

## INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

**ACUERDO por el cual se expide la Disposición Técnica IFT-001-2015: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada en la banda de 535 kHz a 1705 kHz.**

Al margen un logotipo, que dice: Instituto Federal de Telecomunicaciones.

ACUERDO POR EL CUAL SE EXPIDE LA DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-001-2015: ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN AMPLITUD MODULADA EN LA BANDA DE 535 KHz A 1705 KHz.

### ANTECEDENTES

1. El 11 de junio de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (en lo sucesivo, el DOF) el “Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones” (en lo sucesivo, el Decreto Constitucional), mediante el cual se creó al Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, el Instituto) como un órgano autónomo, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

2. El 14 de julio de 2014 se publicó en el DOF el “Decreto por el que se expiden la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y la Ley del Sistema Público de Radiodifusión del Estado Mexicano; y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones en materia de telecomunicaciones y radiodifusión” (en lo sucesivo, el Decreto de Ley), mismo que de conformidad con su artículo Primero transitorio, entró en vigor 30 días naturales siguientes a su publicación, es decir, el 13 de agosto de 2014.

3. El 29 de agosto de 2014, se publicó en el DOF el “ACUERDO por el que el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-001-2014: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada” (En lo sucesivo, la Disposición Técnica IFT-001-2014). La Disposición Técnica entró en vigor el día de su publicación, con una vigencia de un año contado a partir del día siguiente de su entrada en vigor.

4. El 4 de septiembre de 2014 se publicó en el DOF el Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, el Estatuto Orgánico), el cual entró en vigor el 26 de septiembre de 2014 y fue modificado mediante publicación en el mismo medio de difusión el 17 de octubre de 2014.

5. Dado que, el próximo 30 de agosto de 2015 pierde vigencia la Disposición Técnica IFT-001-2014, el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, el Instituto) mediante el acuerdo P/IFT/010715/167 de fecha 1 de julio de 2015, aprobó someter a consulta pública el “Anteproyecto de Acuerdo mediante el cual se expide la Disposición Técnica IFT-001-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada”, ello en cumplimiento con lo establecido en el artículo 51 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión

6. El 13 de agosto de 2015, concluyó el proceso de consulta pública, a lo que Pleno del Instituto:

### CONSIDERANDO

**PRIMERO.-** Competencia del Instituto. De conformidad con lo establecido en los párrafos Décimo Quinto y Vigésimo fracción IV del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; el Instituto tiene por objeto el desarrollo eficiente de la radiodifusión y las telecomunicaciones, conforme a lo dispuesto en la propia Constitución y en los términos que fijen las leyes; así como emitir disposiciones administrativas de carácter general exclusivamente para el cumplimiento de su función regulatoria en el sector de su competencia.

Lo anterior se consolida con lo establecido en los artículos 1, 7 y 15 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (en lo sucesivo, la LFTR), los cuales facultan al Instituto para regular, promocionar y supervisar del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, los recursos orbitales, los servicios satelitales, las redes públicas de telecomunicaciones y la prestación de los servicios de radiodifusión y de telecomunicaciones; así como el acceso a la infraestructura activa y pasiva y otros insumos esenciales; garantizando con ello, lo dispuesto en los artículos 6o. y 7o. de la Constitución, que establecen la obligación por parte del Instituto para 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 la LFTR.

Por lo tanto, en cumplimiento a lo fundado en los párrafos anteriores, el Pleno del Instituto emite el Acuerdo por el que el Pleno del Instituto expide la Disposición Técnica IFT-001-2015 denominada "Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada en la Banda de 535 kHz a 1705 kHz".

**SEGUNDO.-** Naturaleza de las Disposiciones Técnicas. Son instrumentos de observancia general expedidos por el Instituto, a través de los cuales se regulan características y la operación de productos, dispositivos y servicios de telecomunicaciones y radiodifusión y, en su caso, la instalación de los equipos, sistemas y la infraestructura en general asociada a éstos así como las especificaciones que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

**TERCERO.-** Necesidad de emitir la Disposición Técnica IFT-001-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada en la Banda de 535 kHz a 1705 kHz (en lo sucesivo, la Disposición Técnica IFT-001-2015). Con fundamento en el párrafo décimo quinto y Vigésimo fracción IV del artículo 28 de la Constitución y los artículos 1, 7, 15 y 155 de la LFTR, corresponde exclusivamente al Instituto, como Órgano Constitucional Autónomo, emitir una disposición de observancia general que contenga las especificaciones de carácter técnico para la instalación y operación de las estaciones de referencia, ello, con la finalidad de generar los siguientes beneficios:

- a) Certidumbre jurídica a los concesionarios y permisionarios respecto de sus obligaciones en relación con los parámetros técnicos que pueden ser autorizados, así como aquellos que deben observar para la instalación y operación de sus estaciones;
- b) 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;
- c) Evitar la posible afectación o interferencias entre estaciones de radiodifusión que operen en la banda de Amplitud Modulada, así como a otros servicios de telecomunicaciones y/o a la navegación aérea, a causa del indebido funcionamiento técnico de las mismas;
- d) Eficacia en el ejercicio de atribuciones de dictaminación técnica, así como de inspección y supervisión del Instituto en relación con la adecuada instalación y operación de estaciones radiodifusoras.

En ese tenor, toda vez que la Disposición Técnica IFT-001-2014, culminará su vigencia el 30 de agosto de 2015, el contar con un marco técnico regulatorio que establezca parámetros para la instalación y operación de las estaciones radiodifusoras que nos ocupan, con los beneficios enunciados con antelación, evitará un vacío regulatorio.

Ello se traduce en generar certidumbre jurídica para un adecuado funcionamiento del sector en su conjunto, fortaleciendo los derechos de las audiencias y estableciendo parámetros técnicos necesarios a través de los cuales este Instituto ejercerá de manera sustancial el ejercicio de las actividades de supervisión y verificación que la legislación aplicable le encomienda.

Coincide con lo anterior el contenido del artículo 155 de la LFTR, que a la letra señala lo siguiente:

"...

*Las estaciones radiodifusoras y sus equipos complementarios se construirán, instalarán y operarán con sujeción a los requisitos técnicos que fije el Instituto de acuerdo con lo establecido en esta Ley, los tratados internacionales, las normas oficiales mexicanas, normas técnicas, las normas de ingeniería generalmente aceptadas y las demás disposiciones aplicables. Las modificaciones a las características técnicas se someterán a la aprobación del Instituto.*

..."

Consecuentemente, se torna necesario emitir una disposición técnica para los efectos precisados, la cual entrará en vigor el 31 de agosto de 2015.

La presente disposición es de carácter técnico y de aplicación obligatoria para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en Amplitud Modulada, en la banda de frecuencias de 535 kHz a 1705 kHz, concesionadas y autorizadas en los Estados Unidos Mexicanos.

En dicha disposición técnica, se establecen las especificaciones de carácter técnico que deben cumplir las estaciones de radiodifusión sonora en Amplitud Modulada, que operen en la banda de frecuencias de 535 kHz a 1705 kHz, para las emisiones denominadas monofónicas y estereofónicas, a fin de que proporcionen un servicio eficiente y de calidad. En virtud de los convenios y acuerdos internacionales, firmados por México, los casos específicos se atenderán de conformidad con lo previsto en los mismos.

El Instituto realizará la vigilancia de la operación de las estaciones de radiodifusión sonora en Amplitud Modulada, a efectos de determinar que cumplen con los parámetros técnicos autorizados en la concesión y con la presente disposición.

**CUARTO.-** Consulta Pública. Con fundamento en lo establecido en el artículo 51 de la LFTR, el Instituto sometió a consulta pública el "Anteproyecto de acuerdo mediante el cual se expide la Disposición Técnica IFT-001-2015: especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada", durante el periodo de 20 días hábiles, comprendido del 3 al 17 de julio y del 3 al 13 de agosto de 2015.

**QUINTO.-** Análisis de Impacto Regulatorio. De conformidad con lo establecido en el segundo párrafo del artículo 51 de la LFTR que establece que previo a la emisión de reglas, lineamientos o disposiciones administrativas de carácter general de que se trate, el Instituto deberá realizar y hacer público un análisis de impacto regulatorio.

Al respecto, de conformidad con lo establecido en los artículo 51 de la LFTR; 4 fracción VIII, inciso IV) y 75 fracción II del Estatuto, la Coordinación General de Mejora Regulatoria emitió la opinión no vinculante respecto del proyecto de "Acuerdo por el cual se expide la Disposición Técnica IFT-001-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada en la Banda de 535 kHz a 1705 kHz".

