

<p><b>Unidad administrativa:</b></p> <p>Unidad de Política Regulatoria</p>	<p><b>Título del anteproyecto de regulación:</b></p> <p>ACUERDO por el que el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-002-2016: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada en la banda de 88 MHz a 108 MHz.</p>	
<p><b>Datos de contacto:</b></p> <p>Dra. Nimbe Leonor Ewald Arostegui Teléfono: 5015-4382 Correo electrónico: <a href="mailto:nimbe.ewald@ift.org.mx">nimbe.ewald@ift.org.mx</a></p>	<p><b>Fecha de elaboración:</b></p>	<p>08/03/2016</p>
	<p><b>Fecha de inicio de la consulta pública:</b></p>	<p>09/10/2015</p>
	<p><b>Fecha de conclusión de la consulta pública:</b></p>	<p>20/11/2015</p>

## I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS GENERALES DE LA REGULACIÓN.

### 1.- Describa los objetivos generales del Anteproyecto de regulación propuesto:

El objetivo principal del anteproyecto de Acuerdo por el que el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-002-2016: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada en la banda de 88 MHz a 108 MHz (en lo sucesivo, el "Anteproyecto") es dar continuidad a las medidas regulatorias y a la certidumbre jurídica que provee la Disposición Técnica vigente IFT-002-2014.

Adicionalmente, con la expedición del Anteproyecto por el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones se da cumplimiento a lo establecido en las fracciones I y XLV del artículo 15 del Decreto por el que se expide la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (en lo sucesivo, la "LFTR"); ello, al expedir los lineamientos y ordenamientos técnicos en materia de telecomunicaciones y radiodifusión, así como para el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones y radiodifusión.

Con lo anterior, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, el "Instituto") persigue los siguientes objetivos generales:

- Actualizar las especificaciones y requerimientos técnicos de la Disposición Técnica IFT-002-2014 para la operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada (en lo sucesivo "FM") a fin

de que sean congruentes con la realidad tecnológica actual y de conformidad con las mejores prácticas internacionales implementadas en el sector.

- Garantizar la provisión de los servicios de radiodifusión sonora analógica y digital, conforme a las especificaciones técnicas del estándar adoptado en México para estaciones híbridas, mediante la vigilancia de la operación de las estaciones de radiodifusión sonora en FM y el monitoreo del espectro radioeléctrico. Lo anterior a efecto de determinar que cumplen con los parámetros técnicos autorizados en la concesión y con los establecidos en la Disposición Técnica IFT-002-2016.
- Establecer especificaciones y parámetros técnicos de operación de tecnologías digitales, en particular, para las estaciones de radiodifusión sonora híbridas en FM.

**2.- Describa la problemática o situación que da origen al Anteproyecto de regulación:**

La Disposición Técnica IFT-002-2014 que establece las especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada, hubiese culminado su vigencia el 01 de septiembre de 2015. Al respecto, el Pleno del Instituto emitió el *“Acuerdo por el que se modifica el diverso mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada”*, con el cual se amplió la vigencia de dicha Disposición Técnica hasta el 30 de noviembre de 2015.

Posteriormente, a efecto de mantener la continuidad en la aplicación de la Disposición Técnica IFT-002-2014, en beneficio del servicio público de radiodifusión, se emitió el *“Acuerdo por el que se modifica el diverso mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada, publicado el 1 de septiembre de 2014 y su modificatorio del 31 de agosto de 2015”*. Mediante dicho Acuerdo se estableció que la Disposición Técnica IFT-002-2014 estará vigente *“hasta en tanto se emita la Disposición Técnica definitiva que la sustituya”*.

Con lo anterior, se desprende que el marco normativo en vigor, ha mantenido incólume el contenido sustantivo y ha dado continuidad a los lineamientos técnicos para la instalación y operación de las estaciones radiodifusoras del país contenidos en la NOM-02-SCT1-1993, publicada en el Diario Oficial de la

Federación el día 11 de noviembre de 1993, y sus modificatorios del 1 de febrero y 22 de noviembre de 2000, y 3 de mayo de 2004. Debido a lo anterior, la operación actual de las estaciones de radiodifusión sonora en FM se encuentra restringida a la realidad tecnológica imperante al momento de la adopción de tales lineamientos. En consecuencia, se corre el riesgo de que la regulación actual represente una barrera técnica para la evolución de la radiodifusión sonora en el país, en virtud de que las estaciones se ven obligadas a operar bajo parámetros que, en el momento de su emisión, resultaron funcionales pero que a razón de la evolución tecnológica, hoy en día no permiten un aprovechamiento máximo de los recursos espectrales. En este sentido, los parámetros de operación técnica actual permiten un número máximo de 25 estaciones operando en una misma localidad, en tanto que, la adopción de las modificaciones propuestas, permitiría incrementar el número a un máximo teórico de 49 estaciones operando sin causar interferencia no deseada o perjudicial.

En este tenor, uno de los principales desafíos que enfrenta la radiodifusión sonora en FM es la disponibilidad espectral en la banda asignada, 88 a 108 MHz, especialmente en zonas urbanas. Ésta situación se hizo evidente en el año 2008 con la expedición del *“Acuerdo por el que se establecen los requisitos para llevar a cabo el cambio de frecuencias autorizadas para prestar el servicio de radio y que operan en la banda de Amplitud Modulada, a fin de optimizar el uso, aprovechamiento y explotación de un bien del dominio público en transición a la radio digital”*, mismo que otorgó a las estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada (en lo sucesivo “AM”) la posibilidad de solicitar a la Autoridad su transición voluntaria a la FM. Derivado de ello, existen actualmente en el territorio nacional, 171 estaciones en AM que no lograron realizar su migración a la FM por carecerse de suficiencia espectral para ello. Tales migraciones no fueron solicitadas por los concesionarios en virtud de que, de conformidad con el referido Acuerdo, la solicitud atendería a la publicación por parte de la extinta Comisión Federal de Telecomunicaciones, de la disponibilidad espectral por población en tanto resultara técnicamente factible.

Adicionalmente, en virtud de lo establecido en el artículo 90, párrafo quinto de la LFTR, que a la letra señala:

*“El Instituto deberá reservar para estaciones de radio FM comunitarias e indígenas el diez por ciento de la banda de radiodifusión sonora de FM, que va de los 88 a los 108 MHz. Dicho porcentaje se concesionará en la parte alta de la referida banda”.*

El Instituto deberá garantizar la disponibilidad espectral en la banda de FM para su asignación a estaciones de radio comunitarias e indígenas. Sin embargo, se observa que actualmente existen estaciones, cuyas vigencias están por

concluir, operando en dicho segmento asignado a las estaciones comunitarias e indígenas.

De lo anterior se deriva la necesidad de hacer un uso eficiente del espectro radiodieléctrico en la banda de 88 a 108 MHz, con el objeto de dar cumplimiento al mandato establecido en la LFTR en lo relativo a la asignación de estaciones comunitarias e indígenas. En este sentido la disponibilidad de frecuencias se muestra como una alternativa a fin de prorrogar las concesiones de estaciones comerciales que se encuentran operando en el segmento reservado para estaciones de radio comunitarias e indígenas.

Lo anterior refleja la necesidad de revisar y analizar los parámetros técnicos de operación en vigor, con el objeto de identificar posibles actualizaciones a la Disposición Técnica en comento, que permitan un uso más eficiente del espectro radioeléctrico, manteniendo en todo momento la calidad de la señal emitida. Asimismo, cabe señalar que la Disposición Técnica vigente establece que las estaciones de radiodifusión en FM que operen en una misma localidad, deberán mantener una separación mínima entre frecuencias portadoras de 800 kHz, lo cual limita el uso eficiente del espectro y, por tanto, requiere ser sometida a una revisión en su contexto actual; ello, a razón de las últimas innovaciones y desarrollos tecnológicos de los sistemas de radiodifusión, así como con base en las recomendaciones internacionales y estudios realizados en México y otros países. Al respecto, la referencia internacional muestra la existencia de estudios técnicos que sustentan la operación de estaciones con separaciones menores a 800 kHz entre frecuencias portadoras, dichos estudios son abordados en el numeral 6 y en el Anexo 1 del presente documento.

La evolución tecnológica requiere, de manera paralela, la actualización del marco regulatorio correspondiente, de forma que éste incentive la participación de la industria en la adopción de nuevas tecnologías, y que derive en el beneficio de las audiencias.

Si bien, en el año 2011 se estableció el *“Acuerdo por el que se adopta el estándar NRSC-5 y su futuro desarrollo para la radio digital terrestre en México”*, en enero de 2015, en México se tenía un registro de 48 estaciones en FM autorizadas a transmitir en formato digital de un total de 1249 estaciones, bajo el criterio único de operar con el estándar NRSC-5.

Los datos ofrecidos por otros países muestran la relevancia de la radio digital en la implementación de políticas regulatorias al respecto. En Reino Unido, el regulador Ofcom lanzó en el año 2010 un plan de acción con el objeto de definir una fecha para la transición a la radio digital. Dicho plan indicaba que la transición debería iniciar cuando el 50% de los radioescuchas recibieran la señal de radiodifusión a través de alguna de las plataformas digitales, y cuando la cobertura nacional de radiodifusión sonora bajo el formato *Digital Audio*

Broadcasting fuera comparable a la cobertura de FM analógica. Para 2013, el 35.6% de los radioescuchas empleaban receptores digitales, y se espera que para 2016, este porcentaje alcance el 90%.

En tanto que, en 2015 en Noruega, el 56% de los radioescuchas usaban una plataforma digital para la recepción, y los prestadores del servicio público de radiodifusión en formato digital alcanzaban el 99.5% sobre la cobertura de los servicios de radiodifusión. En ese mismo año el gobierno noruego anunció que para enero de 2017 se iniciará la transición definitiva a la radio digital.

Si bien la transición al formato digital en México es de carácter voluntario, no existen disposiciones que establezcan los parámetros técnicos para la operación híbrida y la convivencia con la radio analógica. Éste vacío regulatorio ha generado incertidumbre tecnológica en la industria al momento de emprender procesos decisorios relacionados a la modernización de su infraestructura, al tiempo que limita la convergencia hacia una radio totalmente digital. Adicionalmente, la falta de regulación en las emisiones espectrales de estaciones híbridas, no ha permitido aprovechar los beneficios que la digitalización conlleva respecto a la explotación del espectro radioeléctrico.

**3.- Indique el tipo de ordenamiento jurídico propuesto. Asimismo, señale si existen disposiciones jurídicas vigentes directamente aplicables a la problemática materia del Anteproyecto de regulación, enumérelas y explique porque son insuficientes cada una de ellas para atender la problemática identificada:**

Se trata de una disposición administrativa de carácter general: Disposición Técnica IFT-002-2016: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada en la banda de 88 MHz a 108 MHz.

A continuación se enumeran las disposiciones administrativas en materia de radiodifusión sonora en frecuencia modulada:

- I. *“Acuerdo por el que el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada”*, publicado en el Diario Oficial de la Federación (en lo sucesivo el “DOF”), el 01 de septiembre de 2014.
- II. *“Acuerdo por el que se adopta el estándar para la radio digital terrestre*

y se establece la política para que los concesionarios y permisionarios de radiodifusión en las bandas 535-1705 kHz y 88-108 MHz, lleven a cabo la transición a la tecnología digital de forma voluntaria”, publicado en el DOF el 16 de junio de 2011.

- III. “Acuerdo por el que se modifica el diverso mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada”, publicado en el DOF el 31 de agosto de 2015.
- IV. “Acuerdo por el que se modifica el diverso mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada, publicado el 1 de septiembre de 2014 y su modificatorio del 31 de agosto de 2015”, publicado en el DOF el 13 de noviembre de 2015.

