

INFORME TÉCNICO SOBRE USO Y CANALIZACIÓN DE LA BANDA 928 - 940 MHz PARA ENLACES RADIOELÉCTRICOS	
Elaborado por: Diego Merino	
Aprobado por: Diego Salazar	Referencia:

INFORME TÉCNICO SOBRE USO Y CANALIZACIÓN DE LA BANDA 928 - 940 MHz PARA ENLACES RADIOELÉCTRICOS

21 de abril de 2018

Elaborado por:

Ing. Diego Merino Especialista Técnico

Aprobado por:

Ing. Diego Salazar Saeteros Director Técnico de Regulación del Espectro Radioeléctrico

INFORME TÉCNICO SOBRE USO Y CANALIZACIÓN DE LA BANDA 928 - 940 MHz PARA ENLACES RADIOELÉCTRICOS	
Elaborado por: Diego Merino	
Aprobado por: Diego Salazar	Referencia:



Agencia de
Regulación y Control
de las **Telecomunicaciones**

INFORME TÉCNICO SOBRE USO Y CANALIZACIÓN DE LA BANDA 928 – 940 MHz PARA ENLACES RADIOELÉCTRICOS

1. ANTECEDENTES

- El Artículo 142 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, señala: “... La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones es la entidad encargada de la administración, regulación y control de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico y su gestión, así como de los aspectos técnicos de la gestión de medios de comunicación social que usen frecuencias del espectro radioeléctrico o que instalen y operen redes”.
- El Artículo 9 del Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, entre las funciones del Director Ejecutivo de la ARCOTEL, establece la siguiente: “3. Expedir la normativa técnica para la prestación de los servicios y para el establecimiento, instalación y explotación de redes, que comprende el régimen general de telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico”.
- La ex Secretaría Nacional de Telecomunicaciones con Resolución Nro. SNT-2014-0343 del 22 de diciembre de 2014, en su artículo cuatro autorizó la canalización de las bandas 937 – 940 MHz, 941 – 951 MHz y 956 – 960 MHz para la operación de enlaces radioeléctricos auxiliares para el servicio de Radiodifusión con emisiones sonoras.
- Con Resolución Nro. 12-09-ARCOTEL-2017 del 13 de diciembre de 2017 publicada en la edición especial año I Nro. 250 del Registro Oficial del 31 de enero de 2018, se aprobó la Actualización Integral del Plan Nacional de Frecuencias, en donde en su nota EQA.25 se establece que, entre otras, la banda de 928 – 940 MHz es utilizada, a título primario, para la operación de enlaces radioeléctricos.
- En la nota EQA.40 del referido Plan Nacional de Frecuencias, se establece que, entre otras, la banda de 940 – 960 MHz se identifica para su utilización por parte de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT).

2. OBJETIVO

Canalizar la banda de 928 – 940 MHz para lograr un uso eficiente del espectro radioeléctrico permitiendo la operación tanto de enlaces radioeléctricos de Telecomunicaciones como de Radiodifusión con emisiones sonoras.

3. ANÁLISIS

3.1. Frecuencias para enlaces radioeléctricos

3.1.1. Anterior Plan Nacional de Frecuencias (2012)

El anterior Plan Nacional de Frecuencias aprobado mediante Resolución Nro. TEL-391-15-CONATEL-2012 del 4 de julio de 2012, junto con sus resoluciones modificatorias posteriores, establecía que las bandas 222 – 235 MHz, 246 – 248 MHz, 417,5 – 430 MHz, 937 – 940 MHz, 941 – 951 MHz, 956 – 960 MHz y 1670 – 1690 MHz, están utilizadas por el servicio fijo para la operación de enlaces radioeléctricos auxiliares para el servicio de Radiodifusión con emisiones sonoras:

Banda de frecuencias

Servicio
Atribuido



Banda de frecuencias	Servicio Atribuido
222 – 235 MHz	FIJO
246 – 248 MHz	
417,5 – 430 MHz	
937 – 940 MHz	
941 – 951 MHz	
956 – 960 MHz	
1 670 – 1 690 MHz	

Tabla Nro. 1: Bandas de frecuencias para enlaces auxiliares para radiodifusión con emisiones sonoras.
Fuente: Anterior PNF (2012)

Se debe señalar que el anterior PNF mantenía una diferencia de bandas de frecuencias para enlaces radioeléctricos para servicios de Radiodifusión y servicios de Telecomunicaciones.