Por lo que una vez garantizada la existencia del marco técnico regulatorio de mérito y derivado de los considerandos que nos anteceden con fundamento en los artículos 6o. y 28, párrafo Décimo Quinto y Vigésimo fracción IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1, 2, 6 fracción IV, 7, 15 fracción I, 16, y 17 fracción I de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; artículo 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1, 6 fracciones I, XXV y XXXVII del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, el Pleno del Instituto emite el siguiente:

#### ACUERDO

**PRIMERO.-** Se expide la Disposición Técnica IFT-001-2015 denominada "Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada en la Banda de 535 kHz a 1705 kHz", la cual comenzará su vigencia a partir del 31 de agosto de 2015.

**SEGUNDO.-** Los concesionarios y autorizados que operen estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada se sujetarán a las especificaciones y requerimientos de la Disposición Técnica IFT-001-2015, atendiendo a lo que establece la misma, a fin de garantizar la calidad y continuidad del servicio público de interés general de radiodifusión.

**TERCERO.-** Publíquese el presente Acuerdo y su anexo en el Diario Oficial de la Federación.

El Comisionado Presidente, **Gabriel Oswaldo Contreras Saldívar.-** Rúbrica.- Los Comisionados: **Luis Fernando Borjón Figueroa, Ernesto Estrada González, Adriana Sofía Labardini Inzunza, María Elena Estavillo Flores, Mario Germán Fromow Rangel, Adolfo Cuevas Teja.-** Rúbricas.

El presente Acuerdo fue aprobado por el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones en su XVII Sesión Ordinaria celebrada el 25 de agosto de 2015, por unanimidad de votos de los Comisionados presentes Gabriel Oswaldo Contreras Saldívar, Luis Fernando Borjón Figueroa, Ernesto Estrada González, Adriana Sofía Labardini Inzunza, María Elena Estavillo Flores, Mario Germán Fromow Rangel y Adolfo Cuevas Teja, con fundamento en los párrafos vigésimo, fracciones I y III; y vigésimo primero, del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; artículos 7, 16 y 45 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; así como en los artículos 1, 7, 8 y 12 del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, mediante Acuerdo P/IFT/250815/378.

**DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-001-2015: ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS PARA LA  
INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN AMPLITUD  
MODULADA EN LA BANDA DE 535 kHz A 1705 kHz**

**ÍNDICE**

**SECCIÓN UNO. GENERALIDADES.**

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO 2. TÍTULO.

CAPÍTULO 3. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

**SECCIÓN DOS. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

CAPÍTULO 4. ABREVIATURAS.

CAPÍTULO 5. TERMINOLOGÍA.

CAPÍTULO 6. DISPOSICIONES PARA LA EMISIÓN.

6.1 EN SISTEMAS MONOFÓNICOS

6.1.1 CLASE DE EMISIÓN.

6.1.2 SEPARACIÓN ENTRE CANALES.

6.1.3 IDENTIFICACIÓN DE CANALES.

6.1.4 PORCENTAJE DE MODULACIÓN.

6.1.5 POTENCIA.

6.1.5.1 POTENCIA DE OPERACIÓN.

6.1.5.2 TOLERANCIA DE POTENCIA.

6.1.6 TOLERANCIA EN FRECUENCIA.

6.1.7 DISTORSIÓN ARMÓNICA DE AUDIOFRECUENCIA.

6.1.8 RESPUESTA DE AUDIOFRECUENCIA.

6.1.9 NIVEL DE RUIDO DE LA PORTADORA EN EL EQUIPO TRANSMISOR.

6.1.10 VARIACIÓN DE AMPLITUD DE PORTADORA EN EL EQUIPO TRANSMISOR.

6.1.11 RELACIONES DE PROTECCIÓN.

6.1.12 PROTECCIÓN FUERA DE LAS FRONTERAS NACIONALES.

6.1.13 ANCHURA DE BANDA Y PREÉNFASIS DE AUDIOFRECUENCIAS.

6.1.13.1 ANCHURA DE BANDA DE AUDIOFRECUENCIA.

6.1.13.2 PREÉNFASIS.

6.1.13.3 EMISIONES NO ESENCIALES.

6.2 EN SISTEMAS ESTEREOFÓNICOS

6.2.1 COMPORTAMIENTO ESTEREOFÓNICO

6.2.2 RESPUESTA DE AUDIOFRECUENCIA

6.2.3 DISTORSIÓN ARMÓNICA DE AUDIOFRECUENCIA

6.2.4 NIVEL DE RUIDO DE LA PORTADORA EN EL EQUIPO TRANSMISOR

6.2.5 BALANCE DE CANAL

6.2.6 SEPARACIÓN ESTEREOFÓNICA

CAPÍTULO 7. SISTEMA DE TRANSMISIÓN.

- 7.1 TRANSMISORES.
  - 7.1.1 TRANSMISORES AUXILIARES.
  - 7.1.2 TRANSMISORES DE EMERGENCIA.
- 7.2 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE OPERACIÓN.
  - 7.2.1 DE LA ESTACIÓN.
    - 7.2.1.1 MÉTODO PRIMARIO
    - 7.2.1.2 MÉTODO SECUNDARIO.
  - 7.2.2 DEL TRANSMISOR.
    - 7.2.2.1 MÉTODO DIRECTO.
    - 7.2.2.2 MÉTODO INDIRECTO.
  - 7.2.3 EN SISTEMAS DIRECCIONALES.
  - 7.2.4 EN SISTEMAS MULTIPLEX.
- 7.3 RED DE ACOPLAMIENTO.
- 7.4 HORARIO DE OPERACIÓN.

CAPÍTULO 8. SISTEMA RADIADOR.

- 8.1 ANTENAS.
- 8.2 DISPOSICIONES GENERALES.
- 8.3 UBICACIÓN.
- 8.4 SISTEMA DE RADIALES.
- 8.5 MEDICIONES DE IMPEDANCIA.

CAPÍTULO 9. PROPAGACIÓN DE LA ONDA DE SUPERFICIE.

- 9.1 PROPAGACIÓN EN TRAYECTOS DE TERRENO CON CONDUCTIVIDAD HOMOGÉNEA.
- 9.2 PROPAGACIÓN EN TRAYECTOS DE TERRENO CON CONDUCTIVIDAD NO HOMOGÉNEA.

CAPÍTULO 10. PROPAGACIÓN POR ONDA IONOSFÉRICA.

- 10.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CAMPO DE LA ONDA IONOSFÉRICA.
- 10.2 PROCEDIMIENTO GENERAL.
  - 10.2.1 INTENSIDAD DE CAMPO DE LA ONDA IONOSFÉRICA, 50% DEL TIEMPO.
- 10.3 HORA DE SALIDA Y PUESTA DEL SOL.

CAPÍTULO 11 SEGURIDAD.

CAPÍTULO 12. VIGILANCIA.

CAPÍTULO 13. MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

- 13.1 MEDIDORES.
- 13.2 INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

CAPÍTULO 14. INTERFERENCIAS.

CAPÍTULO 15. FORMATOS E INSTRUCTIVOS.

CAPÍTULO 16. FIGURAS Y GRÁFICAS

**APÉNDICE A (Normativo)**

MÉTODO Y GRÁFICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PROPAGACIÓN.

A1 MÉTODO DE KIRKE.

A2 GRÁFICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PROPAGACIÓN DE LA ONDA DE SUPERFICIE.

**SECCIÓN UNO. GENERALIDADES.****CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.**

La presente disposición es de carácter técnico y de aplicación obligatoria para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en A.M., en la banda de frecuencias de 535 kHz a 1705 kHz, concesionadas y autorizadas en los Estados Unidos Mexicanos.

**CAPÍTULO 2. TÍTULO.**

**Disposición Técnica IFT-001-2015 Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada en la Banda de 535 kHz a 1705 kHz.**

**CAPÍTULO 3. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.**

En la presente disposición se establecen las especificaciones mínimas de carácter técnico que deben cumplir las estaciones de radiodifusión sonora en A.M., que operen en la banda de frecuencias de 535 kHz a 1705 kHz, para las emisiones denominadas monofónicas o estereofónicas, a fin de que proporcionen un servicio eficiente y de calidad. En virtud de los convenios y acuerdos internacionales, firmados por México, los casos específicos se atenderán de conformidad con lo previsto en los mismos.

Sin perjuicio de lo anterior, para el caso de emisiones digitales o híbridas, se aplicará lo dispuesto en el "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 en forma voluntaria" y demás disposiciones que resulten aplicables.

