EN ONDA
CON EL ESPECTRO

OCTUBRE DE 2020

ANE
Agencia Nacional del Espectro

Gestionamos el espectro radioeléctrico con enfoque innovador y de inclusión social, para contribuir al desarrollo de las comunicaciones y a la calidad de vida de los colombianos

El espectro:

La autopista de la conectividad en la era de la transformación

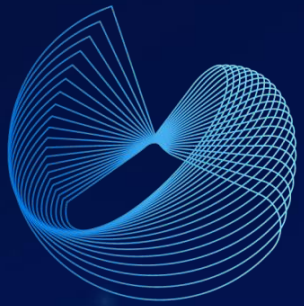
El futuro es de todos
Gobierno de Colombia

El futuro digital es de todos
MinTIC

Agenda del evento

1. El espectro radioeléctrico y el servicio de radiodifusión sonora
2. La Agencia Nacional del Espectro
3. Marco Jurídico del servicio de radiodifusión sonora
4. Propuesta de modernización del Plan Técnico de Radiodifusión Sonora en FM
5. Cómo se hace la vigilancia y control del servicio de radiodifusión sonora

WWW.ANE.GOV.CO



EN ONDA
CON EL ESPECTRO

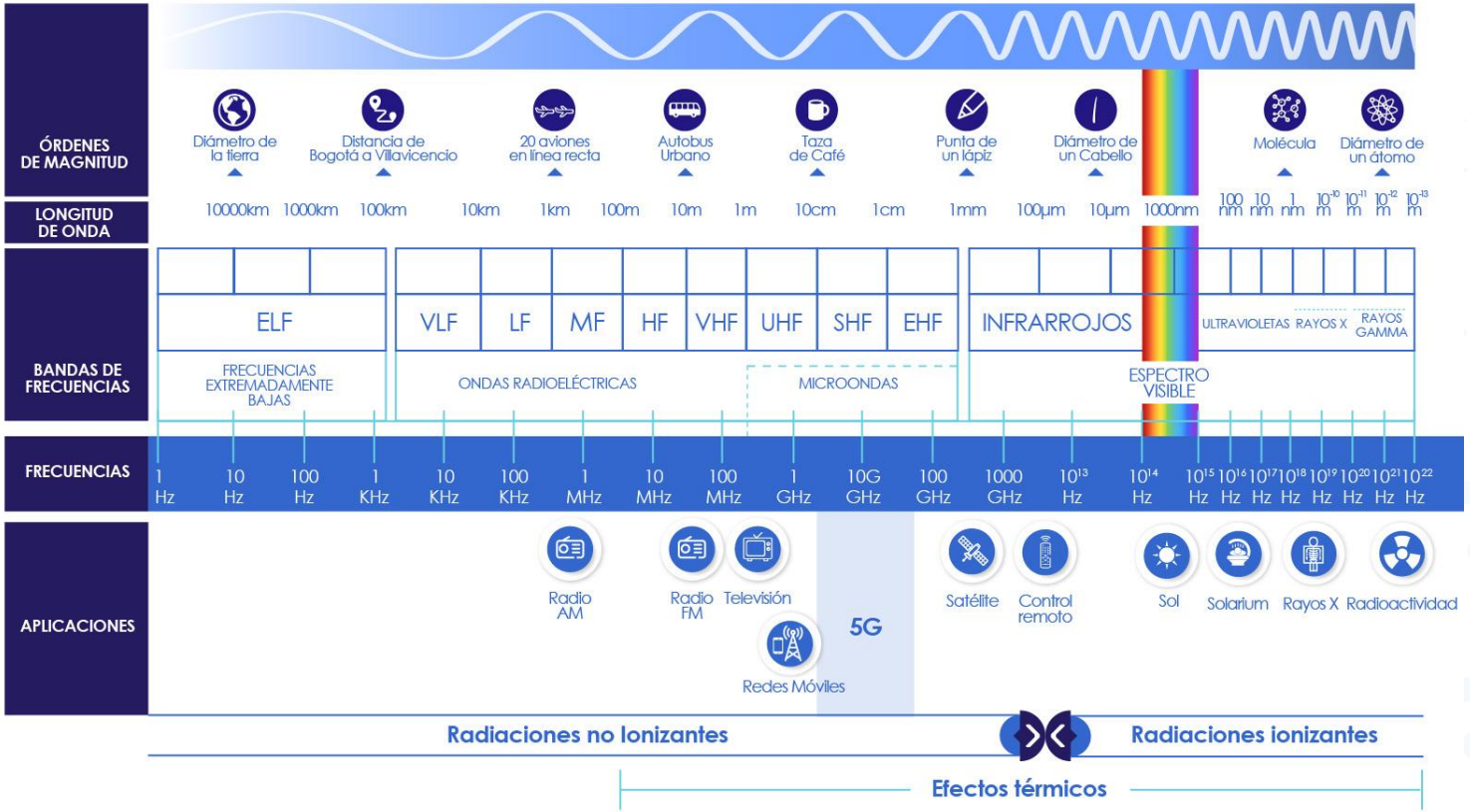
1. El Espectro Radioeléctrico y el servicio de radiodifusión sonora

