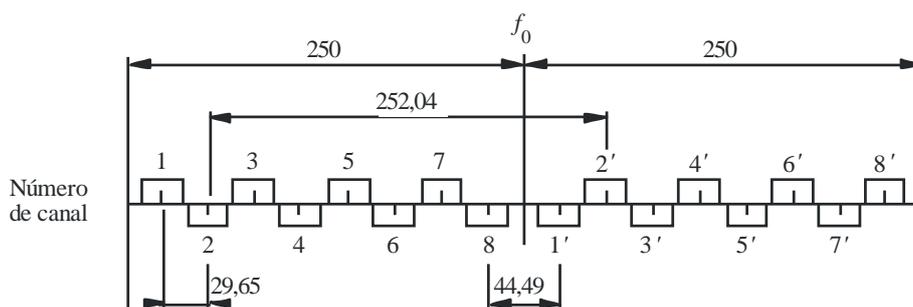


F.0383-01a

FIGURA 1B

**Disposición de radiocanales para conexiones internacionales de sistemas inalámbricos fijos que funcionan en la banda de 6 GHz**

(Todas las frecuencias en MHz)

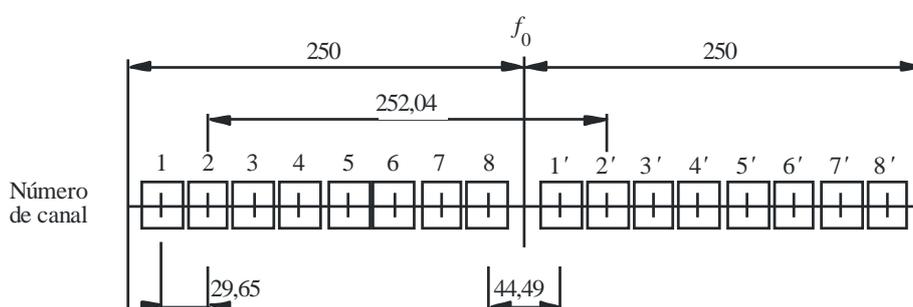


F.0383-01b

FIGURA 1C

**Disposición cocanal de radiofrecuencias para conexiones internacionales de sistemas inalámbricos fijos que funcionan en la banda de 6 GHz**

(Todas las frecuencias en MHz)



F.0383-01c

- 2 que en la sección en que se haga la 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 los canales de ida y de retorno de una sección determinada utilicen preferentemente las siguientes polarizaciones, indicadas en la Fig. 1A (véase la Nota 1):

	<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'.

En anteriores instalaciones de sistemas analógicos de hasta 1 800 canales se ha utilizado la siguiente disposición alternativa de polarización, también mostrada en la Fig. 1B, que posiblemente se ha mantenido en la transferencia inicial hacia sistemas digitales; puede que siga utilizándose por acuerdo entre las administraciones interesadas (véase la Nota 1):

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

4 que cuando las características de los equipos y de la red lo permitan, se emplee la reutilización de frecuencias cocanal de la disposición ilustrada en la Fig. 1C, con el acuerdo explícito de las administraciones correspondientes, para mejorar la eficacia espectral, una vez que se hayan expresado preocupaciones en este sentido;

5 que cuando se necesiten enlaces de muy alta capacidad (por ejemplo, dos veces STM-1 o equivalente, o una velocidad binaria más elevada) se utilice una anchura de canal de 59,3 MHz, como se indica a continuación;

5.1 Disposición de radiocanales para hasta cuatro canales de ida y cuatro de retorno que utilicen una anchura de radiocanal de 59,3 MHz, definida como sigue (véase la Fig. 2):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 274,275 + 59,3 n \quad \text{MHz}$$