**SECCIÓN DOS. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.****CAPÍTULO 4. ABREVIATURAS.****ABREVIATURA SIGNIFICADO**

A3E	Doble banda lateral, un solo canal con información analógica de radiodifusión sonora.
A8E	Doble banda lateral, dos o más canales con información analógica de radiodifusión sonora.
A.M.	Amplitud Modulada.
dB	Decibel.
dBu	Decibel respecto a un microvolt/metro.
D	Operación diurna.
$E_c$	Intensidad de campo característico.
$E_p$	Tensión del paso final.
F	Factor de eficiencia.
Hz	Hertz (Ciclos por segundo).
$I_p$	Corriente de paso final.
Instituto	Instituto Federal de Telecomunicaciones
kHz	Kilohertz (kilo ciclos por segundo).
km	Kilómetro.
kW	Kilowatt.
mS/m	Milisiemens/metro.
mV/m	Milivolt/metro.
N	Operación nocturna.
P	Potencia.
R.C.M.	Raíz cuadrática media.
R.F.	Radio Frecuencia.
R	Componente resistiva de la impedancia.
$\mu\text{V/m}$	MicroVolt/metro.
V/m	Volt/metro.
W	Watt.

**CAPÍTULO 5. TERMINOLOGÍA.**

Los términos no contenidos en este documento tienen el mismo significado que se establece en el Reglamento de Radiocomunicaciones, anexo a la Constitución y el Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, y en los Convenios y Acuerdos firmados por México con otros países.

**ALTURA FÍSICA DE LA ANTENA.** Altura en metros, desde el nivel del suelo en que ésta descansa hasta el extremo superior.

**ANTENA TRANSMISORA.** Elemento transductor de un sistema emisor, destinado a la radiación de las ondas radioeléctricas.

**ÁREA DE SERVICIO PRIMARIA.** Es la delimitada por el contorno dentro del cual el nivel calculado de la intensidad de campo de la onda de superficie está protegido contra interferencia objetable.

**ÁREA DE SERVICIO SECUNDARIA.** Es la delimitada por el contorno dentro del cual el nivel calculado de la intensidad de campo de la onda ionosférica durante el 50% del tiempo está protegido contra interferencia objetable.

**CANAL.** Porción especificada del espectro RF que transporta una señal radioeléctrica específica.

**CANAL DE DIFERENCIA 1 – D.** Banda de audiofrecuencia, consistente en la diferencia de las señales izquierda derecha, que modula en fase la portadora de RF.

**CANAL DE RADIODIFUSIÓN EN AMPLITUD MODULADA.** Parte del espectro de frecuencias radioeléctricas igual a la anchura de banda para estaciones de radiodifusión sonora en A.M., que se caracteriza por el valor nominal de la frecuencia portadora situada en el centro de dicha parte del espectro.

**CANAL DE SUMA 1 + D.** Banda de audiofrecuencia, consistente en la suma vectorial de las señales izquierda y derecha que modula en amplitud a la portadora de RF.

**CANAL ESTEREOFÓNICO.** La trayectoria izquierda o derecha de la señal a través de un sistema de radiodifusión estereofónico M.A.

**CONTORNO PROTEGIDO.** Es aquel que delimita las áreas de servicio primaria o secundaria protegidas contra interferencias objetables, cuyos valores se establecen en la Tabla 2.

**CONTORNO DE SERVICIO AUDIBLE.** Es el nivel de intensidad de campo de 10 mV/m (80dBu), dentro del cual está contenida el mercado principal a servir, mediante el cual se delimita el área de servicio que contiene a la población de esa localidad principal a servir y que recibirá la señal transmitida por una estación de radiodifusión sonora en amplitud modulada mediante la utilización de cualquier receptor idóneo para interpretar y reproducir la señal de la estación.

**CONTORNO REDUCIDO QUE SE HA DE PROTEGER.** Contorno que resulta de la presencia de una o más señales interferentes de valor superior al de la máxima señal interferente permisible dentro del contorno que se ha de proteger.

**DISTORSIÓN POR INTERMODULACIÓN.** Señales no esenciales en las frecuencias de suma y diferencia de señal original causadas por la falta de linealidad del canal.

**ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN A.M.** Es la infraestructura constituida por uno o más transmisores, sistema radiador y las instalaciones accesorias requeridas, para la emisión de señales de radiodifusión, a partir de la cual se brinda el servicio de radio en A.M., autorizado en la concesión.

**ESTACIÓN CLASE A.** Aquella destinada a cubrir extensas áreas de servicio primaria y secundaria y que está protegida, por lo tanto, contra interferencias objetables.

**ESTACIÓN CLASE B.** Aquella destinada a cubrir, dentro de su área de servicio primaria, a uno o varios centros de población y las áreas rurales contiguas a los mismos y que está protegida, por lo tanto, contra interferencias objetables.

**ESTACIÓN CLASE C.** Aquella destinada a cubrir, dentro de su área de servicio primaria, a una ciudad o población y de las áreas suburbanas contiguas y que está protegida, por lo tanto, contra interferencias objetables.

**INTENSIDAD DE CAMPO APARENTE.** Es el valor R.C.M. de las intensidades de campo eléctrico de distancia inversa, obtenidas por mediciones a 1 km del sistema radiador.

**INTENSIDAD DE CAMPO CARACTERÍSTICO ( $E_c$ ).** Intensidad de campo, a una distancia de referencia de 1 km en cualquier dirección en el plano horizontal, de la señal de onda de superficie propagada a través de un suelo perfectamente conductor cuando la potencia de la estación es de 1 kW, teniendo en cuenta las pérdidas del sistema radiador.

**INTENSIDAD DE CAMPO DE DISTANCIA INVERSA.** Valor de la intensidad de campo radiada a 1 km, en una dirección en el plano horizontal, sin considerar la atenuación debida a la absorción terrestre.

**INTENSIDAD DE CAMPO DE LOS CONTORNOS PROTEGIDOS.** Valor mínimo acordado de la intensidad de campo necesaria para proporcionar una recepción satisfactoria en condiciones especificadas, en presencia de ruido atmosférico, de ruido artificial y de interferencia debida a otros transmisores. Los valores de intensidad de campo se establecen en la Tabla 2.

**INTENSIDAD DE CAMPO IONOSFÉRICA, 50% DEL TIEMPO.** Es el valor de una señal de onda ionosférica que no excede más del 50% del periodo de observación.

**INTENSIDAD DE CAMPO R.C.M.** Es el valor R.C.M. de las intensidades de campo eléctrico de distancia inversa, a 1 km del sistema radiador.

**INTERFERENCIA OBJETABLE.** Es la interferencia ocasionada por una señal que excede la máxima intensidad de campo admisible dentro del contorno protegido, de conformidad con los valores establecidos en la presente disposición.

**INTERFERENCIA PERJUDICIAL.** Efecto de una energía no deseada debida a una o varias emisiones, radiaciones, inducciones o sus combinaciones sobre la recepción en un sistema de telecomunicaciones o radiodifusión, que puede manifestarse como degradación de la calidad, falseamiento o pérdida de información, que compromete, interrumpe repetidamente o impide el funcionamiento de cualquier servicio de radiocomunicación.

**INTERMODULACIÓN.** Fenómeno que ocurre en el sistema radiador cuando se aplican a la entrada dos o más señales de frecuencias diferentes, apareciendo a la salida señales parásitas cuyas frecuencias son respectivamente iguales a la suma y a la diferencia de las frecuencias de las señales incidentes y de sus armónicas.

**LONGITUD EN GRADOS ELÉCTRICOS DE LA ANTENA.** Altura de la antena en grados eléctricos

**MÁXIMA SEÑAL INTERFERENTE PERMISIBLE.** Valor máximo permisible de una determinada señal no deseada, en cualquier punto del contorno protegido o del contorno reducido que se ha de proteger.

**ONDA IONOSFÉRICA.** Onda radioeléctrica retornada hacia la Tierra por reflexión ionosférica.

**ONDA DE SUPERFICIE.** Onda radioeléctrica que se propaga en la troposfera y que se debe principalmente a la difracción alrededor de la Tierra, determinada básicamente por las características del suelo.

**OPERACIÓN DIURNA.** Operación entre las horas locales de salida y puesta del sol.

**OPERACIÓN NOCTURNA.** Operación entre las horas locales de puesta y salida del sol.

**PERIODO DE PRUEBA.** Periodo utilizado para comprobar la operación de estaciones de radiodifusión sonora.

**PORCENTAJE DE MODULACIÓN.** Relación de la mitad de la diferencia entre las amplitudes, máxima y mínima de la onda modulada en amplitud con amplitud promedio de la onda modulada, expresada en porcentaje.