ANE
Agencia Nacional del Espectro

El futuro es de todos
Gobierno de Colombia

El futuro digital es de todos
MinTIC

Espectro electromagnético



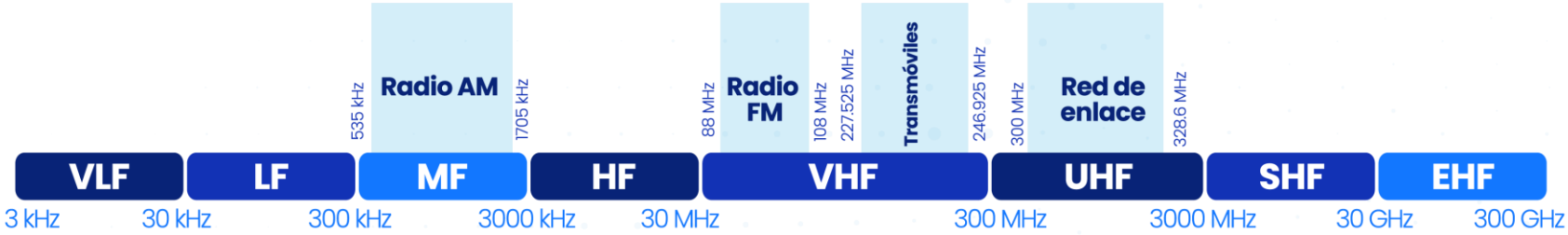
Longitud de Onda y Ancho de Banda







Espectro para la prestación del servicio de radiodifusión sonora



TOPOLOGÍA DE LA RED



EN ONDA
CON EL ESPECTRO

2. La Agencia Nacional del Espectro

WWW.ANE.GOV.CO

ANE
Agencia Nacional del Espectro

El futuro es de todos
Gobierno de Colombia

El futuro digital es de todos
MinTIC

¿Quiénes somos?



La ANE - **Agencia Nacional del Espectro**, es un organismo técnico especializado encargado de planear, atribuir, gestionar, vigilar y controlar el espectro radioeléctrico

¿Qué hacemos?



Gestión y planeación del ERE + Vigilancia y control del ERE = **Promover el uso eficiente y legal del ERE en Colombia**

La Agencia Nacional del Espectro realiza la planeación, atribución, vigilancia y control del espectro radioeléctrico en Colombia

¿Qué hacemos?



Planear y atribuir el espectro radioeléctrico. Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias (CNABF - http://cnabf. ane.gov.co/cnabf/)



Estudiar y proponer parámetros de valoración por el derecho al uso del espectro radioeléctrico



Notificar ante organismos internacionales interferencias detectadas por señales originadas en otros países



Apoyar el establecimiento de estrategias para la participación en conferencias y grupos de estudio especializados de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y otros organismos internacionales



Adelantar investigaciones por infracciones al régimen del espectro e imponer sanciones, ordenar cese de operaciones no autorizadas de redes y decomiso de equipos y bienes utilizados para el efecto



Promover el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones estableciendo normatividad sobre el cumplimiento de los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos. No incluye los componente de infraestructura pasiva y su compartición.



Formular y ejecutar programas de investigación, conocimiento y divulgación del espectro radioeléctrico

¿Qué NO hacemos?



La ANE **no otorga permisos ni concesiones** para el uso del espectro radioeléctrico

La ANE **no fija el costo por el uso del espectro** ni lo cobra.