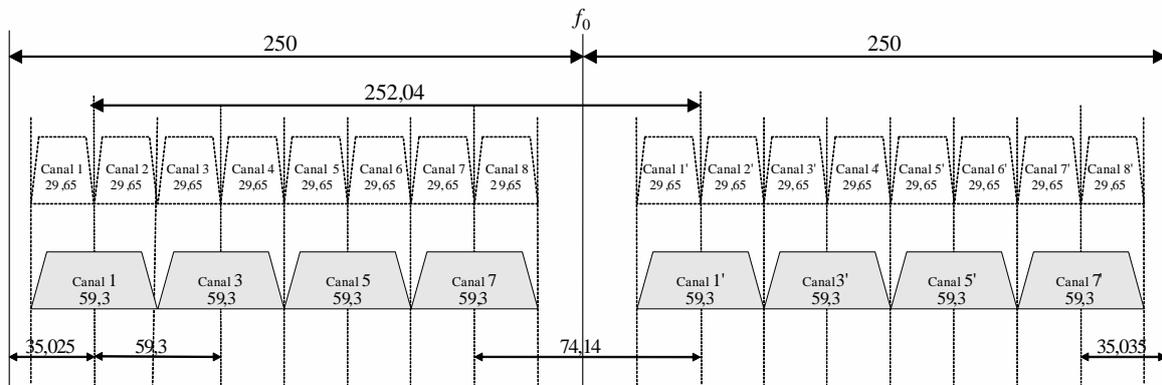
$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 22,235 + 59,3 n \quad \text{MHz}$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4;$$

FIGURA 2  
Disposición de radiocanales de 59,3 MHz para sistemas de radioenlaces que funcionan en la parte inferior de la banda de 6 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)



F.0383-02

5.2 Las administraciones que deseen hacer un uso más flexible de los radiocanales de 59,3 MHz para facilitar la planificación de redes densas en combinación con los enlaces existentes de 29,65 MHz, podrían considerar el uso de una disposición de radiocanales intercalada para hasta siete radiocanales de ida y siete de retorno de 59,3 MHz, definida de la siguiente manera (véase la Fig. 3):

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 244,625 + 29,65n \quad \text{MHz}$$

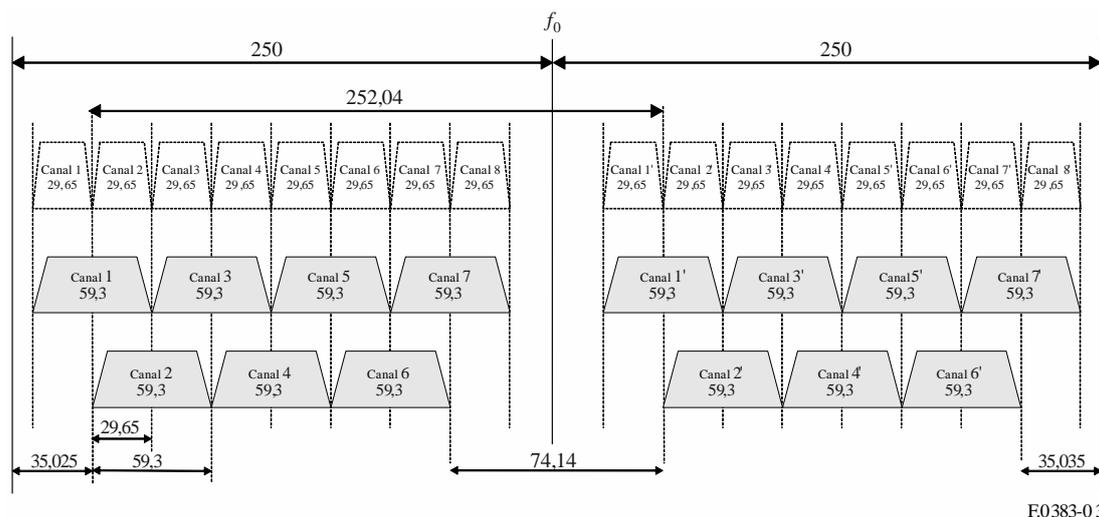
$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 7,415 + 29,65n \quad \text{MHz}$$

donde:

$$n = 1, 2, \dots, 7$$

Cabe señalar que los canales impares ( $n = 1, 3, 5, 7$ ) son los mismos cuatro canales previstos en el *recomienda* 5.1 más arriba.