El marco normativo actual resultó adecuado en el momento de su emisión, sin embargo, se ha identificado que la disposición en vigor mantiene parámetros técnicos adecuados a la tecnología imperante en un escenario diferente al escenario en el que operan las estaciones en la actualidad: las condiciones de operación se han modificado, por lo que se requiere que tales cambios se reflejen en la normativa técnica correspondiente. Asimismo, las metodologías de cálculo de cobertura han quedado rezagadas de manera que uno de los métodos contenidos en la disposición actual se muestra poco fiable y de uso cada vez menos frecuente en el sector. Por otro lado, la disposición actual no contempla la inclusión de parámetros técnicos de operación de estaciones de radiodifusión sonora híbrida en FM, cuando en México ya existen estaciones que operan bajo dicho formato.

En virtud de lo anterior, la Disposición Técnica vigente IFT-002-2014 se muestra insuficiente para resolver la problemática detectada, debido a los escenarios actuales de operación de las estaciones de radiodifusión sonora analógica y digital, ocasionando el uso ineficiente del espectro radioeléctrico.

Bajo estas consideraciones, el Anteproyecto es el resultado de una revisión integral del marco normativo vigente y consiste en la expedición de la Disposición Técnica IFT-002-2016, que incluirá modificaciones al contenido de la Disposición Técnica que sustituye; ello, con fundamento en lo dispuesto por el artículo 15, fracción I, de la LFTR, el cual confiere al Instituto Federal de Telecomunicaciones la facultad de:

**“Expedir disposiciones administrativas de carácter general, planes técnicos fundamentales, lineamientos, modelos de costos,**

procedimientos de evaluación de la conformidad, procedimientos de homologación y certificación **y ordenamientos técnicos en materia de telecomunicaciones y radiodifusión**; así como demás disposiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley.” (Énfasis añadido).

## II. IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS A LA REGULACIÓN.

**4.- Señale y compare las alternativas con que podría resolverse la problemática detectada que fueron evaluadas, incluyendo la opción de no emitir el Anteproyecto de regulación. Asimismo, indique para cada una de las alternativas que fueron consideradas una estimación de los costos y beneficios que implicaría su instrumentación:**

### **NO EMITIR ANTEPROYECTO DE REGULACIÓN.**

La Disposición Técnica IFT-002-2014 que fue expedida para dar continuidad a los parámetros técnicos para la instalación y operación de las estaciones radiodifusoras del país, recogió el contenido sustantivo de la NOM-02-SCT1-1993.

Como resultado de lo anterior, el marco normativo vigente resulta inadecuado, al mantener parámetros técnicos determinados por la tecnología imperante en el momento en que fueron emitidos. Asimismo, las condiciones de operación, el empleo de software de cálculo, así como la evolución tecnológica y el empleo de nuevos estándares, son aspectos no incluidos en la Disposición Técnica IFT-002-2014. En lo que hace a la adopción de nuevos estándares, se carece de certidumbre técnica y jurídica en la operación de las estaciones híbridas.

Adicionalmente, de no emitir el Anteproyecto de regulación propuesto, se estaría incumpliendo el mandato legal que en la fracción XXXIX, del artículo 15 del Decreto de expedición de la LFTR, señala lo siguiente:

“Artículo 15. Para el ejercicio de sus atribuciones corresponde al Instituto:

...

**XXXIX. Realizar estudios e investigaciones en materia de telecomunicaciones y radiodifusión, así como elaborar proyectos de actualización de las disposiciones legales y administrativas que resulten pertinentes;**

...” (Énfasis añadido).

De lo anterior se desprende indubitablemente la obligación a cargo del Instituto en lo que hace a la actualización del marco normativo en materia de

radiodifusión sonora.

En caso de no emitirse el Anteproyecto, la problemática planteada en el numeral 2 del presente Análisis de Impacto Regulatorio continuaría latente. Si bien no se incurrirá en los costos calculados en el numeral 13, tampoco se alcanzarían los beneficios identificados en el numeral 14 de éste documento.

### **NORMA MEXICANA**

La adopción de una Norma Mexicana no generaría la observancia obligatoria y el cumplimiento de la misma, al tratarse de una norma de observancia voluntaria.

Por las razones expuestas, no se consideró ninguna de las alternativas mencionadas.

### **5.- Justifique las razones por las que el Anteproyecto de regulación propuesto es considerado la mejor opción para atender la problemática detectada:**

Como ya se señaló, con la emisión del Anteproyecto se da continuidad a la certeza jurídica provista por la DT IFT-002-2014. Adicionalmente, el Anteproyecto de mérito contempla la inclusión de parámetros técnicos de operación de estaciones de radiodifusión sonora híbrida en FM siendo que en México existen estaciones que operan bajo el formato híbrido, por lo que se da certeza técnica y jurídica en la operación de dichas estaciones híbridas.

También se atiende puntualmente al mandato legal establecido en la fracción XXXIX, del artículo 15 del Decreto de expedición de la LFTR, referido a la facultad del Instituto para actualizar las disposiciones legales y administrativas que resulten pertinentes, y se atiende de manera integral la problemática detectada en materia de radiodifusión sonora en FM.

Sin perjuicio de lo anterior, con la emisión del Anteproyecto se actualiza el marco regulatorio aplicable actualmente, en virtud de lo siguiente:

- Se contará con un instrumento regulatorio actualizado en materia de radiodifusión sonora en frecuencia modulada, en congruencia con los avances tecnológicos y las mejores prácticas internacionales.
- La nueva disposición aprovecha la modernización de infraestructura para incluir modificaciones que fomentan la explotación del espectro radioeléctrico.

- En cuanto a la radiodifusión digital, la Disposición Técnica IFT-002-2016, incorpora los conceptos del estándar NRSC-5 con el objeto de establecer los límites de emisión espectral, con lo que se logrará una distribución más eficiente del espectro radioeléctrico a la vez que incentiva la transición hacia la radio digital en beneficio de las audiencias.

**6.- Describa la forma en que la problemática se encuentra regulada en otros países y/o las buenas prácticas internacionales en esa materia:**

A fin de identificar las mejores prácticas en materia de radiodifusión sonora en FM, se analizaron los marcos normativos de diversos países, entre ellos, Australia, Brasil, Canadá, los Estados Unidos de América, Panamá y Reino Unido. Así también para la determinación de las medidas contenidas en el Anteproyecto se han estudiado las recomendaciones existentes en la materia, generadas por organismos reconocidos en el sector como lo son la Unión Internacional de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, la "UIT") y el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (en lo sucesivo, el "ETSI"). El análisis internacional se basa en la información contenida en los documentos de referencia listados en el Anexo I del presente documento.

A continuación se presentan algunos aspectos relevantes de la experiencia internacional analizada:

**SEPARACIÓN ENTRE FRECUENCIAS PORTADORAS**

El ETSI en su análisis de compatibilidad electromagnética y temas de espectro radioeléctrico contenido en el documento ETSI EN 302 018-1, establece límites para las emisiones no esenciales y las emisiones fuera de banda para el servicio de radiodifusión sonora en FM, en donde, a determinados rangos de potencia de transmisión corresponde un valor de amplitud en dB por debajo del nivel de la portadora no modulada.

El análisis de los parámetros expuestos en la referida recomendación permite afirmar que en emisiones cuyos intervalos de frecuencia van más allá de los  $\pm 200$  KHz tomando como cero la frecuencia central, las emisiones no deseadas presentan valores de atenuación mínimos respecto a la portadora cuyo rango oscila entre -80 dB y -85 dB, de ahí que a la luz del documento consultado, se permitiría reducir el impacto de interferencia entre portadoras adyacentes ubicadas en una misma localidad incluso para separaciones en frecuencia menores a 800 kHz.

En el mismo tenor, la recomendación UIT-R BS.412-9, que determina las "Normas

*para la planificación de la radiodifusión sonora con modulación de frecuencia en ondas métricas”, introduce el término relación de protección, éste determina la protección mínima que deberán mantener las estaciones separadas entre 0 y 400 kHz en sus frecuencias centrales.*

Las mediciones presentadas en la recomendación BS.412-9 muestran que la operación bajo estos criterios es posible en escenarios reales, y que su observancia garantiza niveles de interferencia aceptables entre estaciones de una misma localidad cuando la separación entre ellas está por debajo de 800 kHz. En este sentido, existen países cuya normatividad contiene la aplicación del concepto de relación de protección para determinar la separación en frecuencia. Se tiene referencia de su aplicación en el marco normativo de Brasil, Argentina, Chile, Colombia y Reino Unido. En éste último, los valores son tomados de la recomendación UIT-R BS.412-9. En el caso de los otros países, los valores son cercanos a los emitidos en la recomendación de la UIT, con una diferencia promedio de 2 dB.

Por su parte, en el marco normativo de Australia, la asignación de frecuencias y la separación existente entre ellas está determinada en gran medida por la ubicación física del transmisor, así como por la altura de la antena. En los Estados Unidos de América, la separación en frecuencia se determina según la clase de estación y la separación en kilómetros que existe entre ellas. De esta forma, la inclusión de nuevas estaciones puede realizarse con diferentes valores de separación en frecuencia dependiendo de la potencia y de la intensidad de campo en los contornos de servicio y de interferencia, así como de la distancia en kilómetros entre estaciones. El marco normativo estadounidense define tablas de asignación que determinan las distancias mínimas que deben guardar dos estaciones cuando están separadas 200 kHz, 400 kHz o 600 kHz, y 10.6 o 10.8 MHz, o bien cuando operan en el mismo canal. Así, reducir la separación en frecuencias implicará realizar el cambio respectivo en la distancia en kilómetros entre los transmisores y/o en la potencia de operación.

Un caso similar al de los Estados Unidos de América, se presenta en Canadá, en donde igualmente la normativa incluye una tabla de asignación que determina la separación en kilómetros que deberá existir entre los transmisores y que dependerá de la clase de estación y de la separación en frecuencia. Se consideran además criterios y alternativas para corregir situaciones de interferencia, cambios en el receptor, reemplazo del filtro, selección de frecuencias de transmisión alternativas o re ubicación del transmisor.

En general, por lo que hace al tema de la separación en frecuencia entre estaciones adyacentes, la revisión internacional muestra que dicho parámetro no se define por un valor fijo, como en el caso de México, en donde se establece una separación de 800 kHz, sino que la separación está determinada por la relación de protección o bien por una diversidad de parámetros que

definen el valor adecuado para los diferentes casos.

### **RADIO DIGITAL TERRESTRE**

El estándar *In Band/On Channel* (en lo sucesivo "IBOC") de radio digital adoptado en México, ha sido desarrollado en su totalidad por el *National Radio Systems Committee* (Comité Nacional de Sistemas de Radio) de los Estados Unidos de América, atrayendo desde su inicio la atención y, en su caso, utilización de otros países, de los que se proporcionará mayor información más adelante.

Al día de hoy, los Estados Unidos de América es el país quien ha realizado la implementación plena del estándar IBOC, incluyendo la definición de la normativa técnica. De manera oficial, el estándar IBOC se adoptó en 2005 como una forma de introducir la radiodifusión digital de manera rápida y eficiente, facilitando el desarrollo y comercialización de los servicios digitales para transmisores terrestres. Más tarde, en el año 2007, se establecieron las reglas definitivas para la radiodifusión sonora digital mismas que se plasmaron en el *Second Report and Order* emitido por la *Federal Communications Commission* (Comisión Federal de Comunicaciones). Los avances en regulación de la radiodifusión sonora digital han incentivado el crecimiento de éste servicio y su expansión a lo largo de dicho país, cubriendo para 2010 un 85% de la población, entre estaciones moduladas en frecuencia y en amplitud. De ellas, 957 estaciones de FM transmiten en formato digital ofreciendo el servicio de multiprogramación.