No define las tarifas a cobrar a los usuarios, ni vigila la calidad en la prestación de los servicios a los usuarios

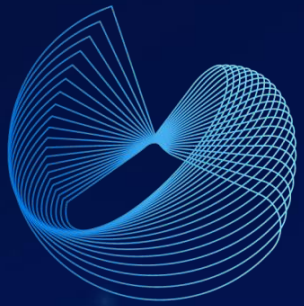
La ANE **no efectúa gestión vigilancia** y control sobre sistemas de telecomunicaciones **QUE NO HAGAN USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO.**

No se otorgan permisos para instalar o desinstalar infraestructura. NO VIGILAMOS LA RADIO ONLINE

El MinTIC y la ANE trabajan por maximizar el bienestar social mediante la gestión del espectro



MinTIC realiza labores administrativas
ANE realiza labores técnicas
ANE identifica parámetros de valoración de espectro
ANE propone políticas y proyectos de regulación



EN ONDA
CON EL ESPECTRO

3. Marco jurídico del servicio de radiodifusión sonora

ANE
Agencia Nacional del Espectro

La ANE desde su creación ha asumido más funciones

Ley 1341 de 2009

- **Creación ANE**
- **Funciones:**

Soporte técnico especializado a MINTIC sobre espectro

Decretos 93 Y 94 de 2010

- Adopta Estructura y planta de personal

Decreto Ley 4169 de 2011

- Modifica naturaleza jurídica, otorgando personería jurídica
- Asigna funciones de atribución y mantener actualizado el CNABF

Ley 1507 de 2012

- Asigna funciones en relación con espectro para TV

Ley 1753 de 2015

- Funciones en relación con antenas y despliegue de infraestructura

Ley 1978 de 2019

- Artículo 35

Cese de operaciones no autorizadas del espectro radioeléctrico.

Establecer y mantener actualizado los planes técnicos de radiodifusión sonora.

Realizar la intervención estatal en el espectro electromagnético destinado a los servicios de televisión.

Competencias de la ANE en vigilancia y control

FUNDAMENTO JURÍDICO: Ley 1341 de 2009,Decreto 93 de 2010 y la Resolución 545 de 2011

Adelantar investigaciones administrativas por presuntas infracciones al régimen del espectro, específicamente por:

- USO NO AUTORIZADO DEL ESPECTRO
- USAR EL ESPECTRO EN CONDICIONES DIFERENTES A LAS AUTORIZADAS.

Para tener en cuenta: MinTIC adelanta las investigaciones por modificación de parámetros en radiodifusión sonora

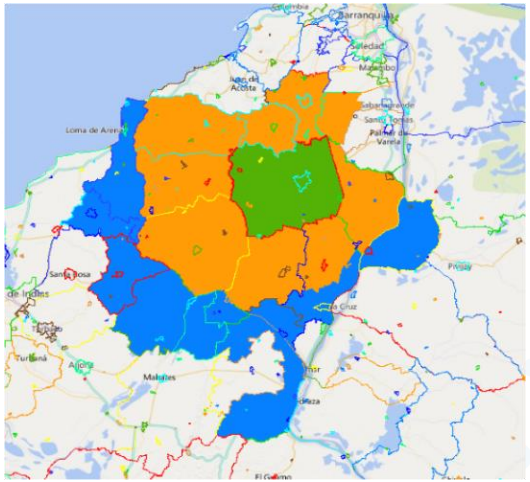
Ley 1978 de 2019

Faculta a la ANE para adelantar todas las medidas necesarias para el cese del uso no autorizado del espectro y ordena reglamentar.

Resolución 134 de 2020

Nivel de cubrimiento conforme a la Clase de Estación

Área de servicio



Nivel de cubrimiento Res. 415 de 2010

Cubrimiento Zonal
Estaciones Clase A y B
(Emisora comerciales y de interés público)

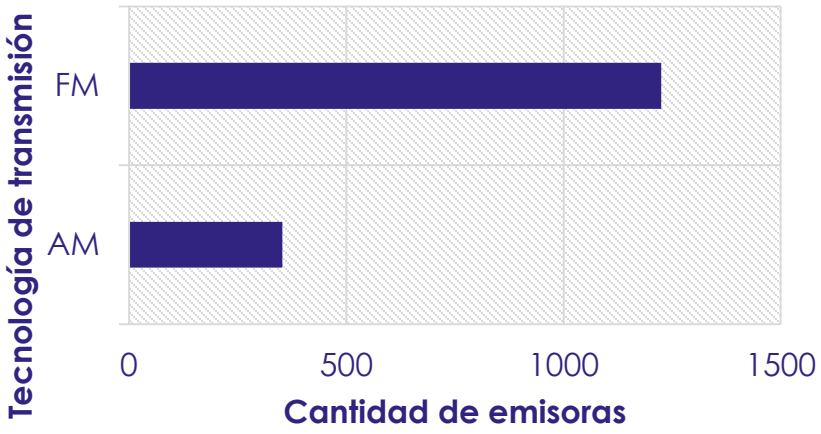
Cubrimiento Zonal Restringido
Estaciones Clase C
(Emisora comerciales y de interés público)