3.1.2. Actual Plan Nacional de Frecuencias (2017)

El actual PNF, aprobado con Resolución Nro. 12-09-ARCOTEL-2017 de 13 de diciembre de 2017, no realiza diferencias en el uso de las bandas de frecuencias para enlaces radioeléctricos de uno u otro servicio y señala aquellas bandas que de manera general son utilizadas, a título primario, para la operación de enlaces radioeléctricos, las mismas que se pueden observar en la Tabla Nro. 2.

Banda de frecuencias	Servicio Atribuido
222 – 243 MHz	FIJO
243 – 245 MHz	
246 – 248 MHz	
360 – 370 MHz	
417,5 – 430 MHz	
430 – 440 MHz	
928 – 940 MHz	
1 670 – 1 690 MHz	
2 200 – 2 300 MHz	
3 600 – 3 800 MHz	
3 800 – 4 200 MHz	
5 925 – 6 425 MHz	
6 425 – 7 100 MHz	
7 100 – 8 500 MHz	
12,2 – 12,7 GHz	
12,7 – 12,849 GHz	
14,4 – 15,35 GHz	
17,7 – 19,7 GHz	
21,2 – 23,6 GHz	
27,5 – 28,35 GHz	
29,1 – 29,25 GHz	
31 – 31,3 GHz	
57 – 64 GHz	
71 – 76 GHz	
81 – 86 GHz	

Tabla Nro. 2: Bandas de frecuencias para enlaces radioeléctricos.
Fuente: PNF vigente (2017)

Como se puede observar, las bandas de frecuencias de la Tabla Nro. 1, se encuentran contempladas en el PNF vigente, a excepción de las bandas 941 - 951 MHz y 956 - 960 MHz, que en el actual Plan están contempladas en la Nota Nacional EQA.40, en donde la banda de 940 – 960 MHz es identificada para su utilización en las IMT.



3.2. Ocupación de las Bandas de Radiodifusión con emisiones sonoras

La ocupación de las bandas destinadas a enlaces de radiodifusión con emisiones sonoras, de acuerdo con la información obtenida de la base de datos de la ARCOTEL, es la que se muestra a continuación en la Figura Nro. 1:

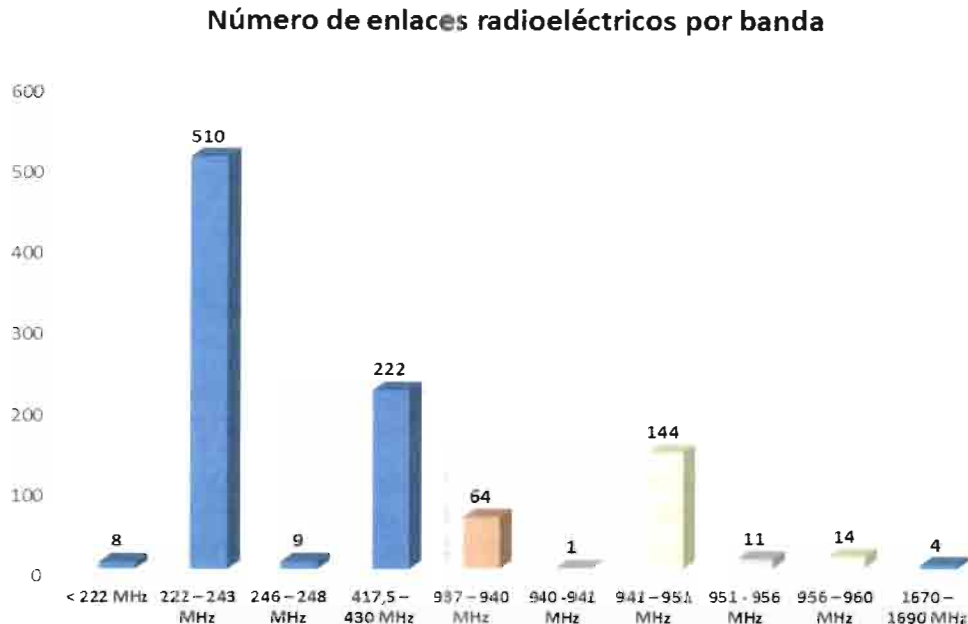


Figura Nro. 1: Número de enlaces radioeléctricos de Radiodifusión con emisiones sonoras
Fuente: ARCOTEL (actualizado al 11 de abril de 2018)