**POTENCIA DE UNA ESTACIÓN.** Potencia de la portadora sin modulación que se suministra al sistema radiador.

**PREÉNFASIS.** Incremento del nivel de altas frecuencias de audio antes de la modulación, ver Figura 2 y Tabla 3.

**PUNTO COMÚN.** En sistemas direccionales, es el punto a la entrada del circuito divisor de potencia del sistema radiador.

**RADIACIÓN.** Flujo saliente de energía de una fuente cualquiera en forma de ondas radioeléctricas.

**RED DE ACOPLAMIENTO.** Circuito pasivo constituido principalmente por inductores y capacitores, cuya función es acoplar circuitos de impedancia diferente, que permite la eficiente transferencia de potencia.

**RELACIÓN DE PROTECCIÓN.** Relación que guarda la señal que se ha de proteger y la máxima señal interferente permisible.

**SEPARACIÓN ESTEREOFÓNICA.** Relación en dB de la salida del canal izquierdo o derecho, debido a una señal destinada para ese canal, con respecto a la salida del canal derecho o izquierdo debido a la señal.

**SISTEMA RADIADOR.** Es la antena, el conjunto de antenas o unipolo, utilizado para la emisión de las señales de radiodifusión.

**TONO PILOTO ESTEREOFÓNICO.** Tono de audio de frecuencia fija (25 Hz), presente en el canal de la diferencia durante las transmisiones estereofónicas.

**TRANSMISOR PRINCIPAL.** Equipo transmisor, homologado por el Instituto, utilizado por una estación de radiodifusión sonora durante sus transmisiones regulares.

**TRANSMISOR AUXILIAR.** Equipo transmisor instalado, homologado por el Instituto, en la misma ubicación del principal, previamente autorizado por el Instituto, para operar indistintamente en sustitución del principal.

**TRANSMISOR DE EMERGENCIA.** Equipo transmisor, homologado por el Instituto, instalado en la misma ubicación del principal o en otra ubicación, previamente autorizado por el Instituto, para garantizar la continuidad del servicio en casos de emergencia.

**UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN.** Lugar donde se encuentra instalado el sistema radiador principal de una estación.

## **CAPÍTULO 6. DISPOSICIONES PARA LA EMISIÓN.**

### **6.1 EN SISTEMAS MONOFÓNICOS.**

#### **6.1.1 CLASE DE EMISIÓN.**

Modulación de amplitud, doble banda lateral con un solo canal de información analógica de radiodifusión sonora (A3E).

#### **6.1.2 SEPARACIÓN ENTRE CANALES.**

La separación entre frecuencias portadoras que identifican cada canal es de 10 kHz; las frecuencias portadoras deben ser múltiplos enteros de 10 kHz, de 540 a 1700 kHz. Las clases de emisión diferentes a la A3E, para sistemas estereofónicos (A8E), pueden utilizarse también a condición de que el nivel de potencia fuera de la anchura de banda necesaria no exceda el normalmente previsto en la emisión A3E y que la emisión pueda ser recibida por receptores que utilicen detectores de envolvente sin aumentar de manera apreciable el nivel de distorsión.

#### **6.1.3 IDENTIFICACIÓN DE CANALES.**

Los 117 canales de la banda normal, se identifican por su frecuencia portadora.

#### **6.1.4 PORCENTAJE DE MODULACIÓN.**

En ningún caso debe exceder del 100% en picos negativos, y del 125% en picos positivos.

#### **6.1.5 POTENCIA.**

##### **6.1.5.1 POTENCIA DE OPERACIÓN.**

###### **Estación Clase "A".**

Una estación clase "A" debe tener una potencia que no exceda de 100 kW de día o 50 kW de noche.

La potencia mínima de la estación debe ser de 10 kW.

###### **Estación Clase "B".**

La potencia máxima de la estación debe ser 50 kW.

La potencia mínima de la estación debe ser mayor de 1kW.

###### **Estación Clase "C".**

La potencia máxima de la estación será de 1 kW.

La potencia mínima de la estación debe ser mayor de 0.1 kW.

Las estaciones que actualmente operan con más de 100 kW de día o de 50 kW de noche, mantendrán sus características de acuerdo con los convenios internacionales vigentes.

##### **6.1.5.2 TOLERANCIA DE POTENCIA.**

La potencia de la estación no debe ser superior al 10% o inferior al 15% de la potencia autorizada.

Cuando se trate de los casos previstos en el artículo 157 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, la potencia de la estación podrá ser inferior al 15% de la potencia autorizada.

En el caso de estaciones que operan con dos potencias, cuya relación sea superior a 10 veces y que el equipo transmisor sea de bulbos, invariablemente debe utilizarse transmisores separados para cada una de las potencias. Si el transmisor es transistorizado, podrá emplearse el mismo transmisor, siempre y cuando las pruebas en las dos potencias resulten satisfactorias.

**6.1.6 TOLERANCIA DE FRECUENCIA.**

La máxima desviación de frecuencia admisible para la portadora será de  $\pm 10$  Hz.

**6.1.7 DISTORSIÓN ARMÓNICA DE AUDIOFRECUENCIA.**

La distorsión armónica total de audiofrecuencia desde las terminales de entrada de audio del transmisor, hasta la salida del mismo, no excederá del 5% cuando se modula hasta el 84%, y no más del 7.5% cuando se modula hasta el 95% (la distorsión se medirá con frecuencias de 50, 100, 400, 1000, 5000, 7500 y 9500 Hz).

**6.1.8 RESPUESTA DE AUDIOFRECUENCIA.**

Las características de respuesta de audiofrecuencia desde las terminales de entrada de audio del transmisor, hasta la salida del mismo, no deben variar en  $\pm 2$  dB, con respecto a la frecuencia de 1 kHz, cuando se modula hasta el 95% (la respuesta se medirá con frecuencias de 50, 100, 400, 1000, 5000, 7500 y 9500 Hz).

**6.1.9 NIVEL DE RUIDO DE LA PORTADORA EN EL EQUIPO TRANSMISOR.**

El nivel de ruido de la portadora, en la gama de frecuencias de 50 a 9500 Hz, debe estar por lo menos 45 dB abajo del nivel que produce una señal senoidal de 400 Hz, que modula la portadora al 95%.

**6.1.10 VARIACIÓN DE AMPLITUD DE PORTADORA EN EL EQUIPO TRANSMISOR.**

La variación de amplitud de portadora, no debe ser mayor del 5% para cualquier porcentaje de modulación a la frecuencia de 400 Hz.

**6.1.11 RELACIONES DE PROTECCIÓN.**

**TABLA 1**  
**RELACIONES DE PROTECCIÓN, SEÑAL DESEADA E INDESEADA**

SEPARACIÓN EN kHz	RELACIÓN DE PROTECCIÓN	
0	10:1	20 dB
10	1:1	0 dB
20	1:1	0 dB

**TABLA 2**  
**INTENSIDADES DE CAMPO DE LOS CONTORNOS PROTEGIDO E INTERFERENTE**

CLASE DE ESTACIÓN	MÁXIMA POTENCIA kW	CONTORNO PROTEGIDO mV/m				CONTORNO INTERFERENTE mV/m			
		COCANAL		CANAL ADYACENTE		COCANAL		CANAL ADYACENTE	
				1°	2°			1°	2°
		DÍA	NOCHE	DÍA	DÍA	DÍA	NOCHE	DÍA	DÍA
A	100 D 50 N	0.5	2.5	1	25	0.05	0.125	1	25
B	50 D/N	0.5	2.5	1	25	0.05	0.125	1	25
C	1 D/N	0.5	4.0	1	25	0.05	0.200	1	25

Día: Onda de superficie.

Noche: Onda ionosférica (50% del tiempo).

**6.1.12 PROTECCIÓN FUERA DE LAS FRONTERAS NACIONALES.**

Los requisitos de protección fuera de las fronteras nacionales, y en su caso la cantidad límite permisible de antenas con sistema direccional, deben ajustarse a lo que establecen los convenios, acuerdos y tratados Internacionales suscritos con los Países correspondientes.

**6.1.13 ANCHURA DE BANDA Y PREÉNFASIS DE AUDIOFRECUENCIAS.****6.1.13.1 ANCHURA DE BANDA DE AUDIOFRECUENCIA.**

Todas las estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada, deben modular sus transmisiones con una anchura de banda de audio cuyo límite espectral a partir de 10 kHz se describe a continuación:

A 10 kHz debe tener un nivel de -15 dB, aumentando la atenuación en forma continua hasta -30 dB a 10.5 kHz, permaneciendo en -30 dB hasta 11 kHz, en donde debe reducirse a -40 dB; a partir de 11 kHz, la atenuación aumentará en forma continua para alcanzar -50 dB en 15 kHz. La descripción de la gráfica toma como referencia una señal de +10 dB para una onda senoidal de 200 Hz, modulando al transmisor al 90%. En la figura 1, se ilustra la gráfica del Límite Espectral de la Anchura de Banda de Audiofrecuencia.