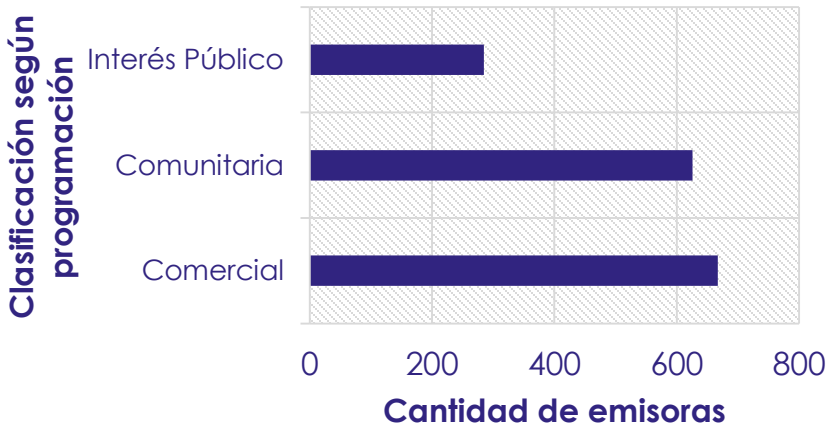
Cubrimiento Local Restringido
Estaciones Clase D
(Emisoras comunitarias y de interés público)

Objetivos de cobertura

- Áreas más o menos extensas que **contienen varios municipios o distritos**
- Destinadas **principalmente a cubrir el municipio de la concesión**, sin perjuicio que la señal pueda ser captada en áreas rurales y centros poblados de otros municipios.
- Destinadas a cubrir **con parámetros restringidos áreas urbanas y/o rurales, específicas de un municipio o distrito.**

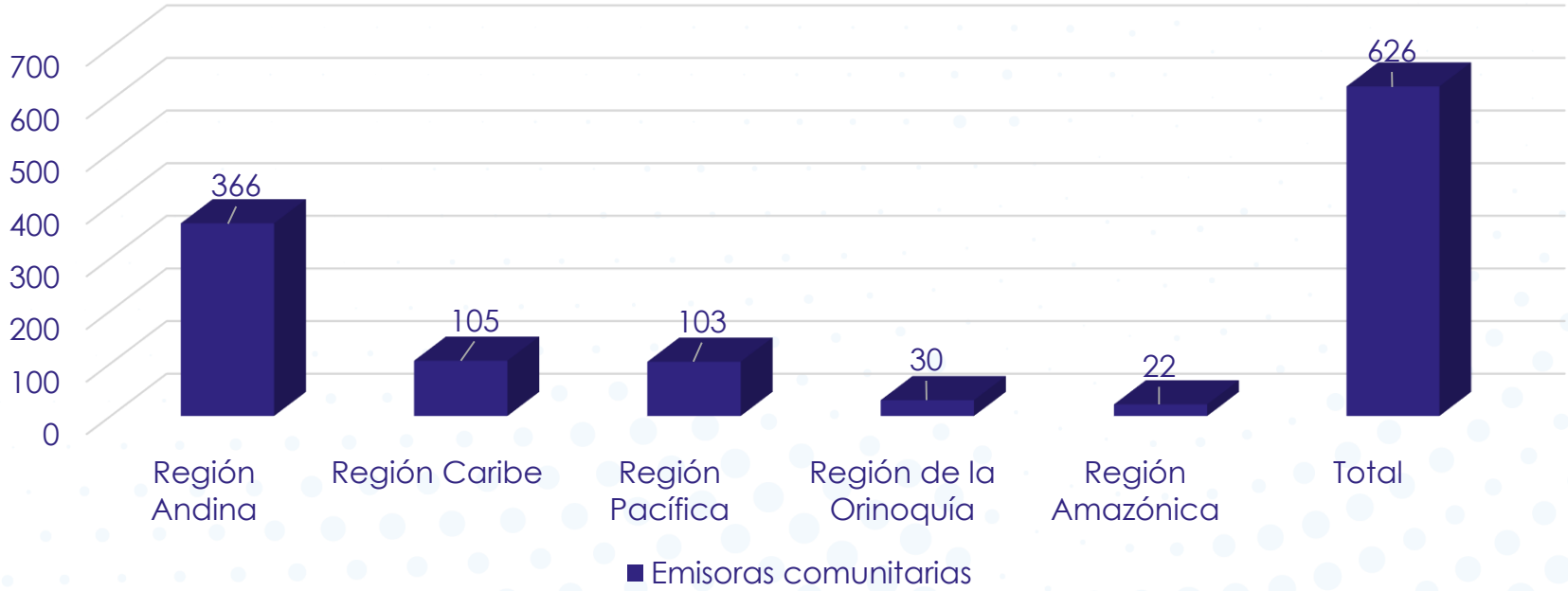
Espectro para la prestación del servicio de radiodifusión sonora