Como se puede observar en la Figura Nro. 1, actualmente se tienen 174 enlaces radioeléctricos operando en la banda de 940 – 960 MHz, los mismos que deberán ser migrados a otras bandas, debido a que dicha banda se encuentra identificada para que sea utilizada para IMT. Además, se debe señalar que se tienen 12 enlaces que operan totalmente fuera de cualquier canalización aprobada, 1 en la banda de 940 – 941 MHz y 11 en la banda de 951 – 956 MHz.

3.3. Enlaces radioeléctricos de Telecomunicaciones en la banda de 900 MHz

Hasta el 06 de abril del 2018, en la banda de 928 – 960 MHz, se tenía alrededor de 104 enlaces radioeléctricos entre semi duplex y full duplex, los cuales se han ido cancelando en razón de las nuevas atribuciones de servicios en dicha banda de frecuencias; los enlaces mencionados correspondían a enlaces radioeléctricos de baja capacidad, con asignaciones de anchos de banda desde 12,5 kHz hasta 500 kHz, tal como se observa en la Figura Nro. 2.

Diego Merino

Número de enlaces de Telecomunicaciones por ancho de banda en (kHz)

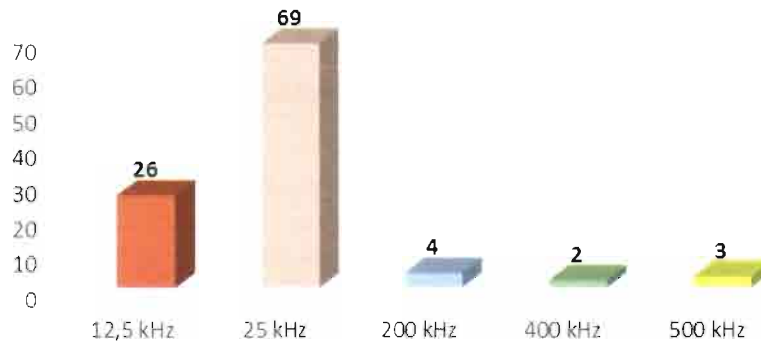


Figura Nro. 2: Número de enlaces radioeléctricos de Telecomunicaciones
Fuente: ARCOTEL

En la banda analizada, muchos concesionarios de frecuencias solicitaban para el mismo trayecto, varios enlaces de bajo ancho de banda, tratando así mejorar la capacidad de sus comunicaciones.

Debido a que actualmente existen disponibles equipos para enlaces radioeléctricos bidireccionales que trabajan en modos semi duplex y full duplex en la banda de 900 MHz, con una separación entre la frecuencia de Tx y de Rx, que permitiría trabajar dentro de la banda de 928 – 940 MHz, se hace necesario contemplar la posibilidad de permitir la operación de este tipo de enlaces de baja capacidad para los servicios que no sean de Radiodifusión, considerando que éstos eran muy poco usados o solicitados.

Debiendo señalar además que los sitios de Tx y Rx de los enlaces de radifusión con emisiones sonoras son distintos en su gran mayoría a los sitios utilizados por enlaces de telecomunicaciones.

3.4. Propuesta de Canalización de la banda de 928 a 940 MHz

3.4.1. Canalización actual

Actualmente, el Artículo Cuatro de la Resolución Nro. SNT-2014-0343 del 22 de diciembre de 2014, detalla las canalizaciones para las bandas 937 – 940 MHz, 941 – 951 MHz y 956 – 960 MHz, las mismas que se detallan en las Tablas Nro. 3, 4 y 5.