En el caso de Panamá, se aprobó la utilización del estándar americano en mayo de 2009, mediante el Decreto Ejecutivo No. 96, emitido por el Ministerio de Gobierno y Justicia, definiendo además el procedimiento a seguir por los concesionarios para solicitar, instalar, operar y realizar transmisiones digitales a modo de prueba, entre las condiciones, se incluyó la separación entre canales adyacentes de 400 KHz para estaciones de FM. Los lineamientos técnicos de operación, sin embargo, están aún por ser precisados, para ello la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos conformó un Comité Técnico encargado de dicha labor.

Otros países que se encuentran analizando la posibilidad de adopción son Canadá y Brasil, en ellos, se han llevado a cabo estudios y pruebas de operación, autorizando transmisiones temporales y evaluando además de la tecnología IBOC, otros estándares europeos. Si bien, no se han declarado por la adopción de un estándar, los requerimientos técnicos que deben cumplir las pruebas bajo el sistema IBOC han sido definidos en ambos países siguiendo las características de operación descritas en el *NRSC-5-C In-band/on-channel Digital Radio Broadcasting Standard* (Estándar de radio digital NRSC-5-C IBOC).

Por otro lado, en Australia la adopción de transmisiones totalmente digitales se ha hecho bajo el estándar DAB+ (*Digital Audio Broadcasting*), los lineamientos técnicos se encuentran actualizados conforme a éste de manera que actualmente cubre cinco regiones del país. De forma similar, en Reino Unido, la operación de estaciones digitales se realiza siguiendo el sistema DAB, los parámetros de operación están contenidos en el *Digital Radio Technical Code*, publicado en julio de 2014.

Es de mencionar el caso de Filipinas, en donde las transmisiones bajo el estándar IBOC iniciaron en 2005 y la regulación para la operación de la radio FM digital se concluyó en 2007. Finalmente, se resalta la situación en Noruega, (en 2015 un 56% de radioescuchas recibían bajo el formato DAB) cuyo Parlamento emitió en el año 2011, una serie de objetivos que debían ser alcanzados para 2015 y que detonarían el proceso de digitalización. Finalmente, en abril de ese año, se anunció el cese de emisiones analógicas para enero de 2017.

Considerando lo anterior, en el Anteproyecto se prevén cambios en los parámetros analógicos que permitan la utilización más eficiente del espectro, así como la inclusión de lineamientos que regulen la operación de estaciones digitales.

### III. IMPACTO DE LA REGULACIÓN.

#### **7.- ¿El Anteproyecto de regulación propuesto contiene disposiciones en materia de salud humana, animal o vegetal, seguridad, trabajo, medio ambiente o protección a los consumidores?:**

El Anteproyecto no contiene en sí mismo disposiciones en materia de salud humana, ni animal o vegetal, de seguridad, de trabajo, de medio ambiente o protección a los consumidores.

Sin embargo, la actualización de la Disposición Técnica vigente y el establecimiento de condiciones que permitan hacer un uso eficiente del espectro darán lugar a la mejora en la operación de los servicios ofrecidos, en su caso, la actualización de la infraestructura en las estaciones de radiodifusión sonora en FM, así como a la competencia y libre concurrencia en dichos servicios. Se promueve, además, el acceso a la radio digital, lo cual se refleja en una mejora en la calidad del servicio ofrecido a los consumidores. En otras palabras, un marco normativo que fortalece los parámetros técnicos de operación acordes al desarrollo tecnológico, propiciará que los consumidores de los servicios del sector de radiodifusión tengan acceso a una variedad de contenidos de mayor calidad.

**8.- ¿El Anteproyecto de regulación propuesto creará, modificará o eliminará trámites a su entrada en vigor?:**

**Acción:** Modificación.

**Nombre del trámite:** Autorización del Instituto para el empleo de procedimientos diferentes para la obtención de la potencia de operación del transmisor, a los establecidos en el Anteproyecto.

**Artículo o apartado que da origen al trámite:** Numeral 8.7 "Determinación de la potencia de operación del transmisor" del Anteproyecto.

**Tipo:** Obligación.

**Vigencia:** No aplica.

**Medio de presentación:** Escrito libre.

**Requisitos:** Presentación de solicitud de autorización de procedimiento para la obtención de la potencia de operación.

**Ficta:** Negativa.

**Plazo máximo de resolución:** Tres meses conforme al artículo 17 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**Justificación:** La Disposición Técnica IFT-002-2014 establece, en el apartado "6.7 Determinación de la potencia de operación del transmisor" que, cuando debido al tipo de tecnología utilizada por el transmisor, se emplee otro tipo de procedimientos para obtener la potencia de transmisión, deberá contarse con el previo registro ante el Instituto. Si bien el registro del procedimiento permitiría al Instituto tener conocimiento de éste, se considera necesario emitir una autorización a fin de asegurar que el procedimiento resulta adecuado para los fines establecidos en el referido apartado.

**Población afectada:** Concesionarios y autorizados de estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada.

**Acción:** Modificación.

**Nombre del trámite:** Entrega de un estudio de compatibilidad electromagnética al Instituto.

**Artículo o apartado que da origen al trámite:** Numeral 11.2.2 "Uso de una estructura para la instalación de varias antenas transmisoras" del Anteproyecto.

**Tipo:** Obligación.

**Vigencia:** No aplica

**Medio de presentación:** Medio electrónico adjunto a la solicitud de concesión por medio físico

**Requisitos:** Presentación de estudio de estudio de compatibilidad electromagnética.

**Ficta:** Negativa

**Plazo máximo de resolución:** Tres meses conforme al artículo 17 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**Justificación:** Para el caso del uso de una misma estructura para la instalación de varias antenas transmisoras, se establece que un estudio de no-interferencia (ya existente en la DT IFT-002-2014 vigente) se acompañe de un estudio de compatibilidad electromagnética avalado por un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión con el objeto de demostrar la convivencia entre servicios existentes, así como el cumplimiento de todas las características de radiación autorizadas para cada una de ellas. Se establece la presentación de los resultados de dichos estudios como parte integral de la solicitud de concesión.

**Población afectada:** Concesionarios y autorizados de estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada.

**Acción:** Creación.

**Nombre del trámite:** entrega de estudio de productos de intermodulación al Instituto.

**Artículo o apartado que da origen al trámite:** Numeral 11.4. "Ubicación del sistema radiador" del Anteproyecto.

**Tipo:** Obligación.

**Vigencia:** No aplica

**Medio de presentación:** Medio electrónico adjunto a la solicitud de concesión por medio físico

**Requisitos:** Presentación de estudio de productos de intermodulación.

**Ficta:** Negativa

**Plazo máximo de resolución:** Tres meses conforme al artículo 17 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**Justificación:** La Disposición Técnica IFT-002-2014 establece, en el apartado "8.4 Ubicación del sistema radiador", la realización de un estudio de productos de intermodulación, sin embargo, no se especifica que dicho estudio deberá ser entregado al Instituto. Con el objeto de determinar las posibles afectaciones debidas a los productos de intermodulación, se establece la presentación de los resultados de dichos estudios como parte integral de la solicitud de concesión.

**Población afectada:** Concesionarios y autorizados de estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada.

**Acción:** Creación.

**Nombre del trámite:** Entrega de un plano de ubicación.

**Artículo o apartado que da origen al trámite:** Numeral 11.3 "Estructura" del Anteproyecto.

**Tipo:** Obligación.

**Vigencia:** No aplica.

**Medio de presentación:** Medio electrónico adjunto a la solicitud de concesión por medio físico

**Requisitos:** Presentación de plano de ubicación.

**Ficta:** Negativa.

**Plazo máximo de resolución:** Tres meses conforme al artículo 17 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**Justificación:** La Disposición Técnica IFT-002-2014 establece, en el apartado "8.3 Estructura", que para la instalación o reubicación de soportes estructurales es necesario obtener autorización de la autoridad competente en materia de aeronáutica. Para prever que no se provocarán interferencias perjudiciales a otras estaciones de radiodifusión previamente establecidas o planificadas, los solicitantes deberán presentar un plano de ubicación, previamente aprobado por la autoridad competente en materia de aeronáutica,

**Población afectada:** Concesionarios y autorizados de estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada.

**Acción:** Creación.

**Nombre del trámite:** Autorización de exenciones únicamente para las estaciones de uso social.

**Artículo o apartado que da origen al trámite:** Capítulo 16 "Estímulos" del Anteproyecto.

**Tipo:** Obligación.

**Vigencia:** No aplica.

**Medio de presentación:** Escrito libre.

**Requisitos:** Presentación de solicitud de exención.

**Ficta:** Negativa.

**Plazo máximo de resolución:** Tres meses conforme al artículo 17 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**Justificación:** La Disposición Técnica IFT-002-2014 establece, en el "Capítulo 15. Estímulos", que el Instituto podrá autorizar que los concesionarios y permisionarios de estaciones de radiodifusión sonora en FM, puedan exentar el no contar con instrumentos de medición en el sitio en que se ubica el equipo transmisor. En el presente Anteproyecto se contempla dicha exención para las estaciones de uso social, buscando fomentar la presencia y participación de dichas estaciones en el sector.

**Población afectada:** Concesionarios y autorizados de estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada.

**9.- Seleccione las disposiciones, obligaciones y/o acciones distintas a los trámites que correspondan a la propuesta de anteproyecto de regulación:**

**Tipo:** Modificación y adición de definiciones.

**Artículos aplicables:** "Capítulo 5. Definiciones".

**Justificación:** Derivado de la inclusión del "Capítulo 6. Sistema estereofónico" y "Capítulo 8. Equipos transmisores de radiodifusión sonora híbrida", y de la

modificación del “Capítulo 11. Áreas de servicio y procedimiento analítico para su pronóstico”, en lo que hace al cálculo de áreas de servicio, contorno protegido, y separación en frecuencia, resulta necesario introducir la definición de nuevos términos así como la modificación de los ya existentes con base en recomendaciones internacionales vigentes. Adicionalmente, se incluye la definición de Contorno de Servicio Audible para efectos del cálculo de la contraprestación del área principal a servir.

**Tipo: Requisitos para la operación en modo híbrido.**

**Artículos aplicables:** “Capítulo 9. Equipos transmisores de radiodifusión sonora híbrida”.

**Justificación:** En virtud de la adopción voluntaria del estándar IBOC, de la existencia de concesionarios operando bajo dicho formato, así como de la ausencia de regulación de carácter técnico que contenga los parámetros de operación de dichas estaciones, es necesaria la inclusión del “Capítulo 9 Equipos transmisores de radiodifusión sonora híbrida”, lo anterior con el objeto de otorgar certeza técnica y jurídica en la adopción y operación del modo híbrido. El referido capítulo contiene, de manera específica los requerimientos siguientes:

**Tipo: Inclusión de los límites espectrales de emisiones digitales.**

**Artículos aplicables:** “9.1. Ancho de banda ocupado” y “9.2 Espectro de las emisiones”.

**Justificación:** A efecto de establecer la emisión adecuada para las estaciones de radio digital, se determina en el Anteproyecto el límite de emisión espectral que deberán observar los concesionarios para cada intervalo de frecuencias dentro del ancho de banda ocupado y que es acorde al estándar previamente adoptado. El cumplimiento de este apartado permitirá crear condiciones para la no interferencia entre estaciones adyacentes.

**Tipo: Inclusión de la tolerancia en potencia para la operación en modo híbrido.**

**Artículos aplicables:** “9.3. Tolerancia en potencia”

**Justificación:** Si bien el apartado 9.2 del Anteproyecto establece los límites máximos de emisión en términos de densidad espectral de potencia, se observa necesario incluir un límite mínimo de potencia en decibeles, a fin de asegurar el empleo de niveles adecuados de potencia de la señal digital respecto a la analógica, en la provisión del servicio.