FIGURA 3  
 Disposición de radiocanales intercalada para canales con separación de 59,3 MHz  
 (Todas las frecuencias en MHz)



E0383-03

**6** que si bien la frecuencia central preferida es 6 175,0 MHz, puedan utilizarse otras frecuencias centrales previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

NOTA 1 – Si se utilizan antenas comunes de transmisión-recepción y se emplea el canal 8 junto con el canal 1', con la disposición de la Fig. 1A o incluso con la disposición más problemática de las Figs. 1B y 1C, puede que sea necesaria una disposición especial de conexión y filtros para limitar las degradaciones mutuas y permitir su funcionamiento común.

NOTA 2 – En un cierto número de administraciones de la Región 1, en la banda de frecuencias 5 925-6 425 MHz se utiliza una disposición de radiocanales como la que figura en el Anexo 2 a la presente Recomendación.

NOTA 3 – Algunas administraciones utilizan una disposición de radiocanales distinta en la banda de frecuencias 5 925-6 425 MHz para FWS digitales de alta capacidad con una capacidad de hasta  $2 \times$  STM-1 o equivalente, o una velocidad binaria más elevada (véase el Anexo 1).

NOTA 4 – Algunas administraciones utilizan una disposición de radiocanales distinta en la banda de frecuencias 5 925-6 425 MHz para FWS digitales con diversas capacidades hasta la STM-1 o equivalente, o una velocidad binaria más elevada (véase el Anexo 3).

NOTA 5 – Las velocidades binarias reales, incluidos los bits de tara, pueden rebasar en un 5% o incluso más las velocidades de transmisión netas.

## Anexo 1

### Disposiciones de frecuencia derivadas de un modelo de frecuencias homogéneo para la banda 6 GHz con separaciones de canal de 40 MHz

A continuación se describen las disposiciones de radiocanales derivadas de la Recomendación UIT-R F.635 para la banda de 6 GHz.

#### 1 Disposición de radiocanales de 40 MHz para la parte inferior de la banda de 6 GHz

La disposición de radiocanales siguiente proporciona seis canales de ida y seis de retorno con una capacidad de transmisión de hasta  $2 \times 155$  Mbit/s para sistemas con una modulación de nivel superior adecuada y una eficacia de utilización del espectro de hasta 7,75 bit/s/Hz. La disposición de radiocanales se obtiene de la manera siguiente:

Sean  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz),  $f_0 = 6\,175$ ;

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

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

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

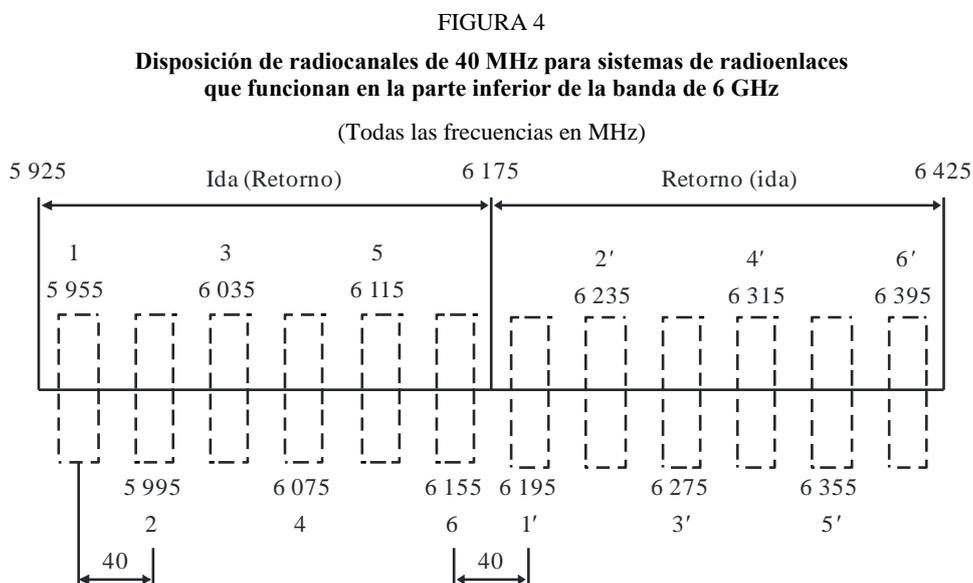
$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 260 + 40n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 20 + 40n \quad \text{MHz}$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ó } 6.$$