Banda 937 - 940 MHz

Nro. Canal	Frecuencias (MHz) AB: 220 kHz
1	937,18
2	937,40
3	937,62
4	937,84
5	938,06
6	938,28
7	938,50
8	938,72
9	938,94
10	939,16
11	939,38
12	939,60
13	939,82

Tabla Nro. 3: Canalización de la banda de 937 – 940 MHz, para enlaces auxiliares de radiodifusión sonora.
Fuente: Artículo 4 de la Resolución SNT-2014-0343

Como se puede observar en la Tabla Nro. 3, Únicamente se dispone de 13 canales para la asignación de frecuencias para enlaces radioeléctricos auxiliares del servicio de radiodifusión, cantidad que es insuficiente para la asignación en las principales ciudades.

Banda 941 - 951 MHz

Nro. Canal	Frecuencias (MHz) AB: 220 kHz	Nro. Canal	Frecuencias (MHz) AB: 220 kHz	Nro. Canal	Frecuencias (MHz) AB: 220 kHz
1	941,16	16	944,46	31	947,76
2	941,38	17	944,68	32	947,98
3	941,60	18	944,90	33	948,20
4	941,82	19	945,12	34	948,42
5	942,04	20	945,34	35	948,64
6	942,26	21	945,56	36	948,86
7	942,48	22	945,78	37	949,08
8	942,70	23	946,00	38	949,30
9	942,92	24	946,22	39	949,52
10	943,14	25	946,44	40	949,74
11	943,36	26	946,66	41	949,96
12	943,58	27	946,88	42	950,18
13	943,80	28	947,10	43	950,40
14	944,02	29	947,32	44	950,62
15	944,24	30	947,54	45	950,84

Tabla Nro. 4: Canalización de la banda de 941 – 951 MHz, para enlaces auxiliares de radiodifusión sonora.
Fuente: Artículo 4 de la Resolución SNT-2014-0343

Banda 956 - 960 MHz

Nro. Canal	Frecuencias (MHz) AB: 220 kHz
1	956,13
2	956,35
3	956,57
4	956,79
5	957,01
6	957,23
7	957,45
8	957,67
9	957,89





Nro. Canal	Frecuencias (MHz) AB: 220 kHz
10	958,11
11	958,33
12	958,55
13	958,77
14	958,99
15	959,21
16	959,43
17	959,65
18	959,87

Tabla Nro.5: Canalización de la banda de 956 – 960 MHz, para enlaces auxiliares de Radiodifusión sonora.
Fuente: Artículo 4 de la Resolución SNT-2014-0343

Además, se debe señalar que las canalizaciones señaladas en las Tablas Nro. 4 y 5, deben ser derogadas en razón de que, como se mencionó anteriormente, el Plan Nacional de Frecuencias vigente identifica las bandas 941 – 951 MHz y 956 – 960 MHz, para que sean utilizadas en los servicios IMT.

3.4.2. Canalización propuesta

Para realizar la propuesta de canalización se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

- En la nota nacional EQA.25 del Plan Nacional de Frecuencias vigente se establece que la banda 928 – 940 MHz es utilizada para la operación de enlaces radioeléctricos. Sin especificar qué tipo de información se cursa a través de dichos enlaces.
- El número de canales disponibles para asignar enlaces unidireccionales es muy limitado en la banda de 937 – 940 MHz, razón por la cual se propone ampliar la banda a fin de poder utilizarla desde 928 – 940 MHz.
- Debido a que recientemente se realizó en concurso de frecuencias de radiodifusión, en el cual participaron varios concesionarios, los cuales solicitaron frecuencias de enlaces en la banda 937 – 940 MHz, con canales cuyo ancho de banda es de 220 kHz y que ya suscribieron los correspondientes títulos habilitantes, el ancho de banda de los nuevos canales que se definan en la banda 928 – 940 MHz será también de 220 kHz, a fin de no provocar cambios en las frecuencias centrales o reasignaciones a los concesionarios que suscribieron el título habilitante mencionado.
- Actualmente en el mercado también existe la disponibilidad de equipos que operan en modalidad semi duplex o full duplex, es decir con dos frecuencias, una para Tx y otra para Rx, con una separación entre dichas frecuencias, dentro del rango de frecuencias analizado.
- Considerando que además de enlaces unidireccionales, que operen con una sola frecuencia, podría existir el interés de operar enlaces semi duplex o full duplex con dos frecuencias, se debe prever una cantidad limitada de canales que puedan satisfacer dicha demanda, con un ancho de banda de 500 kHz.
- En caso de que algún enlace radioeléctrico requiera de un ancho de banda menor al señalado en la canalización propuesta, se le asignará la misma frecuencia central con el ancho de banda canalizado, pero el usuario podrá operar con ancho de banda solicitado.
- En caso de que algún enlace radioeléctrico requiera un ancho de banda mayor al señalado en la canalización propuesta, se le podrá asignar dos canales adyacentes, con la frecuencia central situada en el punto central de la distancia entre dichos canales.