**Tipo: Inclusión de la metodología de medición de la máscara espectral.**

**Artículos aplicables:** “9.4. Tipos de instalaciones de estaciones de radiodifusión sonora híbrida en F.M.” y “9.5 Determinación de la máscara de emisión de estaciones de radiodifusión sonora híbrida en F.M.”

**Justificación:** A efecto de llevar a cabo el monitoreo del espectro radioeléctrico, se incluye la metodología que deberá emplearse. Debido a que existen consideraciones en la metodología que deberán tenerse en cuenta

dependiendo del tipo de instalación, se agrega el apartado 9.4.

**Tipo: Requisitos de seguridad.**

**Artículos aplicables:** "Capítulo 15. Seguridad".

**Justificación:** Atendiendo a la importancia de los aspectos de seguridad para la protección de la vida humana, se incluye el "Capítulo 15. Seguridad", mediante el cual se promueve la operación de los equipos de transmisión en condiciones ambientales adecuadas y el cumplimiento de requisitos de seguridad conforme a las disposiciones normativas aplicables.

**Tipo: Separación en frecuencia.**

**Artículos aplicables:** "12.1 Separación en frecuencia".

**Justificación:** Derivado de la revisión de normativas y recomendaciones internacionales, de la factibilidad técnica de operación de estaciones con separaciones menores a 800 kHz, así como de la carencia de suficiencia espectral en la banda de 88 a 108 MHz para asignación de estaciones ubicadas en una misma localidad, se incluye la posibilidad de operación de estaciones con separación menor a 800 kHz cuando no exista disponibilidad espectral alguna con separación a 800 kHz entre portadoras principales.

**Tipo: Estaciones de baja potencia.**

**Artículos aplicables:** "12.4 Estaciones de baja potencia".

**Justificación:** Con el objeto de mejorar el alcance de las estaciones de baja potencia, el Anteproyecto define valores máximos de potencia de transmisión y de altura para estaciones clase D, mayores a los establecidos en la Disposición Técnica IFT-002-2014, con lo cual se define un alcance máximo de 5 km para dichas estaciones. El alcance máximo es empleado en el cálculo de no interferencia a fin de asegurar que no existirá afectación hacia otras estaciones, debido al incremento en la potencia.

**Tipo: Trazo de perfiles.**

**Artículos aplicables:** Apéndice "A3 Nivel promedio del terreno".

**Justificación:** A fin de obtener resultados más precisos y considerando la existencia de software que permite generar datos de mayor precisión, es factible y adecuado el requerimiento de información considerando un mayor número de radiales, tal como se especifica en el Apéndice A3.

**10.- ¿Cuáles serían los efectos del Anteproyecto de regulación sobre la competencia y libre concurrencia en los mercados, así como sobre el comercio nacional e internacional?:**

La presencia de distintos prestadores de servicio, con usuarios eligiendo libremente a aquél que ofrece las mejores condiciones en calidad y contenido

más diverso, determina la existencia de un mercado en competencia. Es en este contexto en donde el uso eficiente del espectro en las bandas asignadas a la radiodifusión en FM, se convierte en un factor de interés público, y en un insumo esencial para la adecuada asignación de frecuencias, logrando incrementar la disponibilidad espectral en beneficio de los usuarios en ciertos escenarios y fomentando la elección entre un mercado más amplio.

De no incluir los lineamientos que permiten la reducción en frecuencia entre las estaciones adyacentes ubicadas en una misma localidad, se desaprovecharía la ventaja que los avances tecnológicos ofrecen para ello, y en consecuencia se limitaría el desarrollo de la competencia efectiva en el sector. En este tenor, el Anteproyecto coadyuva a continuar el desarrollo de un mercado en competencia, estableciendo condiciones técnicas que otorgan certeza operativa a los concesionarios.

**11.- ¿Cuáles serían los efectos del Anteproyecto de regulación sobre los precios, calidad y disponibilidad de bienes y servicios para el consumidor en los mercados?:**

Al establecer los parámetros técnicos de operación para las estaciones de radiodifusión sonora en FM analógica e híbrida, que permitirán un uso más eficiente del espectro mediante la modificación de la separación en frecuencia de las estaciones, el incremento de la potencia de estaciones de baja potencia y la definición de la máscara espectral de las estaciones híbridas, se fomentará una mayor competencia en el mercado ofreciendo una diversidad de contenidos más amplia, así como una mejora en la calidad de los mismos, en beneficio de los usuarios.

**12.- ¿El Anteproyecto de regulación contempla esquemas que impactan de manera diferenciada a sectores, industria o agentes económicos? (por ejemplo, las micro, pequeñas y medianas empresas):**

No. El Anteproyecto considera que en un escenario donde debe prevalecer la competencia en la prestación de servicios de radiodifusión ninguno de los prestadores obtendrá ventajas sobre otro. En este sentido, la Disposición Técnica IFT-002-2016 establece los parámetros técnicos de operación que serán aplicados bajo un criterio homogéneo a las estaciones de radiodifusión sonora, estableciendo con ello, igualdad en las condiciones de operación, por lo que no existe impacto de forma diferenciada.

**13.- Proporcione la estimación de los costos en los que podría incurrir cada particular, grupo de particulares o industria en razón de la entrada en vigor del Anteproyecto de regulación:**

A fin de obtener el costo generado debido a la modificación o inclusión de información requerida en los trámites, se ha empleado el método de costeo estándar, cuyo concepto principal indica que el costo del trámite resulta de la combinación de los siguientes cuatro elementos<sup>1</sup>: el tiempo (t) que tarda el individuo en el cumplimiento de la obligación, el precio o tarifa (w) por unidad de tiempo, la población objetivo (n) que debe presentar el trámite y la frecuencia (f) con la que la población objetivo lleva a cabo el cumplimiento de la obligación en un periodo determinado. Tales parámetros se relacionan con la siguiente expresión.

$$\text{Costo agregado del trámite} = (t \times w) \times n \times f$$

Se considera un salario por hora de \$48.71 conforme a lo publicado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en su portal de Internet: [http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas\\_atencion/areas\\_atencion/web/menu\\_infsector.html](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas_atencion/areas_atencion/web/menu_infsector.html)

- **Solicitud de concesión**

El Anteproyecto de DT incluye requerimientos adicionales de información, que deberán ser parte integral de la solicitud de concesión para operar estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada y que corresponden a los siguientes:

1. Entrega del estudio de productos de intermodulación.
2. Entrega de estudio de compatibilidad electromagnética.
3. Entrega del plano de ubicación.
4. En su caso, solicitud de autorización del procedimiento para la obtención de la potencia de operación.

Las modificaciones indicadas no representan un nuevo trámite, constituyen agregados al proyecto de solicitud de concesión, cuya entrega se realiza conforme a la Disposición Técnica vigente. Sin embargo los requerimientos adicionales representan un incremento en el número de horas a invertir para realizar la solicitud de concesión.

<sup>1</sup> Guía para evaluar el impacto de la regulación Vol. I. Métodos y Metodologías. Comisión Federal de Mejora Regulatoria. México 2013.

De manera particular, para el cálculo de los costos generados por las modificaciones incluidas en la solicitud de concesión, y con base en el modelo de costeo estándar, la variable  $t$  corresponde al número de horas empleadas para realizar el trámite que incluye la generación y entrega de la información, el precio  $w$  está determinado por el salario de los involucrados,  $n$  corresponde a 1 (uno) al considerar el cálculo por cada agente solicitante, asimismo, la frecuencia  $f$  equivale a un valor de 1 (uno) en virtud de que el trámite sólo se realizará en una ocasión.

Derivado de lo anterior, se consideró un incremento en el insumo  $t$  del 12.5% tomando como base una estimación de 24 horas, para la entrega del estudio correspondiente al numeral 11.4, y se estimó un número de horas para la elaboración de los estudios derivados de los numerales 8.7 y 11.3, con lo cual se obtuvieron los costos siguientes por cada agente solicitante:

Costo agregado del trámite 8.7: \$194.87  
Costo agregado del trámite 11.2: \$389.73  
Costo agregado del trámite 11.3: \$389.73  
Costo agregado del trámite 11.4: \$146.15  
Costo agregado al trámite de solicitud de concesión: \$1 120.48

Los costos anteriores no consideran los honorarios de peritos en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión.

- **Solicitud de exención**

El Anteproyecto de DT agrega un trámite para las estaciones de uso social, a través del cual se podrá solicitar la exención de instrumentos de medición en el sitio en que se ubica el equipo transmisor. Con el objeto de estimar el costo que dicho trámite generará, se empleó el método de costeo estándar, de forma similar a la empleada en el trámite relativo a la solicitud de concesión.

Al respecto, se estimó que para la elaboración y entrega de la solicitud de exención se empleará un tiempo  $t$  equivalente a media jornada laboral, el precio  $w$  está determinado por el salario de un empleado,  $n$  corresponde a 1 (uno) al considerar el cálculo por cada agente solicitante, así como  $f$ , debido a que el trámite se realizará en una ocasión.

Bajo las consideraciones anteriores, se obtuvo lo siguiente:

Costo agregado trámite de solicitud de exención (por agente): \$194.87  
Costo agregado trámite de solicitud de exención (por el total de

concesionarios de estaciones de uso social en FM<sup>2</sup>): \$1753.80

- **Separación en frecuencia**

Respecto a la posibilidad de reducción en la separación en frecuencias, y en consecuencia la entrada de un nuevo concesionario, ésta ocurrirá siempre que los beneficios del entrante sean positivos.

**14.- Proporcione la estimación de los beneficios que se podrían generar para cada particular, grupo de particulares o industria a razón de la entrada en vigor del Anteproyecto de regulación:**

La observancia de recomendaciones internacionales hace posible la modificación de los criterios para determinar la separación entre portadoras adyacentes de estaciones ubicadas en una misma localidad, asegurando la calidad en la recepción. Reducir la separación entre portadoras adyacentes resulta técnicamente viable a la luz de las recomendaciones internacionales en el sector y del marco normativo internacional. La DT vigente determina que la separación entre estaciones que operen en una misma localidad deberá ser de 800 KHz. Si el espaciado entre portadoras es muy grande, la posibilidad de interferencia entre canales adyacentes dentro de una misma localidad es baja, sin embargo, el número de canales para la operación se ve limitado. En este sentido, la reducción de la separación en frecuencias aumenta la disponibilidad de canales, existiendo en este caso un límite más allá del cual este espacio no puede ser reducido y que está determinado por diversos criterios de protección. Con ello, se permitirá incrementar el número de estaciones de radiodifusión sonora en F.M. hasta un máximo teórico de 49 estaciones en una misma localidad, donde actualmente se pueden asignar 25.

Por otro lado, la inclusión de las características técnicas de operación de los transmisores híbridos, fomenta la adopción del estándar de radiodifusión sonora digital, al otorgar certidumbre jurídica a los concesionarios y permisionarios, existentes y entrantes, respecto de sus obligaciones que deberán observar para la instalación y operación de las estaciones híbridas. En este sentido, se hace notar que mediante la técnica de multiprogramación propia de la transmisión digital, es posible la emisión de hasta tres señales de contenido diferente en el mismo ancho de banda, lo que impacta en el uso eficiente del espectro así como en el ofrecimiento de una mayor diversidad de contenidos. Asimismo, el envío de datos y contenido dinámico, así como la emisión de señales de mejor calidad respecto a las señales de tipo analógico, modifica la experiencia de los usuarios del servicio de radiodifusión sonora.

<sup>2</sup> Infraestructura de Estaciones de Radio FM. IFT-UCS. 02 de Febrero de 2016.

De manera general, la actualización de diversos parámetros técnicos de operación en radiodifusión sonora analógica, dota a los concesionarios de certeza y seguridad jurídica para su operación.