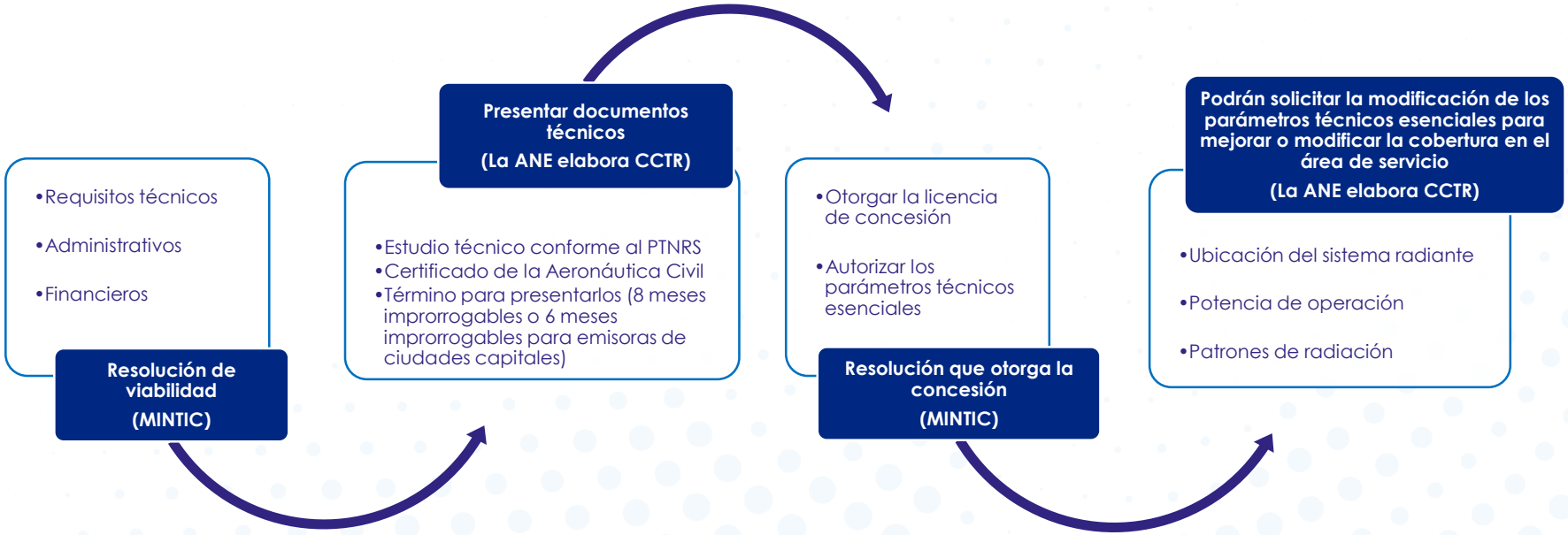
* Información reportada por el MinTIC

Emisoras comunitarias en Colombia

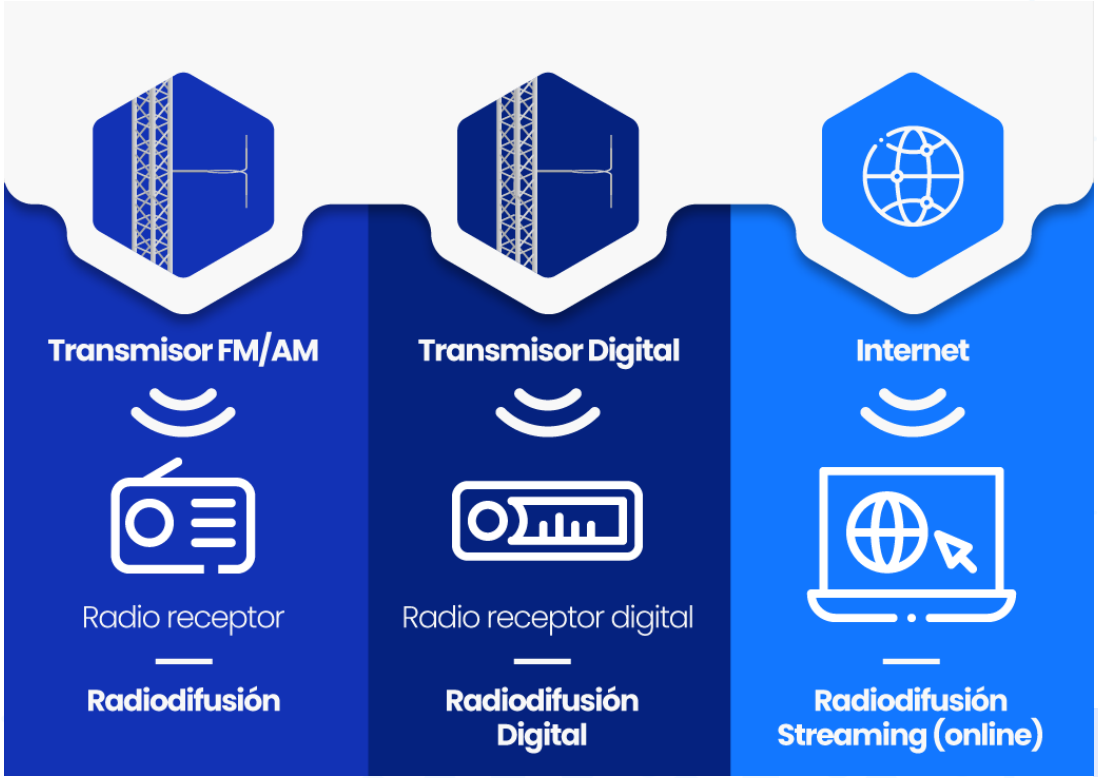


* Información reportada por el MinTIC

Proceso de otorga de la concesión



Diferencias Radiodifusión Analógica, Digital y radio online (internet)