#### 6.1.13.2 PREÉNFASIS

Todas las estaciones de radiodifusión sonora en amplitud modulada, están autorizadas a transmitir con preénfasis de audiofrecuencia. El preénfasis recomendado, es una curva modificada de 75 µs con dos puntos de inflexión en 2122 Hz y 8700 Hz, de conformidad con la Figura 2 y la Tabla 3.

#### 6.1.13.3 EMISIONES NO ESENCIALES

Las emisiones no esenciales, con respecto a la portadora sin modular, deben atenuarse:

- de 10 a 20 kHz - 25 dB
- de 20 a 30 kHz - 35 dB
- de 30 a 75 kHz - (5 dB + 1 dB/kHz)
- de 75 kHz en adelante - 80 dB para Transmisores con potencias hasta de 5 kW.

Para potencias mayores de 5 kW, se debe considerar el valor que resulte de aplicar la expresión:

$$dB = -[43 + 10 \log P (Watts)]$$

En la Figura 1bis, se presenta la máscara del espectro de emisión para una estación de radiodifusión sonora en A.M.

**TABLA 3**

#### VALORES DE LA CURVA DE PREÉNFASIS NORMALIZADA

FRECUENCIA Hz	MAGNITUD dB
50	0.00
100	0.01
400	0.14
700	0.42
1000	0.81
1500	1.63
2000	2.54
2500	3.44
3000	4.28
3500	5.05
4000	5.75
4500	6.37
5000	6.92
5500	7.41
6000	7.85
6500	8.24
7000	8.58
7500	8.89
8000	9.16
8500	9.41
9000	9.62
9500	9.82
10000	10.00

#### 6.2 EN SISTEMAS ESTEREOFÓNICOS

Los sistemas de transmisión deben cumplir con los siguientes requisitos:

#### **6.2.1 COMPORTAMIENTO ESTEREOFÓNICO**

El sistema de transmisión de radiodifusión estereofónico A.M., debe estar constituido por los equipos, dispositivos y circuitos, comprendidos desde la salida del amplificador procesador de audio, hasta la salida del transmisor. Los requerimientos de comportamiento, deben cumplirse para cada canal de manera independiente, utilizando un monitor de modulación estereofónico, para su verificación.

#### **6.2.2 RESPUESTA DE AUDIOFRECUENCIA**

La respuesta en frecuencia, tanto de canal izquierdo como derecho debe permanecer dentro de +2 dB con respecto a la referencia de 1 kHz, dentro de la gama de 0 al 95% de modulación del sistema estereofónico izquierdo o derecho (la respuesta se medirá con frecuencias de 50, 100, 400, 1000, 5000, 7500 y 9500 Hz).

#### **6.2.3 DISTORSIÓN ARMÓNICA DE AUDIOFRECUENCIA**

La distorsión armónica total, medida de manera separada en cada canal, no debe exceder del 5% cuando el sistema estereofónico se modula hasta el 95% (la distorsión se medirá con frecuencias de 50, 100, 400, 1000, 5000, 7500 y 9500 Hz).

#### **6.2.4 NIVEL DE RUIDO DE LA PORTADORA EN EL EQUIPO TRANSMISOR**

El nivel de ruido en ambos canales para frecuencias de audio abajo de 9.5 kHz, debe ser atenuado como mínimo 45 dB respecto al nivel de referencia de 400 Hz para el 95% de modulación.

#### **6.2.5 BALANCE DE CANAL**

El balance entre el nivel de salida en los canales izquierdo y derecho debe estar dentro de 1 dB desde 50 Hz hasta 9.5 kHz, a todos los niveles de modulación hasta el 95%.

#### **6.2.6 SEPARACIÓN ESTEREOFÓNICA**

La separación entre los canales izquierdo y derecho debe ser cuando menos de 20 dB en la gama de frecuencias de 50 Hz hasta 9.5 kHz a todos los niveles de modulación hasta el 95%.

### **CAPÍTULO 7. SISTEMA DE TRANSMISIÓN.**

#### **7.1 TRANSMISORES.**

Las estaciones de radiodifusión sonora en A.M., a fin de procurar la continuidad de su operación, pueden contar con equipos transmisores adicionales al principal, como son los auxiliares y de emergencia. La ubicación, instalación y operación deben ser previamente autorizadas por el Instituto.

##### **7.1.1 TRANSMISORES AUXILIARES.**

Los transmisores auxiliares deben instalarse en la misma ubicación del transmisor principal, y sus características de operación serán esencialmente iguales a las del principal, en lo referente a potencia y frecuencia, pudiéndose utilizar indistintamente.

##### **7.1.2 TRANSMISORES DE EMERGENCIA.**

Los transmisores de emergencia podrán instalarse en la ubicación del transmisor principal, debiendo ser su potencia inferior a la del transmisor principal.

Podrán instalarse en otra ubicación distinta a la del principal, previa autorización del Instituto, en cuyo caso su potencia de operación no excederá a los 1000 Watts.

#### **7.2 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE OPERACIÓN.**

##### **7.2.1 DE LA ESTACIÓN.**

La potencia de operación de una estación de radiodifusión sonora en A.M., se determinará mediante la aplicación de los métodos, primario, secundario, directos e indirectos que se describen a continuación. Cuando debido al tipo de tecnología utilizada por el transmisor, se emplee otro tipo de medidores, fórmulas o procedimiento para obtener la potencia por el método primario o secundario, deberá contarse con el previo registro ante el Instituto, el cual deberá estar sustentado técnicamente con la normatividad y/o mejores prácticas nacionales o internacionales.

###### **7.2.1.1 MÉTODO PRIMARIO.**

La potencia a la entrada de alimentación del sistema radiador se obtiene al multiplicar el valor de la corriente en amperes sin modulación, medida en ese punto, elevada al cuadrado, por el valor de la parte resistiva de la impedancia de la antena registrada ante el Instituto. El valor obtenido en esta forma corresponderá al de la potencia de operación de la estación en el momento de la medición.

###### **7.2.1.2 MÉTODO SECUNDARIO.**

Cuando no sea posible determinar la potencia de operación de la estación por el método primario, se podrá utilizar este método, que consiste en la determinación de la potencia en la entrada del acoplador de la antena, esto es, la corriente en amperes sin modular, que circule en la entrada del acoplador, se elevará al cuadrado y se multiplicará por el valor resistivo en Ohms de la impedancia de entrada a dicho acoplador, registrada ante el Instituto. El valor obtenido en esta forma corresponderá al de la potencia de operación de la estación en el momento de la medición.

### 7.2.2 DEL TRANSMISOR.

En el caso de que por los dos métodos señalados anteriormente no sea posible determinar la potencia de operación de la estación, se considerará como la potencia de operación del transmisor, la determinada de acuerdo con los métodos directo o indirecto, que se describen a continuación:

#### 7.2.2.1 MÉTODO DIRECTO:

Se medirá la potencia de operación del transmisor, a la salida del mismo, estando conectado a una carga puramente resistiva, cuya reactancia sea de un valor nominal de cero Ohms y su valor resistivo sea igual a la impedancia característica de la línea de transmisión, utilizando para la medición un medidor de corriente de R.F. o wáttmetro. Durante la medición de la potencia de operación del transmisor, la portadora no debe ser modulada. El valor obtenido en esta forma corresponderá al de la potencia de operación del transmisor en el momento de la medición.

#### 7.2.2.2 MÉTODO INDIRECTO:

Se determinará la potencia de operación del transmisor, sin modulación, mediante el producto de la lectura de corriente del paso final de R.F. ( $I_p$ ), la lectura de la tensión del paso final de R.F. ( $E_p$ ) y el factor de eficiencia ( $F$ ) del paso final de R.F., según la expresión:

$$\text{Potencia de Operación} = I_p \cdot E_p \cdot F$$

El factor de eficiencia del paso final de R.F. será el registrado ante el Instituto. Cuando no se tenga registrado el factor de eficiencia y se utilicen válvulas, se deberá emplear alguno de los valores de la Tabla 4, según proceda:

**TABLA 4**

FACTOR	MÉTODO DE MODULACIÓN	GAMA DE POTENCIAS DE PORTADORA	CLASE DE AMPLIFICACIÓN
0.70	PLACA	0.25 kW Y MÁS	C
0.35	BAJO NIVEL	0.25 kW Y MÁS	B
0.65	BAJO NIVEL	0.25 kW Y MÁS	BC
0.35	REJA	0.25 kW Y MÁS	B o C

### 7.2.3 EN SISTEMAS DIRECCIONALES.

La potencia se determinará con la suma algebraica de las potencias obtenidas de cada una de las antenas que integran el sistema radiador, conforme al método primario descrito en el punto 7.2.1 anterior.