**15.- Justifique que los beneficios que se podrían generar a razón de la entrada en vigor del presente Anteproyecto de regulación son superiores a los costos de su cumplimiento:**

Los beneficios directamente atribuibles al Anteproyecto son esencialmente de tipo cualitativo, ya que permitirá otorgar certidumbre jurídica a los regulados al contar con una disposición técnica en el sector.

Por otro lado, los costos para realización del trámite corresponden a un monto de \$1120.48 por cada agente solicitante<sup>3</sup>, y de \$1753.80 para los concesionarios de estaciones de uso social en su conjunto, conforme a la metodología indicada en el numeral 13 del presente documento. Si bien los beneficios y costos no son cuantitativamente comparables, cabe mencionar que el aseguramiento de la operación de las estaciones de conformidad con las especificaciones establecidas en el Anteproyecto, permitirá la provisión de un mejor servicio a las audiencias, en tanto que la inclusión de los parámetros de operación en formato digital fomentará la adopción de dicha tecnología lo cual deriva en servicios de vanguardia para los usuarios.

Asimismo, los parámetros contenidos en el Anteproyecto permiten evitar la posible afectación a la calidad de las transmisiones con las que se presta el servicio público de radiodifusión con motivo del indebido funcionamiento técnico de estaciones a la vez que resultan en un aprovechamiento más eficiente de los recursos.

Adicionalmente, se lograrían los siguientes potenciales beneficios:

1. Mayor despliegue y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada.
2. Mejor utilización del espectro radioeléctrico en la banda de 88 a 108 MHz.
3. Fomento a la digitalización de la radio en México.

<sup>3</sup> Sin considerar honorarios de peritos en telecomunicaciones con especialidad de radiodifusión.

#### IV. CUMPLIMIENTO Y APLICACIÓN DE LA PROPUESTA.

**16.- Describa los recursos, la forma y/o los mecanismos públicos y privados a través de los cuales se implementarán las medidas regulatorias propuestas por el Anteproyecto de regulación:**

La adquisición e instalación de la infraestructura necesaria para la provisión del servicio de estaciones de radiodifusión sonora en la banda de FM, necesarias para cumplir con lo establecido en el Anteproyecto de Disposición Técnica, corresponden al proveedor del servicio.

Respecto a la vigilancia de la operación, ésta será realizada por el Instituto o a través de terceros autorizados por éste.

**17.- Describa los esquemas de verificación y vigilancia, así como las sanciones que asegurarán el cumplimiento de las medidas propuesta por el Anteproyecto de regulación:**

Las verificaciones del cumplimiento de lo dispuesto en el Anteproyecto se realizarán conforme a lo establecido en el Título Décimo Cuarto "Régimen de Verificación" de la LFTR.

Toda infracción a lo dispuesto en el Anteproyecto será sancionada conforme lo dispuesto en el Título Décimo Quinto "Régimen de Sanciones" de la LFTR, y demás normatividad aplicable.

#### V. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.

**18.- Describa la forma y los medios a través de los cuales serán evaluados los logros de los objetivos del Anteproyecto de regulación, así como el posible plazo para ello:**

Los logros de los objetivos del Anteproyecto se medirán, principalmente, mediante la vigilancia del espectro y visitas de verificación:

- Radiomonitorio. Mediante un sistema de comprobación técnica del espectro radioeléctrico y un equipo analizador de espectro, se llevarán a cabo una serie de mediciones en el aire de los límites espectrales y del ancho de banda ocupado, a fin de identificar casos en los cuales sea procedente llevar a cabo una visita de verificación.
- Verificación. A través de visitas en el sitio en que se ubica el equipo transmisor se comprobarán los parámetros técnicos de operación de dicho equipo. Al efecto, se emplearán los métodos definidos en los

apartados “8.7 Determinación de la potencia de operación del transmisor” y “9.5 Determinación de la máscara de emisión de estaciones de radiodifusión sonora híbrida en F.M.”, así como los medidores indicados en el “Capítulo 10. Medidores e instrumentos de comprobación” del Anteproyecto.

Lo anterior, permitirá comprobar la operación de las estaciones de radiodifusión en FM conforme a la Disposición Técnica IFT-002-2016.

Adicionalmente, el Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, publicado en el DOF el 4 de septiembre de 2014, establece en su artículo 69 fracción XVIII, la atribución del Centro de Estudios de “establecer procesos para la medición y análisis ex – post de políticas regulatorias.”

## VI. CONSULTA PÚBLICA.

### 19.- ¿Se consultó a las partes y/o grupos interesados en la elaboración del presente Anteproyecto de regulación?

**Tipo:** Consulta pública en el portal del Instituto

**Nombre del particular:** Se recibieron 17 opiniones de personas físicas y 4 de personas morales, las cuales se encuentran disponibles en la página del Instituto dispuesta ex profeso para dicha consulta pública.

**Opinión expuesta:** Los comentarios, opiniones y propuestas concretas recibidas respecto del Anteproyecto en materia de dicha consulta pública se encuentran visibles en el siguiente vínculo electrónico:

<http://www.ift.org.mx/industria/consultas-publicas/consulta-publica-del-anteproyecto-de-disposicion-tecnica-ift-002-2015-especificaciones-y>

**¿Fue incluida o no incluida?:** Todas las opiniones vertidas durante la referida consulta pública fueron valoradas en la elaboración del Anteproyecto.

**Justificación:** De las manifestaciones y propuestas realizadas, el Instituto identificó oportunidades de precisión y mejora del instrumento regulatorio de mérito, logrando clarificar y robustecer su contenido. Se señala que las respuestas y comentarios a las participaciones recibidas durante el periodo de consulta pública, estarán disponibles en la página de Internet del Instituto.

## VII. FUENTE CONSULTADAS, ANEXOS O CUALQUIER OTRA DOCUMENTACIÓN DE INTERÉS.

### 20.- Enliste los datos bibliográficos o las direcciones electrónicas consultadas para el diseño y redacción del Anteproyecto de regulación.

A continuación se señalan algunos de los documentos consultados en el diseño y redacción del Anteproyecto, con sus correspondientes direcciones electrónicas:

- (2010). UIT-R BS.412-9. Normas para la planificación de la radiodifusión sonora con modulación de frecuencia en ondas métricas. Sitio web: [https://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/bs/R-REC-BS.412-9-199812-!!!PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bs/R-REC-BS.412-9-199812-!!!PDF-S.pdf)
- (1990). UIT-R BS.704. Características de los receptores de referencia de radiodifusión sonora con modulación de frecuencia para fines de planificación. Sitio web: [https://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/bs/R-REC-BS.704-0-199006-!!!PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bs/R-REC-BS.704-0-199006-!!!PDF-S.pdf)
- (2009) CAB Information Paper: Increasing FM Frequency Availability. Through the Use of Co-Sited Second-Adjacent FM Channels. Canadian Association of Broadcasters. Sitio web: <http://www.crtc.gc.ca/Public/Broad/Applications/2009/2009-481-a.pdf>
- (Abril 19, 2012) Recommendations on "Prescribing Minimum Channel Spacing, within a License Service Area, in FM Radio Sector in India". Telecom Regulatory Authority in India. [http://www.trai.gov.in/Content/ReDis/367\\_2.aspx](http://www.trai.gov.in/Content/ReDis/367_2.aspx)
- (Abril, 2014) Technical Planning Parameters and Methods for Terrestrial Broadcasting. Australian Broadcasting Authority. Sitio web: <http://acma.gov.au/~media/Licence%20Issue%20and%20Allocation/Publication/pdf/Technical%20Planning%20Parameters%20and%20Methods%20for%20Terrestrial%20Broadcasting.pdf>
- (2005) Australian Communications and Media Authority Act 2005. Sitio web: <http://www.comlaw.gov.au/Details/C2005A00044>
- (Octubre 23, 2009) Broadcasting Services (Technical Planning) Guidelines 2007. Sitio web: <http://www.comlaw.gov.au/Details/F2009C01061>
- (Noviembre 12, 1998) Regulamento técnico para emissoras de radiodifusão sonora em freqüência modulada. Agência Nacional de Telecomunicações. Sitio web: <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/1998/168-resolucao-67>

- (Diciembre, 2011) Application Procedures and Rules for FM Broadcasting Undertakings. Spectrum Management and Telecommunications. Industry Canada. Sitio web: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf01153.html>
- (Diciembre 8, 2011) Issues related to prescribing Minimum Channel Spacing, within a License Service Area, in FM Radio Sector in India. Telecom Regulatory Authority of India. Sitio web: [http://www.trai.gov.in/WriteReadData/ConsultationPaper/Document/CP\\_08-12-2011\[1\].pdf](http://www.trai.gov.in/WriteReadData/ConsultationPaper/Document/CP_08-12-2011[1].pdf)
- ETSI EN 302 018-1. Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM). Transmitting equipment for the Frequency Modulated (FM) sound broadcasting service. Part 1: Technical characteristics and test methods. Sitio web: [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_en/302000\\_302099/30201801/01.02.01\\_30/en\\_30201801v010201v.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302000_302099/30201801/01.02.01_30/en_30201801v010201v.pdf)
- (Octubre, 2014) FCC 73.207. Sitio web: <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/47/73.207>
- (2008) Normas técnicas de radiodifusión analógica en la banda de frecuencia modulada (fm) para la República de Panamá. Autoridad Nacional de los Servicios Públicos. Sitio web: [http://www.asep.gob.pa/radiotv/Anexofm\\_1891.pdf](http://www.asep.gob.pa/radiotv/Anexofm_1891.pdf)
- (Marzo, 2011) Coverage and planning policy for analogue radio broadcasting services. Ofcom. Sitio web: <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/broadcast/radio-ops/coverage/analogue-coverage-policy.pdf>
- (Mayo 12, 2009) Decreto ejecutivo No. 96. Ministerio de Gobierno y Justicia, República de Panamá. Sitio web: [http://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26279/GacetaNo\\_26279\\_20090512.pdf](http://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26279/GacetaNo_26279_20090512.pdf)
- (Octubre 20, 2007) Canada Gazette, Vol. 141, No. 42. <http://publications.gc.ca/gazette/archives/p1/2007/2007-10-20/pdf/g1-14142.pdf#page=4&file=.pdf>
- (Octubre 2011) Rollout of digital radio in Australia. Australian

Government, Department of Communications. Sitio web:  
[http://www.communications.gov.au/radio/digital\\_radio/rollout\\_of\\_digital\\_radio\\_in\\_australia](http://www.communications.gov.au/radio/digital_radio/rollout_of_digital_radio_in_australia)

- (Julio 1, 2014) Digital Radio Technical Code, Ofcom. Sitio web:  
[http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/broadcast/guidance/tech-guidance/digi\\_tech\\_code.pdf](http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/broadcast/guidance/tech-guidance/digi_tech_code.pdf)
- HD Radio™ Broadcasting Around the World. Sitio web:  
[http://www.ibiquity.com/international/hd\\_radio\\_adoption\\_around\\_the\\_world](http://www.ibiquity.com/international/hd_radio_adoption_around_the_world)
- Digital radio legislation. Australian Government, Department of Communications. Sitio web:  
[http://www.communications.gov.au/radio/digital\\_radio/digital\\_radio\\_legislation](http://www.communications.gov.au/radio/digital_radio/digital_radio_legislation)
- Broadcasting regulation, Australian Communications and Media Authority. Sitio web: <http://acma.gov.au/>
- (Octubre 7, 2011) Review of technologies for digital radio in regional Australia, final report. Department of Broadband, Communications and the Digital Economy Australian Government. Sitio web:  
[http://www.communications.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/140187/Final\\_Report\\_-\\_PDF\\_version\\_for\\_website\\_111011.pdf](http://www.communications.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/140187/Final_Report_-_PDF_version_for_website_111011.pdf)
- (2009) Guia para Avaliação do Sistema de Rádio Digital FM IBOC. Sitio web:  
<http://zandomenego.com/ataliba/noticias/Guia%20para%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20Sistema%20IBOC%20em%20FM%20-%2008102009%20-%20233470.pdf>
- (Junio, 2007) Critérios para Avaliação do Sistema de Rádio Digital FM IBOC. Sitio web:  
<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=233472&assuntoPublicacao=FM+IBOC+-+Ap%EAndice+B+-+Crit%E9rios+para+Avalia%E7%E3o+do+Sistema+de+R%E1dio+Digital+FM+IBOC.&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=233472.PDF>
- (2009) Guia para avaliação do Sistema de Rádio Digital DRM na faixa de Onda Média. Sitio web:

<http://www.zandomenego.com/ataliba/noticias/Guia%20para%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20Sistema%20DRM%20em%20OM%20-%2005102009%20-%20233309.pdf>

- (Septiembre 29, 2014) Ministério das Comunicações. Sitio web: <http://www.comunicacoes.gov.br/radio-digital>
- (Noviembre 13, 1998) Regulamento técnico para emisoras de radiodifusão sonora em frequência modulada. Anexo de la resolución No. 67. Publicada en el Diário Oficial da União el 13 de Noviembre de 1998. Sitio web: <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/1998/168-resolucao-67>
- (2007) Digital Audio Broadcasting in Canada: Technology and Policy in the Transition to Digital Radio, Brian O'Neill Dublin Institute of Technology. Canadian Journal of Communication, Vol. 32 (2007) 71-90. Sitio web: <http://cjc-online.ca/index.php/journal/article/viewFile/1809/1925>
- Canada's current situation, WorldDMB. Sitio web: [http://www.worldddb.org/country-information/canada#current\\_situation](http://www.worldddb.org/country-information/canada#current_situation)
- (Agosto, 2008) BC-21 — Experimental HD Radio (Hybrid and Extended Hybrid) in the FM Broadcasting Band. Issue 1. August 2008. Spectrum Management and Telecommunications. Broadcasting Circular. Sitio web: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf09856.html>
- (Febrero, 1995) AM, FM and TV Broadcasting Undertakings Inspection Procedures. Issue 1, February 1995. Spectrum Management, Broadcasting Circular. Sitio web: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf01059.html>
- (Octubre 10, 2002) First report and order, Federal Communications Commission, MM Docket No. 99-325. Sitio web: [https://apps.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/FCC-02-286A1.pdf](https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-02-286A1.pdf)
- (Junio 5, 2008) Regulation of radio broadcasting services in selected places, T. Wong. Research and Library Services Division Legislative Council Secretariat, Hong Kong. Sitio web: <http://www.legco.gov.hk/yr07-08/english/sec/library/0708rp07-e.pdf>

- Overview of HD Radio Technology. The Present State of the Rollout in the United States. Sitio web: <http://www.ibiquity.com/>
- FCC 73.1225. Sitio web: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2006-title47-vol4/pdf/CFR-2006-title47-vol4-sec73-1225.pdf>
- FCC 73.1580. Sitio web: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2007-title47-vol4/pdf/CFR-2007-title47-vol4-sec73-1590.pdf>
- (Septiembre 1, 2009) FM Broadcast Station, Self-Inspection Checklist. Bulletin EB-18FM. Sitio web: [https://transition.fcc.gov/eb/bc-chklists/EB18FM09\\_2009.pdf](https://transition.fcc.gov/eb/bc-chklists/EB18FM09_2009.pdf)
- (2009) Estudio para seleccionar los Estándares de Radiodifusión Digital que deberá adoptar la República de Panamá. Comisión Técnica de Radiodifusión Digital. Autoridad Nacional de los Servicios Públicos. Sitio web: <http://www.asep.gob.pa/radiotv/9.pdf>
- (Marzo 13, 2008) Resolución AN No. 1526-RTV. Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, República de Panamá. Sitio web: <http://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26002/9349.pdf>
- (Mayo 12, 2009) Decreto ejecutivo No. 96. Ministerio de Gobierno y Justicia, República de Panamá. Sitio web: <http://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26279/17612.pdf>
- (Agosto 21, 2009) Resolución AN No. 2893-RTV. Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, República de Panamá. Sitio web: [http://www.asep-rtvdigitalpanama.gob.pa/images/archivos/resolucion\\_AN\\_No\\_2893\\_RT\\_V\\_21\\_agosto\\_2009..pdf](http://www.asep-rtvdigitalpanama.gob.pa/images/archivos/resolucion_AN_No_2893_RT_V_21_agosto_2009..pdf)
- (Noviembre 15, 2010) Resolución AN No. 3988-RTV. Autoridad Nacional de los Servicios Públicos. República de Panamá. Sitio web: <http://www.asep.gob.pa/openpdf.php?idresol=AN%20No.3988-RTV>
- (1996) Broadcasting Act 1996. Sitio web: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1996/55/contents>
- (Diciembre 15, 2004) Radio – Preparing for the future, Phase 1 developing a new framework. Ofcom. Sitio web: [http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/radio\\_review/s](http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/radio_review/s)

ummary/radio\_review.pdf

- (Julio 8, 2010) Digital Radio Action Plan, Version 1, 8 Julio 2010. Sitio web: <https://www.gov.uk/government/publications/digital-radio-action-plan>
- (Septiembre 2014) WorldDMB Global Update, Digital radio broadcasting using the DAB family of standards. Sitio web: [https://www.worlddab.org/public\\_document/file/501/WorldDMB-Country\\_Update-revised\\_version\\_Oct\\_2014-WEB.pdf?1413203152](https://www.worlddab.org/public_document/file/501/WorldDMB-Country_Update-revised_version_Oct_2014-WEB.pdf?1413203152)
- (2014) Comparison of Longley-Rice, ITU-R P.1546 and Hata-Davidson propagation models for DVB-T coverage prediction. Sitio web: [http://www.researchgate.net/profile/Pavlos\\_Lazaridis/publication/264003637\\_Comparison\\_of\\_Longley-Rice\\_ITU-R\\_P.1546\\_and\\_Hata-Davidson\\_propagation\\_models\\_for\\_DVB-T\\_coverage\\_prediction\\_coverage\\_prediction/links/0deec53c83d3f2d2c3000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Pavlos_Lazaridis/publication/264003637_Comparison_of_Longley-Rice_ITU-R_P.1546_and_Hata-Davidson_propagation_models_for_DVB-T_coverage_prediction_coverage_prediction/links/0deec53c83d3f2d2c3000000.pdf)
- (Enero 20, 2015) Infraestructura de Estaciones de Radio FM. IFT-UCS. Sitio web: <http://portalanterior.ift.org.mx/iftweb/industria-intermedia/unidad-de-sistemas-de-radio-y-television/tramites-y-servicios/infraestructura-de-estaciones/>
- (2014) Estaciones de radiodifusión sonora autorizadas a utilizar el sistema IBOC. IFT-USRTV-DGATyS. Sitio web: <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/industria/estacionesautorizadasautizarrdtiboc26-11-14.pdf>
- (2015) Estudios técnicos de operación de estaciones de radiodifusión en FM con separaciones inferiores a 800 kHz entre sus portadoras principales. Unidad de Espectro Radioeléctrico, Instituto Federal de Telecomunicaciones. Sitio web: <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/industria/temasrelevantes/5390/documentos/estudioestacionesdefmconseparacionesinferioresa800khz.pdf>

## ANEXO 1

### **Análisis de la reducción de separación en frecuencia en servicios de radiodifusión sonora en F.M.**

#### **I. Aspectos relevantes**

- Los límites de emisión establecidos por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones para las estaciones de radiodifusión sonora en F.M. determinan que las emisiones esenciales se ubican en el rango de  $\pm 200$  kHz por encima y por debajo de la frecuencia portadora.
- La adopción de criterios de protección establecidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones permite asegurar la adecuada recepción del servicio ofrecido por estaciones adyacentes cuya separación en frecuencia es igual a 400 kHz.
- La observancia de recomendaciones internacionales hace posible la modificación de los criterios para determinar la separación entre portadoras adyacentes de estaciones ubicadas en una misma localidad, asegurando la calidad en la recepción.
- Reducir la separación entre portadoras adyacentes resulta técnicamente viable a la luz de las recomendaciones internacionales y la revisión del marco normativo internacional. Con ello, se permitirá incrementar el número de estaciones de radiodifusión sonora en F.M. hasta un máximo teórico de 49 estaciones en una misma localidad, actualmente se pueden asignar 25.

#### **II. Introducción**

El servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada se encuentra actualmente regido por la Disposición Técnica IFT-002-2014: "Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada", en ella se establecen los lineamientos de carácter técnico que deben cumplir las estaciones de radio operando actualmente bajo técnicas analógicas en la banda de frecuencias de 88 a 108 MHz, a fin de proporcionar un servicio eficiente.

La separación entre frecuencias portadoras es un parámetro determinante en la calidad de audio en el extremo receptor así como en el número de canales de operación. Si el espaciado entre portadoras es muy grande, la posibilidad de interferencia entre canales adyacentes dentro de una misma localidad es baja, sin embargo, el número de canales para la operación se ve limitado. La reducción en la separación aumenta la disponibilidad de canales, existiendo en este caso un límite más allá del cual este espacio no puede ser reducido y que está determinado por diversos factores expuestos en el presente documento. La disposición actual determina que la separación entre estaciones que operen en una misma localidad deberá ser de 800 KHz como mínimo [1].

### III. Consideraciones técnicas.

#### 3.1. El espectro de emisión.

La revisión de los parámetros que definen el espectro de emisión, entre los que se incluyen los límites de potencia establecidos para cada rango de frecuencia en la máscara así como la potencia de transmisión, resulta determinante al intentar establecer una separación mínima entre portadoras adyacentes ubicadas en una misma localidad.

El capítulo 6 de la Disposición Técnica IFT-002-2014, referido a "Equipos transmisores", describe el espectro de emisión para estaciones operando en ondas métricas, estableciendo para cada rango de frecuencias una potencia máxima de emisión. Se determina que entre  $\pm 120$  KHz las emisiones son esenciales, por tanto deberán estar atenuadas. En el rango de  $\pm 120$  KHz a  $\pm 240$  KHz, se hallan las emisiones no deseadas por lo que su amplitud ha de ser menor a -25 dB por debajo del nivel de la portadora no modulada. Así también, las componentes comprendidas de  $\pm 240$  a  $\pm 600$  se consideran no deseadas con lo cual tendrán una amplitud menor a -35 dB por debajo del nivel de la portadora. Finalmente, se indica que las componentes por encima o debajo de  $\pm 600$  KHz tendrán una amplitud menor a -80 dB [1].

La tabla 1 resume los parámetros del espectro de emisión, y que se muestran de manera gráfica en la figura 1.

Anchura de banda	240 KHz
Máxima desviación de frecuencia central	$\pm 75$ KHz
Separación entre portadoras continuas	800 KHz
Espectro de emisión	Componentes esenciales entre $\pm 120$ KHz -25 dB entre $\pm 120$ y $\pm 240$ -35 dB entre $\pm 240$ y $\pm 600$

Tabla 1. Parámetros de emisión establecidos en la Disposición Técnica IFT-002-2014.

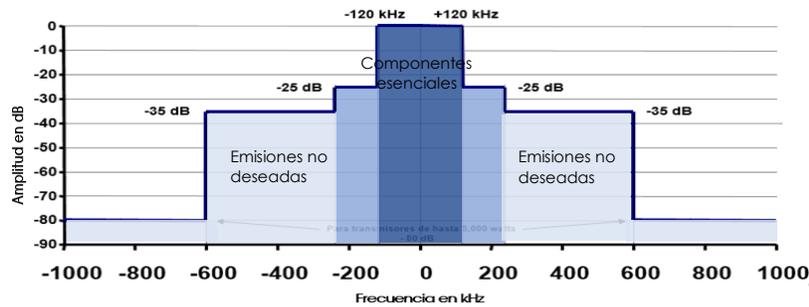


Figura 1. Máscara actual del espectro de emisión de una señal F.M. [1].