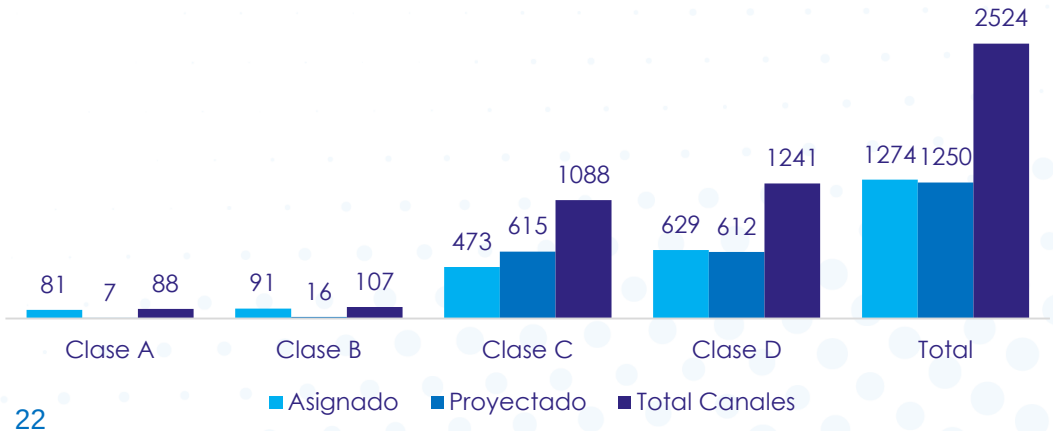
EN ONDA
CON EL ESPECTRO

4. Propuesta de nuevo PTNRS FM

Plan Técnico de Radiodifusión Sonora – FM

HOY TENEMOS UN TOTAL DE **2.524** CANALES

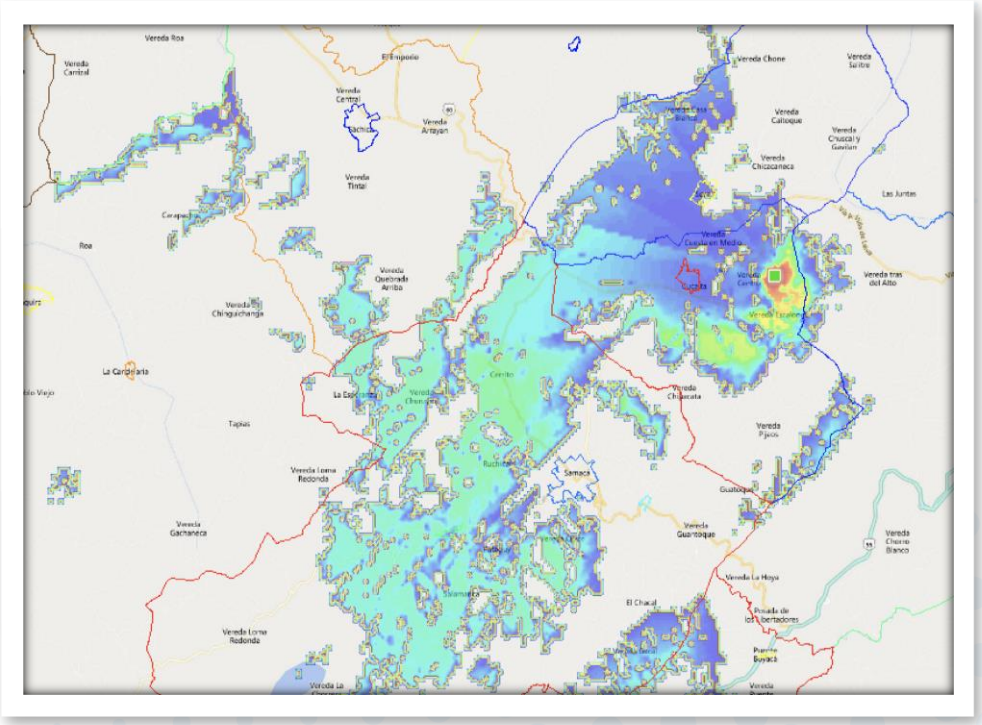
Canales del Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en FM (PTNRS)



PTNRS ACTUAL

1. Asignación solo incluye municipio de la concesión.
2. No se conoce la cobertura real de las emisoras.
3. En los análisis no se considera la geografía de cada municipio.
4. Separación entre canales de 500kHz
5. El análisis de la ANE por estudio técnico requiere entre 7 a 10 días hábiles.

El nuevo Plan Técnico de Radiodifusión Sonora – FM conserva los parámetros técnicos autorizados



- Frecuencia de operación
- Potencia de operación
- Ubicación del sistema de transmisión
- Altura del centro de radiación

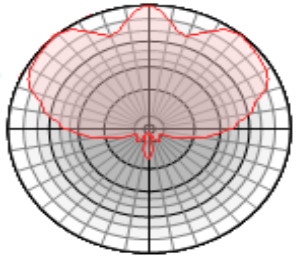
Actualización Plan Técnico de Radiodifusión Sonora – FM



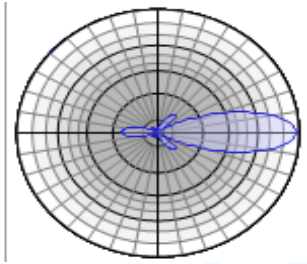
Patrones de radiación y características de instalación del arreglo de antenas