Para el caso del método indirecto, el valor será la potencia de salida del equipo transmisor cuyo método de cálculo se describe en el punto 7.2.2 anterior.

### 7.2.4 EN SISTEMAS MULTIPLEX.

La potencia de transmisión de una estación que utilice un sistema múltiplex de radiación, se determinará multiplicando el cuadrado de la corriente de R.F., sin modular, medida a la salida del circuito acoplador correspondiente, por la parte resistiva de la impedancia medida en ese punto, con todos los circuitos que conforman el sistema multiplex de las estaciones involucradas, o en el punto de alimentación de la antena, como se describe en el punto 7.2.1.

Para el caso del método indirecto, el valor será la potencia de salida del equipo transmisor cuyo método de cálculo se describe en el punto 7.2.2 anterior.

## 7.3 RED DE ACOPLAMIENTO.

Todas las estaciones de radiodifusión sonora que operan en la banda de 535 kHz a 1705 kHz, deben utilizar redes de acoplamiento de impedancias entre la línea del transmisor y el sistema radiador para aprovechar eficientemente la potencia del transmisor; en sistemas direccionales o múltiplex, deben utilizarse las que sean necesarias. Las pérdidas ocasionadas en estas redes, deben cumplir con la tolerancia de potencia establecida en el punto 6.1.5.

#### **7.4 HORARIO DE OPERACIÓN.**

Las estaciones realizarán sus emisiones dentro de los horarios de operación aprobados por el Instituto, y cuando sea el caso, deben efectuar los cambios de potencia requeridos.

### **CAPÍTULO. 8 SISTEMA RADIADOR.**

#### **8.1 ANTENAS.**

Todas las estaciones de radiodifusión sonora en A.M., deben usar antenas verticales. Cuando se deseen utilizar antenas de configuración diferente, se debe contar con la previa autorización del Instituto.

El diagrama de radiación del sistema radiador direccional, deberá contener el aval técnico por parte de la empresa fabricante del sistema o por un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión, con el propósito de que el empleo del mismo en los estudios técnicos realizados por el Instituto, garantice la no interferencia entre los diferentes servicios de radiodifusión.

#### **8.2 DISPOSICIONES GENERALES.**

Los parámetros que determinan las características de un sistema radiador deben cumplir con los valores de intensidad de campo característico establecidos en la siguiente tabla, según la clase de estación. En casos específicos o bien cuando se trate de nuevas estaciones, o cuando las que ya se encuentren en operación cambien sus características, el Instituto les fijará los valores correspondientes.

**TABLA 5**

<b>TABLA DE VALORES MÍNIMOS DE INTENSIDAD DE CAMPO CARACTERÍSTICO SEGÚN LA CLASE DE ESTACIÓN</b>	
<b>CLASE DE ESTACIÓN</b>	<b>INTENSIDAD DE CAMPO CARACTERÍSTICO mV/m VALOR MÍNIMO A 1 km</b>
<b>A</b>	<b>362</b>
<b>B</b>	<b>282</b>
<b>C</b>	<b>241</b>

Nota: Los valores máximos de intensidad de campo característico los establecerá para cada caso el Instituto.

Para la ubicación y erección de cualquier antena que ha de utilizarse por una nueva estación de radiodifusión sonora en A.M., o para el cambio de ubicación de una existente, será necesario obtener autorización de las unidades administrativas correspondientes de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y, del Instituto.

La DGAC, dictaminará sobre la máxima altura permitida y la ubicación de las antenas, para evitar que representen un obstáculo a la navegación aérea; y el Instituto, dictaminará sobre el sitio de transmisión para determinar que no se provocarán problemas de interferencias.

Para lo anterior, los interesados deberán presentar un plano de ubicación de conformidad con el formato que para este efecto determinen la DGAC. Así como la información referente a la ubicación y plano del terreno mediante el formato que al efecto establezca el Instituto.

Cuando se pretenda utilizar una antena en forma común para instalar dos o más estaciones de radiodifusión sonora en A.M., se debe presentar el proyecto de operación múltiple de conformidad con los requisitos y en su caso los formatos que para tal efecto determine el Instituto, el cual deberá contener el aval técnico por parte de un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión.

Asimismo, cuando las estructuras se pretendan usar como elementos de sustentación común para las antenas de cualquier otro servicio de radiodifusión, se debe presentar un estudio de no interferencia, el cual debe contener el aval técnico por parte de un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión, con el que se demuestre la convivencia entre servicios, así como el cumplimiento de todas las características de radiación autorizadas para cada una de ellas. Lo anterior, con objeto de determinar que no habrá afectaciones a la radiodifusión.

En caso de ser necesario, el Instituto, podrá solicitar al concesionario de la estación de radiodifusión sonora en A.M., la presentación de un estudio de campo, el cual deberá contener el aval técnico por parte de una unidad de verificación y, en ausencia de ésta, por un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión, que muestre la convivencia entre los servicios que utilicen la misma estructura, cuando estén autorizados para ello.

Cuando las estaciones cuyo sistema radiador sea proyectado para ubicarse dentro de las zonas urbanas, los parámetros de ese sistema, se ajustarán para que cumplan con los requisitos mínimos de intensidad de campo eléctrico fijados en esta disposición.

### **8.3 UBICACIÓN.**

La ubicación del sistema radiador de una estación que opera con potencia mayor de 1000 W, debe ser tal, que la población incluida dentro del contorno de 1 V/m no exceda del 1% de la población a servir o de la contenida dentro del contorno de 25 mV/m. Cuando el número de habitantes dentro del contorno de 1 V/m sea menor de 500, no se aplica esta medida.

Al instalarse una nueva estación o modificarse las características de una que ya se encuentre en operación, debe evitarse que el área contenida dentro del contorno de intensidad de campo de 1 V/m, se intersecte con el contorno de la misma intensidad de otra u otras estaciones de radiodifusión sonora de la misma banda operando en otro sistema radiador.

Las dimensiones del terreno deben ser capaces de alojar el sistema radiador aprobado originalmente y estar libre de toda construcción, exceptuando las utilizadas para alojar las instalaciones y equipos transmisores de la estación, observándose que el predio y el sistema de tierra deben destinarse exclusivamente para su función.

A fin de cumplir con las características técnicas especificadas en el título de concesión, el nivel de intensidad de campo eléctrico mínimo que debe proporcionar la estación, en el centro de la población a servir debe ser de 25 mV/m (88 dBu) y para poblaciones conurbadas de más de 10 millones de habitantes, el nivel de intensidad de campo eléctrico mínimo, será de 10 mV/m (80 dBu).

Se considera como centro de la población a servir, las coordenadas geográficas que señala el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en los censos de población para cada localidad. En casos especiales, el Instituto definirá las coordenadas que se considerarán como centro de la población a servir, el sitio donde se encuentran los poderes ejecutivos de la localidad.

### **8.4 SISTEMA DE RADIALES.**

Todas las estaciones de radiodifusión sonora en A.M. deben instalar, para el funcionamiento eficiente de sus antenas, un sistema de radiales debidamente aterrizados, el cual estará constituido por un mínimo de 90 radiales de alambre de cobre con un diámetro de 2.05 mm, como mínimo, espaciados uniformemente y cuya longitud pueda variar en combinación con la altura de la antena para obtener una intensidad de campo característico dentro de los rangos establecidos en la tabla 5, según la clase de estación de que se trate.

La instalación y operación de sistemas de radiales en los cuales se apliquen nuevas tecnologías, deben contar con la evaluación y autorización previa del Instituto.

Cuando los elementos radiadores, sean excitados en serie, tendrán dispositivos que permitan derivar a tierra las descargas atmosféricas y las cargas de electricidad estática que acumulen.

### **8.5 MEDICIONES DE IMPEDANCIA.**

La impedancia de una antena omnidireccional alimentada en serie o paralelo debe medirse en el punto de alimentación de la misma, sin que intervengan redes, componentes de acoplamiento o medidores.

La impedancia de trabajo de las antenas de un sistema direccional, se debe medir en el punto de alimentación de cada una de las antenas.

Los valores de la impedancia se deberán proporcionar en los formatos e instructivos que para el efecto establezca el Instituto para su registro correspondiente, los cuales deberán contener el aval técnico de un perito en telecomunicaciones en la especialidad de radiodifusión.