El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones, en su análisis de compatibilidad electromagnética y temas de espectro radioeléctrico contenido en el documento ETSI EN 302 018-1, establece límites para las emisiones no esenciales y las emisiones fuera de banda para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada, en donde, a determinados rangos de potencia de transmisión corresponde un valor de amplitud en dB por debajo del nivel de la portadora no modulada. La tabla 2 indica los límites de potencia definidos y que se observan de manera gráfica en la figura 2, tomada del documento referido [2]. Bajo este criterio, las emisiones no esenciales de las estaciones clase A, AA, B1, B, C1, y C, reconocidas en la disposición IFT-002-2014, podrían presentar una amplitud de -80 dB a -85 dB por debajo del nivel de la portadora no modulada. Para una estación clase D, este límite corresponde a -90 dB.

Potencia del transmisor [kW]	Amplitud promedio por debajo del nivel de la portadora no modulada [dB]
$0.008 \leq P < 0.8$	-75
$0.8 \leq P < 8$	-80
$8 \leq P < 100$	-85

Tabla 2. Límites de emisiones no esenciales para transmisores de radiodifusión sonora en F.M. Tabla elaborada con base en valores obtenidos del documento ETSI EN 302 018-1.

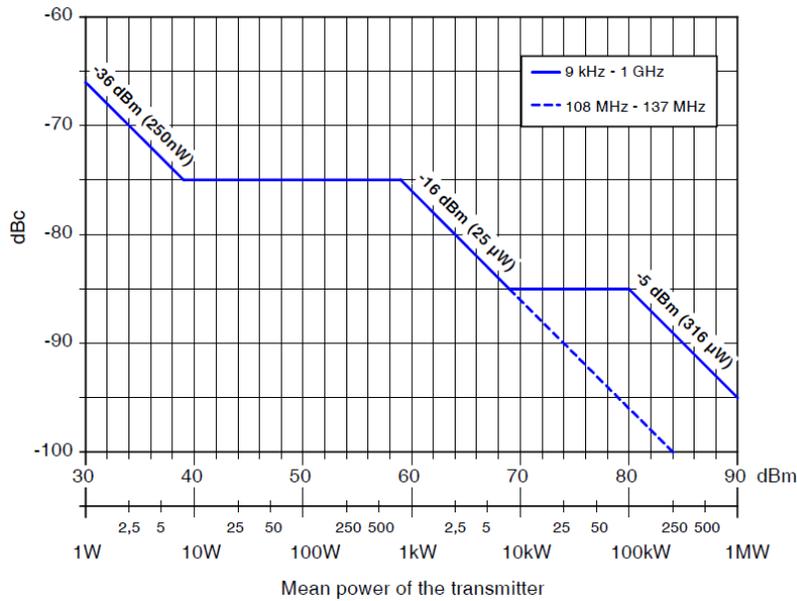


Figura 2. Límites de emisiones no esenciales para transmisores de radiodifusión sonora en F.M. [3].

El siguiente parámetro incluido en el análisis de compatibilidad de la ETSI, refiere a las emisiones fuera de banda, situadas por encima de la anchura necesaria y que resultan del proceso de modulación, éstas no incluyen a las emisiones no esenciales. Los límites se establecen, en este caso, para diferentes rangos de frecuencia a partir de la frecuencia central. Siendo la anchura de banda ocupada de 200 KHz, las emisiones por debajo de -200 KHz o por arriba de +200 KHz, deberán tener una amplitud menor a -80 dB respecto al nivel de la portadora no modulada. La tabla 3 indica los límites para diferentes rangos de frecuencia y que se representan de manera gráfica en la figura 3.

Frecuencia respecto a la frecuencia central [KHz]	Amplitud promedio por debajo del nivel de la portadora no modulada [dB]
± 100	0
± 200	-80
± 300	-85
± 500	-85

Tabla 3. Límite de emisiones fuera de banda en transmisores de radiodifusión sonora de F.M. [2]

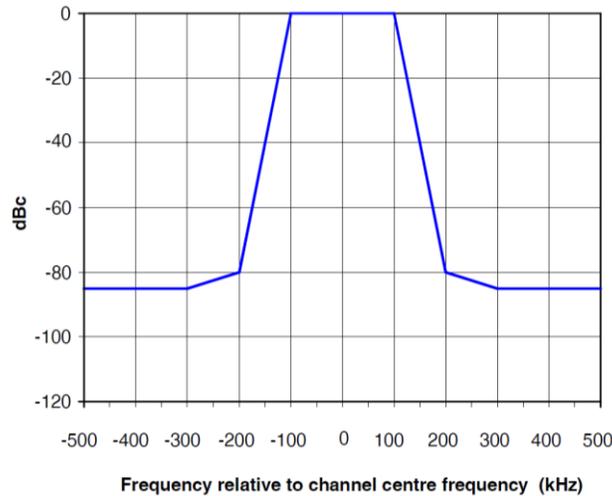


Figura 3. Límite de emisiones fuera de banda en transmisores de radiodifusión sonora de F.M. [2].

Conociendo los límites anteriores y sabiendo que el total de emisiones no deseadas corresponde a la suma de las emisiones fuera de banda y las emisiones no esenciales [3], se determina que el nivel mínimo de dichas emisiones no deseadas estará definido por la suma de las dos gráficas anteriores (ver figuras 2 y 3), dando como resultado que, para ambos casos, no sobrepasan el valor de -80 dB para frecuencias por debajo de -200 KHz o por encima de +200 KHz. Con base en los datos de las gráficas, provistos en la recomendación de la ETSI, se elaboraron gráficas para obtener el espectro de emisiones y determinar el límite de las no deseadas. Las trazas resultantes se muestran en las figuras 4 y 5, y corresponde a la suma de las emisiones fuera de banda y de las emisiones no esenciales. Las gráficas fueron realizadas para las diferentes clases de estaciones indicadas en la Disposición Técnica IFT-002-2014.

De las observaciones anteriores, es posible afirmar que, para intervalos de frecuencia más allá de los  $\pm 200$  KHz tomando como cero la frecuencia central, las emisiones no deseadas presentan valores de atenuación mínimos respecto a la portadora cuyo rango oscila entre -80 dB y -85 dB, de ahí que la observancia de la recomendación abordada permitiría reducir el impacto de interferencia entre portadoras adyacentes ubicadas en una misma localidad.

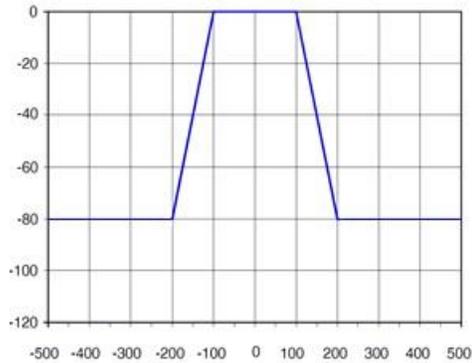


Figura 4. Espectro de emisiones en transmisores de radiodifusión sonora de F.M. para estaciones clase A y AA. El límite de emisiones no deseadas se ubica en  $\pm 200$  KHz. Gráfica obtenida a partir de datos obtenidos de ETSI EN 302 018-1.

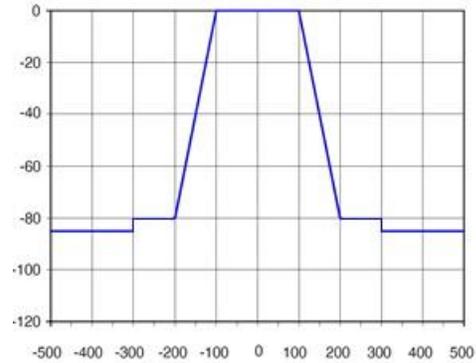
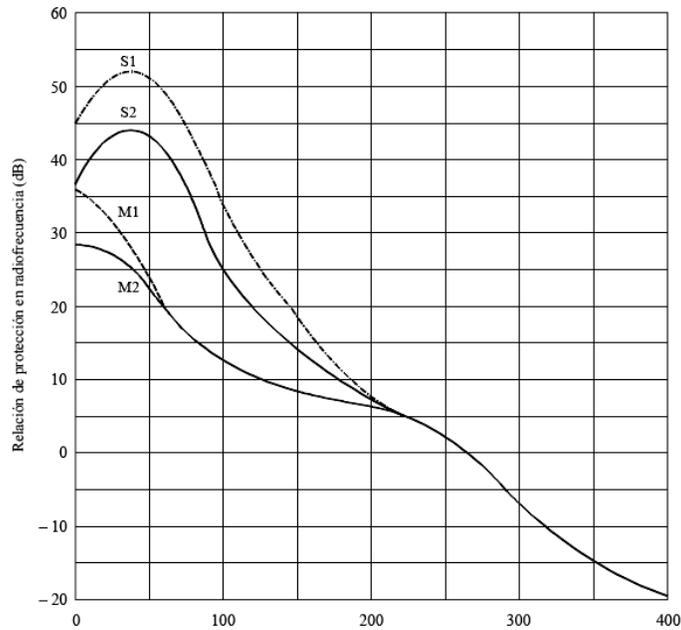


Figura 5. Espectro de emisiones en transmisores de radiodifusión sonora de F.M. para estaciones clase B1, B, C, C1, C y D. El límite de emisiones no deseadas se ubica en  $\pm 200$  KHz. Gráfica obtenida a partir de datos obtenidos de ETSI EN 302 018-1.

### 3.2. Relación de protección

La Unión Internacional de Telecomunicaciones en su recomendación BS.412-9, referida a las "Normas para la planificación de la radiodifusión sonora con modulación de frecuencia en ondas métricas", indica que *la relación de protección en radiofrecuencia es el valor mínimo de la relación entre las señales deseada y no deseada, normalmente expresado en decibelios a la entrada del receptor, determinado en condiciones especificadas de manera que se logre a la salida del receptor una calidad de recepción específica*, con lo cual éste parámetro permite analizar la probabilidad de interferencia existente en un área. La referida recomendación establece las curvas de relaciones de protección que deben existir entre estaciones separadas entre 0 y 400 KHz en sus frecuencias centrales. La figura 6 muestra los valores de relación mínimos determinados para estaciones adyacentes, el eje x precisa la separación en frecuencia entre las señales portadoras.



Curvas M1: Radiodifusión monofónica; interferencia estable  
M2: Radiodifusión monofónica; interferencia troposférica  
S1: Radiodifusión estereofónica; interferencia estable  
S2: Radiodifusión estereofónica; interferencia troposférica

Figura 6. Relación de protección en radiofrecuencia requerida por los servicios de radiodifusión en ondas métricas, en frecuencias comprendidas entre 87,5 MHz y 108 MHz, cuando se utiliza una excursión máxima de frecuencia de  $\pm 75$  kHz [5].

Las curvas representan la relación de protección para radiodifusión monofónica y estereofónica en casos de interferencia estable y troposférica siendo el peor caso el de interferencia estable, así por ejemplo para una separación de 100 KHz, la relación de protección exigida es de 35 dB. Esta relación mínima disminuye conforme la separación entre portadoras aumenta, así para una separación de 400 KHz se exige una relación de protección mínima de -20 dB, valor común a los cuatro casos. En el caso de separaciones superiores a 400 KHz, la recomendación BS.412-9 establece que, la relación de protección entre estaciones adyacentes ha de ser considerablemente menor a -20 dB.