Con base en lo señalado en la nota nacional EQA.25 del Plan Nacional de Frecuencias vigente, se propone ampliar la operación de enlaces radioeléctricos de la banda de 937 – 940 MHz a la banda de 928 – 940 MHz, independientemente del tipo de información que por dichos enlaces se transmita.

Se propone, además de ampliar la cantidad de canales simplex (una sola frecuencia), permitir la operación de enlaces semi duplex y full duplex, con una separación entre frecuencias de Tx y Rx de 6 MHz, para lo cual se sugiere canalizar la banda de 928 – 940 MHz, tal como se muestra en la Figura Nro. 3.

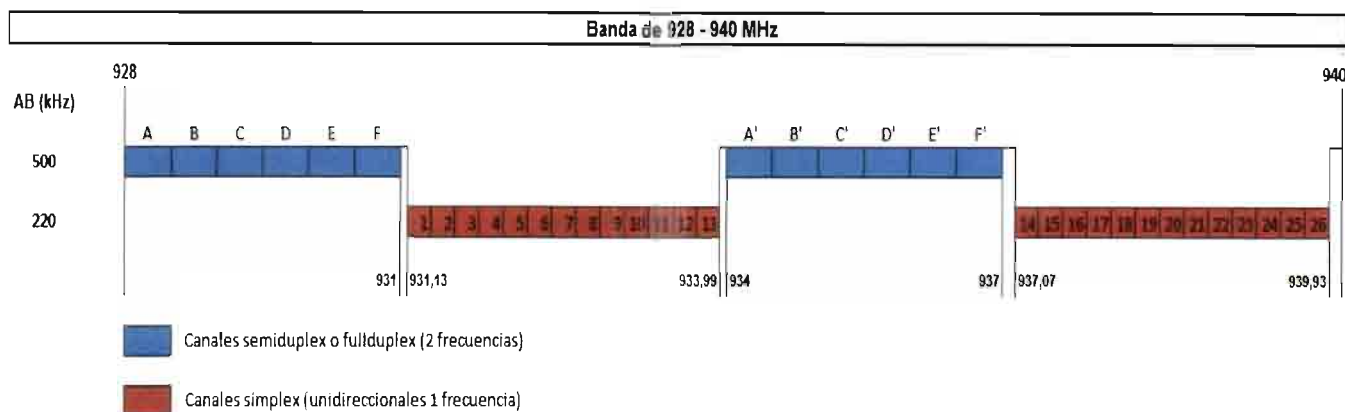


Figura Nro. 3: Canalización propuesta para la banda 928 – 940 MHz
Fuente: Elaboración: ARCOTEL

En la Figura Nro. 3, se puede observar que se ha reservado la posibilidad de asignar seis (6) canales de dos frecuencias, para que puedan operar enlaces radioeléctricos semi duplex o full duplex, con un ancho de banda por canal de 500 kHz y que a los trece (13) canales simplex (una sola frecuencia) existentes anteriormente en la banda 937 - 940 MHz, se incrementan trece (13) canales con las mismas características de ancho de banda, es decir 220 kHz.

La propuesta de canalización completa para canales de 500 kHz y 220 kHz se muestra en el Anexo 1.

3.5. Consideraciones para la Asignación de Canales

- Los canales con un ancho de banda de 500 kHz serán asignados de forma exclusiva para la operación de enlaces radioeléctricos semi duplex o full duplex, preferentemente para servicios diferentes a los de Radiodifusión.
- Los canales con un ancho de banda de 220 kHz serán asignados exclusivamente para la operación de enlaces radioeléctricos simplex, con preferencia para el servicio de Radiodifusión.
- En caso de que algún enlace radioeléctrico requiera de un ancho de banda menor al señalado en la canalización propuesta, se le asignará la misma frecuencia central, pero con el ancho de banda solicitado.
- En caso de que algún enlace radioeléctrico requiera un ancho de banda mayor al señalado en la canalización propuesta, se le podrá asignar dos canales adyacentes, con la frecuencia central situada en el punto central de la distancia entre dichos canales.