## **CAPÍTULO 9. PROPAGACIÓN DE LA ONDA DE SUPERFICIE.**

### **9.1 PROPAGACIÓN EN TRAYECTOS DE TERRENO CON CONDUCTIVIDAD HOMOGÉNEA.**

La componente vertical de la intensidad de campo eléctrico para un trayecto homogéneo, se representa, en función de la distancia para diversos valores de conductividad del terreno, en las gráficas del punto A2 del apéndice A y está normalizada para una Intensidad de Campo Característico de 100 mV/m a 1 km.

La distancia se indica en el eje de las abscisas en escala logarítmica en kilómetros. La intensidad de campo eléctrico se representa en escala logarítmica en el eje de ordenadas en mV/m. La línea recta marcada "Distancia Inversa 100 mV/m a 1 km" corresponde a la intensidad de campo en el supuesto de que la antena está situada sobre una superficie de conductividad perfecta.

Para los sistemas de antenas que tienen diferentes intensidades de campo característico, es necesario hacer correcciones de acuerdo a la siguiente expresión:

$$E = E_o \frac{E_c}{100} \sqrt{P}$$

Donde:

E = Intensidad de campo eléctrico resultante en mV/m.

E<sub>o</sub> = Intensidad de campo eléctrico leído en las gráficas del punto A2 del apéndice A en mV/m.

E<sub>c</sub> = Intensidad de campo característico en mV/m.

P = Potencia de la estación en kW.

## 9.2 PROPAGACIÓN EN TRAYECTOS DE TERRENO CON CONDUCTIVIDAD NO HOMOGÉNEA.

En este caso se utiliza el método de distancia equivalente o método de KIRKE, para aplicar éste método se utilizan también las gráficas del punto A2 del apéndice A.

La carta de conductividad eléctrica del terreno de la República Mexicana, se anexa en el siguiente capítulo.

Nota: Para un sistema direccional la intensidad de campo eléctrico se determina por medio de la siguiente expresión:

$$E = E_o \frac{E_r}{100}$$

E<sub>r</sub> se determina de acuerdo con el diagrama de radiación calculado.

## CAPÍTULO 10. PROPAGACIÓN POR ONDA IONOSFÉRICA.

### 10.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CAMPO DE LA ONDA IONOSFÉRICA.

Para el cálculo de la intensidad de campo de la onda ionosférica debe emplearse el método que se describe a continuación:

#### LISTA DE SÍMBOLOS

d	Distancia más corta del trayecto del círculo máximo (km).
E <sub>c</sub>	Intensidad de Campo Característico (mV/m a 1 km para 1 kW).
θ	Ángulo de elevación con respecto al plano horizontal (grados).
f(θ)	Radiación expresada en forma de fracción de su valor cuando θ > 0° (cuando θ = 0°, f(θ) = 1).
f	Frecuencia (kHz).
F	Mediana anual de la intensidad de campo de la onda ionosférica corregida (μV/m).
F <sub>c</sub>	Intensidad de campo leída en la gráfica 40A del punto A2 del apéndice A o en la tabla 6, para una Intensidad de Campo Característico de 100 mV/m a 1 km.
F(50)	Intensidad de campo de la onda ionosférica, 50% del tiempo (μV/m).
P	Potencia de la estación (kW).
E(φ, θ)	Intensidad de campo eléctrico para un acimut determinado φ, y un ángulo de elevación determinado θ (mV/m).

### 10.2 PROCEDIMIENTO GENERAL.

La radiación en el plano horizontal de un sistema radiador omnidireccional alimentado con 1 kW (Intensidad de Campo Característico, E<sub>c</sub>), se obtiene mediante datos del diseño, pero si no se tienen a disposición se puede obtener de la Figura 4.

El ángulo de elevación se puede determinar mediante la siguiente expresión:

$$\theta = \tan^{-1} \left( 0.00752 \cot \frac{d}{444.54} \right) - \frac{d}{444.54}$$

$$0^\circ < \theta < 90^\circ$$

La característica de la radiación  $f(\theta)$  expresada en fracción de su valor cuando  $\theta \neq 0^\circ$ . Para el ángulo de elevación considerado  $\theta$ , se puede determinar mediante la siguiente expresión:

$$f(\theta) = \frac{\cos(G \operatorname{sen} \theta) - \cos G}{(1 - \cos G) \cos \theta}$$

Donde:

G = Altura de la antena en grados eléctricos.

La intensidad de campo F de la onda ionosférica corregida está dada por la expresión:

$$F = F_c \left( \frac{E_r}{100} \right)$$

La expresión  $E_r = E_c \times f(\theta) \times \sqrt{P}$  se usa para un sistema radiador omnidireccional. Para un sistema radiador direccional,  $E_r$  se determina de acuerdo con el diagrama de radiación calculado;  $F_c$  es la lectura directa de la curva de intensidad de campo de la tabla 6.

Nota: Los valores de  $F_c$ , están normalizados a 100 mV/m a 1 km.

Para distancias mayores de 4250 km,  $F_c$  puede representarse por la siguiente expresión:

$$F_c = \log^{-1} \left[ \left( \frac{231}{60 + d/50} \right) - 1.775 \right]$$

### 10.2.1 INTENSIDAD DE CAMPO DE LA ONDA IONOSFÉRICA, 50% DEL TIEMPO.

La intensidad de campo anual de la onda ionosférica no excedida el 50% del tiempo, está dada por la expresión:

$$F(50) = F$$

### 10.3 HORA DE SALIDA Y PUESTA DE SOL.

A fin de facilitar la determinación de la hora local de salida y puesta de sol, la Figura 5 indica las horas correspondientes a distintas latitudes geográficas y a cada mes del año. La hora es la del meridiano local en el punto que corresponde y tiene que ser convertido a la hora estándar apropiada.

**TABLA 6**

Intensidad de campo de la onda ionosférica (50% T) en función de la distancia (de 100 a 10,000 km), para una intensidad de campo característico de 100 mV/m a 1 km.

d km	F μV/m	D km	F μV/m	D km	F μV/m
100	179.11	1750	6.34	4800	0.51
150	117.18	1800	5.30	4900	0.48
200	92.06	1850	5.32	5000	0.46
250	77.54	1900	4.49	5100	0.45
300	68.82	1950	4.49	5200	0.43
350	62.06	2000	4.14	5300	0.41
400	57.08	2100	3.61	5400	0.40
450	52.86	2200	3.18	5500	0.38

500	49.65	2300	2.79	5600	0.37
550	46.78	2400	2.55	5700	0.36
600	44.36	2500	2.26	5800	0.34
650	41.95	2600	2.03	5900	0.33
700	39.54	2700	1.85	6000	0.32
750	36.81	2800	1.69	6200	0.30
800	34.40	2900	1.55	6400	0.28
850	32.30	3000	1.43	6600	0.27
900	29.82	3100	1.33	6800	0.25
950	27.63	3200	1.23	7000	0.24
1000	25.54	3300	1.15	7200	0.23
1050	23.56	3400	1.07	7400	0.22
1100	21.84	3500	1.00	7600	0.21
1150	19.91	3600	0.94	7800	0.20
1200	18.30	3700	0.88	8000	0.19
1250	16.70	3800	0.83	8200	0.18
1300	15.32	3900	0.79	8400	0.17
1350	13.97	4000	0.75	8600	0.17
1400	12.71	4100	0.71	8800	0.16
1450	11.55	4200	0.67	9000	0.15
1500	10.50	4300	0.64	9200	0.15
1550	9.53	4400	0.61	9400	0.14
1600	8.57	4500	0.58	9600	0.14
1650	7.72	4600	0.55	9800	0.13
1700	6.98	4700	0.53	10000	0.13

Para efectos del cálculo de la localidad principal a servir, y su correspondiente contraprestación, se empleará el valor de nivel de intensidad de campo de 10 mV/m (80dBu), que define al Contorno de servicio audible.

## **CAPÍTULO 11 SEGURIDAD.**

### **11.1 REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA PROTECCIÓN DE LA VIDA HUMANA Y DEL EQUIPO**

El personal que opera y mantiene las estaciones de A.M., deberá desarrollar sus actividades en condiciones de seguridad tales que se dé cumplimiento a los aspectos normativos relacionados con ruido ambiental, temperatura, iluminación, exposición excesiva a campos de radiofrecuencia, campos de radiaciones no ionizantes, sistemas de tierra, tensiones y corrientes eléctricas, descargas atmosféricas, protección contra incendios, etc.