En el extremo receptor, la característica de selectividad desempeña un papel importante, puesto que corresponde a la capacidad del receptor para discriminar entre la señal deseada sintonizada y las no deseadas que entran por el circuito de la antena. Éste concepto incluye la selectividad en las diferentes etapas de recepción, selectividad en radiofrecuencia, frecuencia

intermedia, el limitador, el discriminador y el decodificador. Por tanto, como establece la recomendación UIT-R BS.704, la selectividad del receptor debe ser suficiente para cubrir las relaciones de protección determinadas, y que deben ser inferiores a -20 dB para separaciones menores o iguales a 400 KHz, y a -25 dB para separaciones mayores a 400 KHz [5]. Ambos casos, el de separaciones <400 KHz y >400 KHz, fueron medidos con receptores profesionales y domésticos [4], basados en las curvas de relación de protección planteadas, la recomendación incluye como caso especial la medición entre estaciones con gran diferencia de separación, en donde, el resultado de las mediciones mostró que con un receptor de tipo doméstico, las relaciones de protección se mantienen constantes en torno a -40 dB.

### **3.3. Transmisor, ubicación y características**

Aunado a los conceptos revisados, la ubicación de los transmisores resulta un factor importante que influye de manera directa en el comportamiento de la relación señal a ruido en una cierta área de servicio. Cuando los transmisores se ubican en el mismo sitio, la señal del transmisor interferente permanecerá constante respecto a la señal del transmisor deseado debido a que la trayectoria de la onda hacia cualquier punto receptor será la misma para ambas señales transmitidas, de forma que la relación entre las señales deseada y no deseada no varía a lo largo de la transmisión, permitiendo que el valor requerido de la relación de protección permanezca constante [6]. De esta manera, colocar los transmisores en un mismo sitio permitiría reducir la separación entre portadoras con la posibilidad de disminuir la interferencia al conservar entre ellas un valor constante en la relación señal/interferencia.

Por otro lado, la utilización de combinadores adecuados a la separación entre portadoras juega un papel determinante en la reducción de interferencia debido a la característica de dicho componente de combinar canales sin causar interferencia entre ellos, por lo que cuanto mejor sean los parámetros de desempeño del combinador la probabilidad de interferencia es menor [7].

## **IV. Referencia internacional**

### **4.1. Australia**

En 2004, la *Broadcasting Australian Authority* definió las separaciones que debían establecerse entre dos estaciones cuyas áreas de servicio presentarían solapamiento, asignando un valor en frecuencia para cada escenario planteado, de manera que, se permitieron rangos de entre 200 kHz a 800 kHz como se indica a continuación.

- 0 kHz y 200 kHz, no será usada para estaciones cuyas áreas de servicio sean iguales o adyacentes.
- 400 kHz no deberá tener solapamiento de áreas, excepto si transmiten programas idénticos.
- 600 kHz podrá tener solapamiento parcial ente áreas de servicio.
- 800 kHz podrá ser usado en transmisores que cubren la misma área de servicio.

Se estableció además que la mínima separación entre estaciones ubicadas a grandes distancias físicas una de otra, sería de 400 kHz, o bien, la necesaria para cumplir la protección requerida en dB. Más tarde, con la integración de la *Australian Communications and Media Authority*, se emitió el *Broadcasting Services (Technical Planning) Guidelines 2007* en donde se establece la elaboración de planes de licencia por áreas. Dichos planes detallan el área geográfica y las características de los servicios disponibles en cada zona de Australia, siendo el objetivo principal establecer las especificaciones técnicas que permitan definir el desempeño de los transmisores así como del sistema radiante. Estas consideraciones incluyen detalles de la emisión, modo de transmisión, frecuencia asignada, altura de la antena transmisora así como datos de ubicación del equipo. La asignación de frecuencias y la respectiva separación existente entre ellas, que estará determinada en gran medida por la ubicación física del transmisor así como por la altura de la antena, parámetros que a su vez definen la potencia radiada [8, 9, 10].

#### **4.2. Brasil**

El Reglamento Técnico para estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada determina los criterios de protección bajo los cuales deberán regirse los servicios en la banda de frecuencias de 87.8 a 108 MHz. El establecimiento de una nueva estación, según indica el documento, estará determinado por factores como la clase de estación y la distancia en kilómetros entre los transmisores. Se incluye el concepto de relación de protección, que considera que una transmisión es libre de interferencias cuando en su contorno protegido mantiene una relación en dB, entre la señal deseada y la señal interferente, de al menos 34 dB para transmisiones co-canales, 6 dB cuando la separación en frecuencia es de 200 kHz y -27 dB para una separación de 400 kHz [11].

#### **4.3. Canadá**

Las políticas establecidas por la *Canada Industry* determinan que, los canales de F.M. son asignados a partir de la frecuencia central de 88.1 MHz, siendo éste el primer canal para la radiodifusión sonora en F.M. y a partir del cual se

definen los siguientes canales con incrementos de 200 kHz. El documento que expone las reglas para la radiodifusión en F.M., incluye una tabla de asignación que determina la separación en kilómetros que deberá existir entre los transmisores y que dependerá de la clase de estación y de la separación en frecuencia [12].

En 2010, se realizaron modificaciones al documento normativo de manera que se definieron los lineamientos para estaciones con separación de 600 kHz y 800 kHz. En este caso se indica que, las estaciones con dicha separación y que operan en la misma área pueden interferir entre ellas si no están localizadas en el mismo sitio, por lo que se recomienda que los transmisores se ubiquen en el mismo punto o se sitúen a unos 100 metros de la estación existente. Éste hecho, el de la co-ubicación, permite eliminar responsabilidades en torno a la interferencia, sin embargo, la potencia radiada efectiva, ERP, de la nueva estación no deberá exceder la ERP de la estación existente por más de 20 dB en cualquier dirección. En el caso de una estación nueva ubicada en un sitio distinto al de la estación ya establecida, la regulación incluye los criterios de interferencia y alternativas para corregir las situaciones de interferencia, como cambios en el receptor, reemplazo del filtro, selección de frecuencias de transmisión alternativas, reducción de parámetros o re ubicación del transmisor [12].

#### **4.4 Estados Unidos**

Inicialmente la FCC (*Federal Communications Commission*) emitió un plan de frecuencias en el cual el espacio de separación entre canales de operación correspondía a 800 kHz de manera independiente a la ubicación geográfica de las estaciones, es decir que para todas se aplicaba el mismo lineamiento. Posteriormente, se realizaron modificaciones al plan de manera que se incluyeron las estaciones entonces existentes [7].

Al día de hoy, la FCC establece una tabla de asignación en donde la inclusión de nuevas estaciones puede realizarse con diferentes valores de separación en frecuencia dependiendo de la potencia, de la intensidad de campo en los contornos de servicio y de interferencia, y de la distancia en kilómetros entre estaciones. Para ello se definieron ocho clases de estaciones, la separación en km y en frecuencia entre dos emisoras estará determinada por la suma del contorno de servicio y el contorno de interferencia, si el resultado es mayor a la distancia entre las dos estaciones significará que las áreas de cobertura de los dos transmisores están traslapadas, aumentando con ello la probabilidad de interferencia [13, 14].

La tabla de asignación define entonces las distancias mínimas que deberán guardar dos estaciones cuando existen separaciones de 200 kHz, 400 kHz o 600

kHz, y 10.6 o 10.8 MHz, o bien cuando operan en el mismo canal. Así, reducir la separación en frecuencias implicará realizar el cambio respectivo en la distancia en kilómetros entre los transmisores y/o en la potencia de operación [14].

#### **4.5 Panamá**

La ley No. 24 del 30 de junio de 1999, por la cual se regulan los servicios públicos de radio y televisión en Panamá, establece en su artículo 11 que, las concesiones otorgadas para los servicios de radiodifusión en F.M. mantendrán una separación mínima entre canales adyacentes de 400 kHz. Este lineamiento es ratificado en la emisión de las “Normas técnicas de radiodifusión analógica en la banda de frecuencia modulada (fm) para la república de Panamá” realizada en 2008, que establece, *en una misma área de servicio, las asignaciones de frecuencias que otorgue la Autoridad, se harán respetando una separación de 400 KHz* [15].

Este mismo documento establece además que, para la asignación de frecuencias a estaciones de servicio de radiodifusión sonora en F.M., se deberán guardar relaciones de protección que permitan una calidad aceptable de la señal recibida, y que para emisiones estereofónicas con desviación de frecuencia de  $\pm 75\text{kHz}$  e interferencia estable, dicha relación corresponde a 20 dB si las estaciones se ubican en el mismo canal, 6 dB para el caso de estaciones separadas por 200 kHz, -40 dB para separaciones de  $\pm 400$  kHz y -20 dB en separaciones de 10.6 o 10.8 MHz.

Aunado a las consideraciones de relación de protección, el documento normativo incluye un apartado acerca de los “Criterios prácticos de asignación”, en el que se desarrolla un método de evaluación aplicable a estaciones ubicadas en una misma localidad con separaciones mínimas de 400 kHz en sus frecuencias portadoras y que establece que la distancia geográfica entre dos antenas transmisoras debe ser mayor a la suma de la distancia de una antena transmisora al contorno de su zona de servicio más la distancia de la segunda antena al contorno donde se alcance la relación de protección exigida [15].

#### **4.5 Reino Unido**

El organismo regulador Ofcom, establece que el área de cobertura de una estación estará definida por los criterios de relación de protección descritos en la recomendación ITU BS.412-9 y que, como se ha visto, varían según la separación entre las señales portadoras. Así, para servicios con la misma área de cobertura y localizadas en un mismo sitio, se permite una separación de 400 kHz con una relación de protección de -20 dB. Durante la planeación de

una nueva estación, se podrá considerar además la directividad de la antena receptora de acuerdo a las curvas de discriminación expuestas en la recomendación UIT-R BS.599 y que excluye los casos de análisis con receptores portátiles [16].

## V. Propuesta

El análisis anterior permite plantear modificaciones al escenario actual en el que operan las estaciones de radiodifusión sonora en F.M. en el país, basadas en las recomendaciones internacionales ya formuladas y estableciendo puntos de referencia a la normatividad aplicada en otros países.

Se concluye que, la separación elegida entre portadoras adyacentes deberá respetar la relación de protección determinada en la recomendación ITU-R BS.412-9, y cuyo valor es de -20 dB cuando la separación es igual a 400 KHz. Las mediciones presentadas en la referida recomendación muestran que la operación bajo estos criterios es posible en escenarios reales, por otro lado, se tiene referencia de su aplicación en el marco normativo de diversos países. Se ha visto además que, de acuerdo al documento ETSI EN 302 018-1, el ancho de banda máximo requerido es de  $\pm 200$  KHz y que las emisiones no deseadas, localizadas fuera de este límite se ubican en -80 dB por debajo de la portadora, de manera que más allá de  $\pm 200$  kHz las emisiones de la señal transmitida no deben crear interferencia a estaciones cercanas.

Se propone, por tanto, que la separación entre estaciones adyacentes sea tal que se cumpla con los límites de relación de protección determinados en ITU-R BS.412-9. La Disposición Técnica IFT-002-2014, especifica las distancias mínimas requeridas, en kilómetros, entre estaciones que operen en el mismo canal y en canales adyacentes. Las distancias están actualmente determinadas por el tipo de estación así como por la separación en frecuencia entre portadoras, sin embargo, cuando se trate de separaciones en frecuencia que sean menores a las señaladas en la disposición, se tendrá en cuenta la recomendación ITU BS.412-9, con lo cual la operación de nuevas estaciones estaría determinada por la relación de protección establecida.

## VI. Conclusiones

La adopción de las recomendaciones internacionales planteadas en el presente documento permitirá incrementar el número de estaciones de radiodifusión en una misma localidad al disminuir la separación entre portadoras adyacentes asegurando la no interferencia a través del cumplimiento de los límites de protección recomendados de manera que, el impacto más relevante se refleja en el aprovechamiento del espectro

radioeléctrico en la banda UHF. Las modificaciones propuestas resultan técnicamente viables y aseguran la convivencia entre estaciones.