En la disposición anterior se puede aplicar la reutilización de la banda por «doble polarización cocanal» como se muestra en la Fig. 4.



## Anexo 2

### Disposición de radiocanales para los FWS que funcionan en la banda de 6 GHz con una separación de canal de 28 MHz

Este Anexo describe una disposición de radiocanales adecuada para los FWS digitales con una anchura de banda de canal de 28 MHz. La disposición de radiocanales se representa en la Fig. 5 y en la que los valores tienen el siguiente significado:

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

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

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

$f_0 = 6\,172$  MHz;

separación dúplex = 266 MHz;

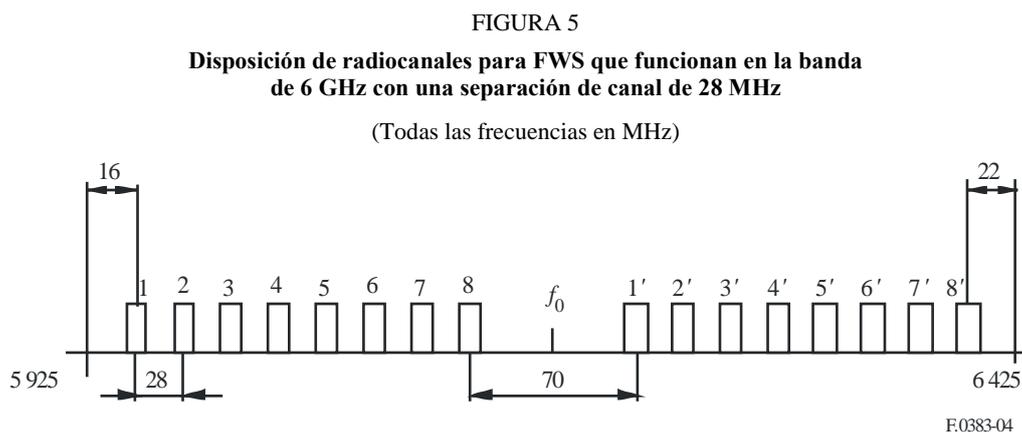
las frecuencias (MHz) de cada canal se expresan entonces mediante las siguientes relaciones:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 259 + 28n$

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

donde:

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



## Anexo 3

### Disposiciones de radiocanales en la parte inferior de la banda de 6 GHz con separaciones de canal de 5, 10, 20 y 40 MHz

Algunas administraciones pueden utilizar la banda 5 925-6 425 MHz, con radiocanales de diversas anchuras, para la transmisión de señales de TV digital y redes troncales entre zonas distantes.

La disposición de canales de 40 MHz básica se obtendrá como sigue:

Sean  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada (MHz),  $f_0 = 6\,175$ ;

$f_n$  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);

Separación dúplex = 260 MHz;

Hueco central = 60 MHz;

las frecuencias centrales de los canales de 40 MHz se expresan entonces mediante las siguientes relaciones:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 270 + 40n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 10 + 40n \quad \text{MHz}$$

donde:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

En la Fig. 6 se ilustra la separación de canales preferida para la disposición básica de 40 MHz. Esta disposición también puede utilizarse para la polarización doble cocanal (CCDP) a fin de incrementar la capacidad global acondicionada en esta banda de frecuencia.

Las disposiciones de canales con los valores más bajos de 5, 10 y 20 MHz se obtienen subdividiendo la disposición básica de 40 MHz.