El equipo empleado para la operación de la estación de radiodifusión sonora en A.M. deberá cumplir con los requisitos de seguridad que establecen las disposiciones normativas aplicables.

Lo dispuesto en esta disposición técnica no excluye el cumplimiento de aquellas relacionadas con los límites de exposición máxima para seres humanos a radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia no ionizantes establecidos por el Instituto y demás disposiciones aplicables.

### **11.2 PROTECCIÓN PARA EL EQUIPO**

Los equipos de transmisión deben operar en condiciones ambientales adecuadas e incluir en sus circuitos, sistemas de control, protección y señalización que garanticen su correcto funcionamiento y a la vez otorgue seguridad a la vida humana.

Con objeto de impedir que las diferentes tensiones de operación se puedan aplicar en forma simultánea al equipo, los sistemas de encendido (interruptores automáticos, arrancadores, etc.) se conectarán de manera que constituyan una secuencia inalterable, cuyo orden sucesivo se determinará de acuerdo con las características del equipo.

Los equipos o dispositivos empleados al efectuar la conmutación de equipos transmisores, por el cambio de potencia de operación diurna y nocturna, y/o para alimentar sistemas direccionales, deben de cumplir con los requisitos de protección y seguridad, tanto para la vida humana como para los equipos.

#### **CAPÍTULO 12. VERIFICACIÓN Y VIGILANCIA.**

La vigilancia de la operación de las estaciones de radiodifusión sonora en A.M., para determinar que se ajustan a los parámetros técnicos autorizados en la concesión y se cumple con la presente disposición, se realizará por el Instituto mediante visitas de verificación conforme a su ámbito de competencia, las cuales se llevarán a cabo de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, esta última de aplicación supletoria.

Asimismo, el Instituto podrá llevar a cabo la verificación y vigilancia por sí mismo o a través de terceros, así como mediante el monitoreo de espectro radioeléctrico, a través de la Sistema Nacional de Vigilancia del Espectro Radioeléctrico, con objeto de determinar que la estación de radiodifusión sonora en A.M., opera de conformidad con los parámetros técnicos autorizados en la concesión.

#### **CAPÍTULO 13. MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.**

**13.1 MEDIDORES.** Las estaciones deben contar con los siguientes medidores en condiciones de operar en cualquier momento:

Medidor de tensión de la línea de alimentación alterna con conmutador entre fases.

En todos los casos, el amplificador final de R.F. tendrá medidores para las tensiones y corrientes, indispensables para determinar la potencia de operación.

La instalación de los medidores podrá ser sobre el tablero del transmisor o remota.

Debe contarse con medidores de corriente de R.F. en la entrada del acoplador y en el punto de alimentación de la antena o antenas; tratándose de sistemas direccionales, se deberá contar adicionalmente con un medidor de R.F. en el punto común de alimentación.

#### **13.2 INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.**

Las estaciones de radiodifusión sonora en A.M. deben contar con los siguientes instrumentos de comprobación y en condiciones de operar en cualquier momento:

- a) Osciloscopio o Monitor de Modulación de acuerdo al sistema empleado.
- b) Multímetro.
- c) Carga Resistiva.
- d) Medidor de Corriente de R.F.
- e) Medidor de Fase, en el caso de estaciones que operen con sistema radiador direccional.

Los equipos de medición deberán contar con la exactitud, precisión y rangos necesarios para la medición de los parámetros que correspondan, sin incurrir en no linealidades en su operación que pudieran afectar la confiabilidad de dichas mediciones. Dichos equipos podrán compartirse cuando en una sola estación de radiodifusión se encuentre más de una planta transmisora.

Los equipos de medición deberán estar calibrados de conformidad con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

#### **CAPÍTULO 14. INTERFERENCIAS.**

Para la operación e instalación de una estación de radiodifusión sonora en A.M. deben tomarse las medidas necesarias para evitar que se presenten interferencias perjudiciales con:

- a) Estaciones de radiodifusión sonora en A.M.;
- b) Estaciones de radiodifusión sonora digital, en su caso, y

- c) Sistemas de telecomunicaciones autorizados para hacer uso del espectro radioeléctrico conforme al Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias vigente.

Cuando de la instalación u operación de una estación de radiodifusión sonora en A.M. o de sus servicios auxiliares se presuma la existencia de interferencias perjudiciales a otras estaciones de radiodifusión o sistemas de telecomunicaciones autorizados para hacer uso del espectro radioeléctrico, los afectados deberán manifestar por escrito al Instituto, dichas interferencias, acompañando las pruebas documentales o periciales con las que soporten su queja. El Instituto evaluará las pruebas proporcionadas por los involucrados, para lo cual podrá apoyarse de los estudios técnicos que considere necesarios, y emitirá la resolución que corresponda.

Al proyectar la instalación de una estación de radiodifusión sonora en A.M. nueva o cambiar de ubicación alguna ya existente, deben tomarse las medidas pertinentes para reducir las diferentes interferencias que pudieran provocarse a sistemas de radiocomunicación, equipos médicos, industriales, comerciales, redes telefónicas y otros servicios existentes, observando los lineamientos que se establecen en esta disposición.

En caso de provocarse interferencias durante el periodo de pruebas de una estación, el concesionario debe reducirlas a niveles no objetables, siempre y cuando se compruebe que las instalaciones afectadas se encuentren debidamente instaladas y operadas.

#### **CAPÍTULO 15. FORMATOS E INSTRUCTIVOS.**

La presentación de la documentación técnica que al efecto se debe realizar ante el Instituto, para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en A.M., o para la modificación de los parámetros técnicos autorizados, se deberá realizar conforme a los formatos e instructivos existentes, publicados en el portal de Internet del Instituto.

#### **CAPÍTULO 16. FIGURAS Y GRÁFICAS**

Las gráficas y figuras referidas en la presente Disposición Técnica se encuentran disponibles en el portal de Internet del Instituto Federal de Telecomunicaciones.

##### **Apéndice A (normativo).**

##### **Método y Gráficas para la determinación de la propagación.**

##### **A1 MÉTODO DE KIRKE.**

**A1.1** El método de Kirke se aplica de la siguiente manera; sea un trayecto con dos secciones S1 y S2, de longitudes  $d_1$  y  $(d_2-d_1)$  y conductividades  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$ , respectivamente, como se muestra en la figura A.:

**A1.2** Considerando primero la sección S1, se lee en la gráfica correspondiente a la frecuencia de operación, la intensidad de campo para la conductividad  $\sigma_1$  a la distancia  $d_1$ .

**A1.3** Como la intensidad de campo permanece constante en la discontinuidad del suelo, su valor inmediatamente después del punto de discontinuidad, debe ser el mismo valor obtenido en A1.2. Como la conductividad de la segunda parte del trayecto es  $\sigma_2$ , utilizando la misma gráfica en A1.2 en la curva correspondiente a la conductividad  $\sigma_2$ , se halla la distancia equivalente a la que se obtendría la misma intensidad de campo obtenida en A1.2. La distancia equivalente es  $d$ . La distancia  $d$  será mayor que  $d_1$  cuando la conductividad  $\sigma_2$  sea mayor que la conductividad  $\sigma_1$ . En caso contrario  $d$  será menor que  $d_1$ .

**A1.4** La intensidad de campo a la distancia real  $d_2$  se obtiene a partir de la curva correspondiente a la conductividad  $\sigma_2$ , similar a la que se obtiene a la distancia equivalente  $d + (d_2-d_1)$ .

**A1.5** Para secciones sucesivas con conductividades diferentes se repite el procedimiento de los puntos A1.3 y A1.4.

##### **A2 GRÁFICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PROPAGACIÓN DE LA ONDA DE SUPERFICIE.**

Curvas correspondientes a la intensidad de campo para la propagación de la onda de superficie en función de la distancia para la banda de 535 kHz a 1705 kHz. Todas las curvas con excepción de la de 5000 mS/m (agua de mar), fueron calculadas para una constante dieléctrica relativa del suelo de 15, la curva para el agua de mar, se calcula para una constante dieléctrica relativa del suelo de 80. Las conductividades eléctricas del terreno están expresadas en mS/m. Las gráficas se encontrarán publicadas en el portal de Internet del Instituto.

#### **TRANSITORIOS**

**PRIMERO.-** La presente Disposición Técnica IFT-001-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada en la banda de 535 kHz a 1705 kHz, entrará en vigor el 31 de agosto de 2015.

**SEGUNDO.** La presente Disposición Técnica IFT-001-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada en la banda de 535 kHz a 1705 kHz será revisada por el Instituto a los 5 años contados a partir de su entrada en vigor.

**(R.- 418129)**