3.6. Propuesta para la reorganización del espectro en la banda 928 – 940 MHz

Considerando que en la banda 937 – 940 MHz existen actualmente asignaciones que no corresponden a la canalización propuesta, se hace necesaria una reorganización del espectro en la mencionada banda, por tal motivo, se propone lo siguiente:

[Firma manuscrita]



- Que una vez aprobada la nueva canalización de la banda 928 – 940 MHz, la asignación de frecuencias para enlaces radioelétricos de radiodifusión con emisiones sonoras se realice de acuerdo con la canalización aprobada, dependiendo de la disponibilidad de frecuencias.
- Que se proceda al cambio de frecuencias de todos los enlaces de radiodifusión con emisiones sonoras que cuenten con un título habilitante vigente o prorrogado y se encuentren operando fuera de canalización.
- Que cuando un usuario solicite un cambio de frecuencias, contando con un título habilitante vigente y frecuencias fuera de canalización, la nueva asignación se haga con frecuencias que cumplan con la canalización propuesta.

4. CONCLUSIONES

- Tanto las frecuencias asignadas a enlaces radioelétricos con emisiones sonoras como las frecuencias para enlaces fijos de Telecomunicaciones corresponden a enlaces radioelétricos del servicio fijo a título primario, razón por la cual es posible compartir una banda de frecuencias para un servicio y para otro.
- Técnicamente es factible operar enlaces de radiodifusión con emisiones sonoras y enlaces de Telecomunicaciones dentro de la banda de 928 a 940 MHz, debido a que estarían ubicados en distintos sub-rangos de frecuencias.
- Con la finalidad de optimizar el uso del espectro aplicando una adecuada canalización, es importante realizar el cambio de frecuencias de todos aquellos enlaces radioelétricos que operen en la banda 928 – 940 MHz y que se encuentren fuera de la canalización propuesta.

5. RECOMENDACIONES

- Derogar el Artículo Cuarto de la Resolución Nro. SNT-2014-0343 del 22 de diciembre de 2014.
- Que los canales radioelétricos con anchos de banda de 220 kHz sean asignados únicamente a enlaces del servicio de Radiodifusión con emisiones sonoras, mientras que los canales radioelétricos con ancho de banda de 500 kHz sean asignados únicamente a enlaces de Telecomunicaciones.
- En caso que algún enlace radioeléctrico requiera de un ancho de banda menor al señalado en la canalización propuesta, se le asignará el ancho de banda completo del canal.
- En caso de que algún enlace radioeléctrico requiera un ancho de banda mayor al señalado en la canalización propuesta, se le podrá asignar dos canales adyacentes, con la frecuencia central situada en el punto central de la distancia entre dichos canales.
- Disponer el cambio de frecuencias de todos aquellos enlaces radioelétricos de radiodifusión que se encuentren operando fuera de canalización en la banda 928 – 940 MHz, a fin que se adecuen a la canalización propuesta en el presente informe.

ANEXO 1

CANALES DE 500 kHz y 200 kHz

DM

Canales semi duplex o full duplex

Ancho de banda: 500 kHz
Separación Tx/Rx: 6 MHz

Canal	Frecuencias (MHz) AB: 500 kHz	
	Tx	Rx
A - A'	928,25	934,25
B - B'	928,75	934,75
C - C'	929,25	935,25
D - D'	929,75	935,75
E - E'	930,25	936,25
F - F'	930,75	936,75

Canales simplex

Ancho de banda: 220 kHz

Nro. Canal	Frecuencias (MHz) AB: 220 kHz
1	931,24
2	931,46
3	931,68
4	931,90
5	932,12
6	932,34
7	932,56
8	932,78
9	933,00
10	933,22
11	933,44
12	933,66
13	933,88
14	937,18
15	937,40
16	937,62
17	937,84
18	938,06
19	938,28
20	938,50
21	938,72
22	938,94
23	939,16
24	939,38
25	939,60
26	939,82

DM