Patrón de radiación horizontal



Patrón de radiación vertical



Distancia horizontal entre la antena y el eje vertical en la torre

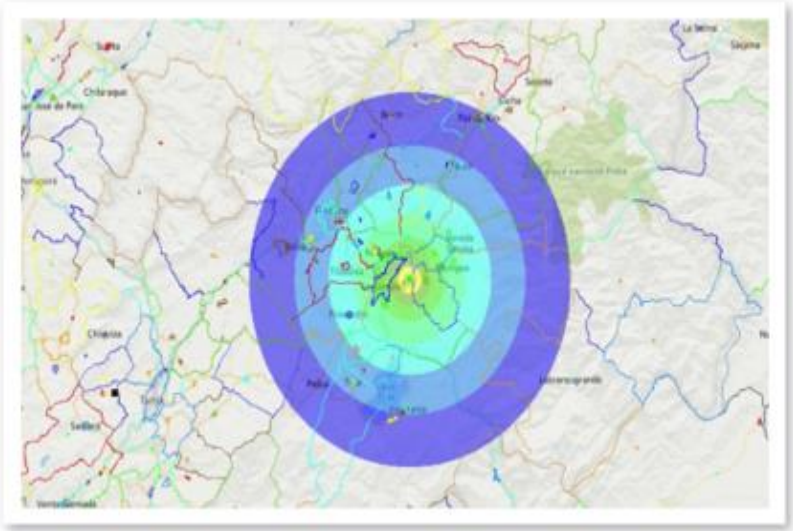
Longitud del cable de alimentación

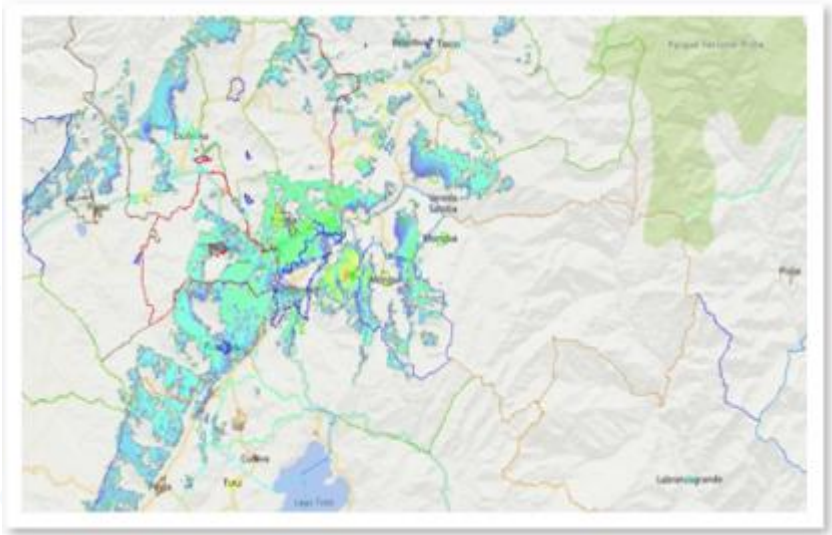
Divisor de potencia

Altura de cada antena respecto al suelo

El futuro es de todos Gobierno de Colombia
El futuro digital es de todos MinTIC

Simulaciones de la cobertura de las emisoras

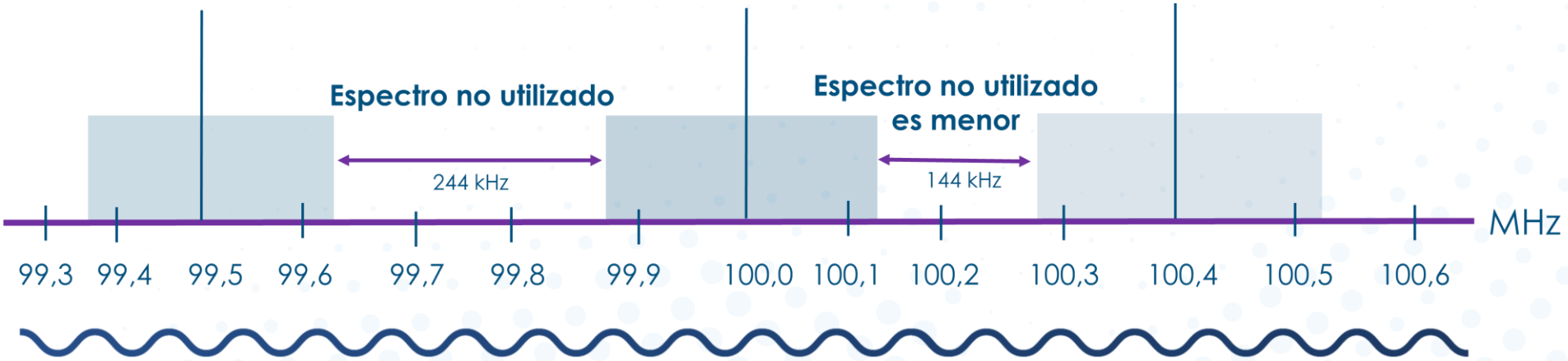




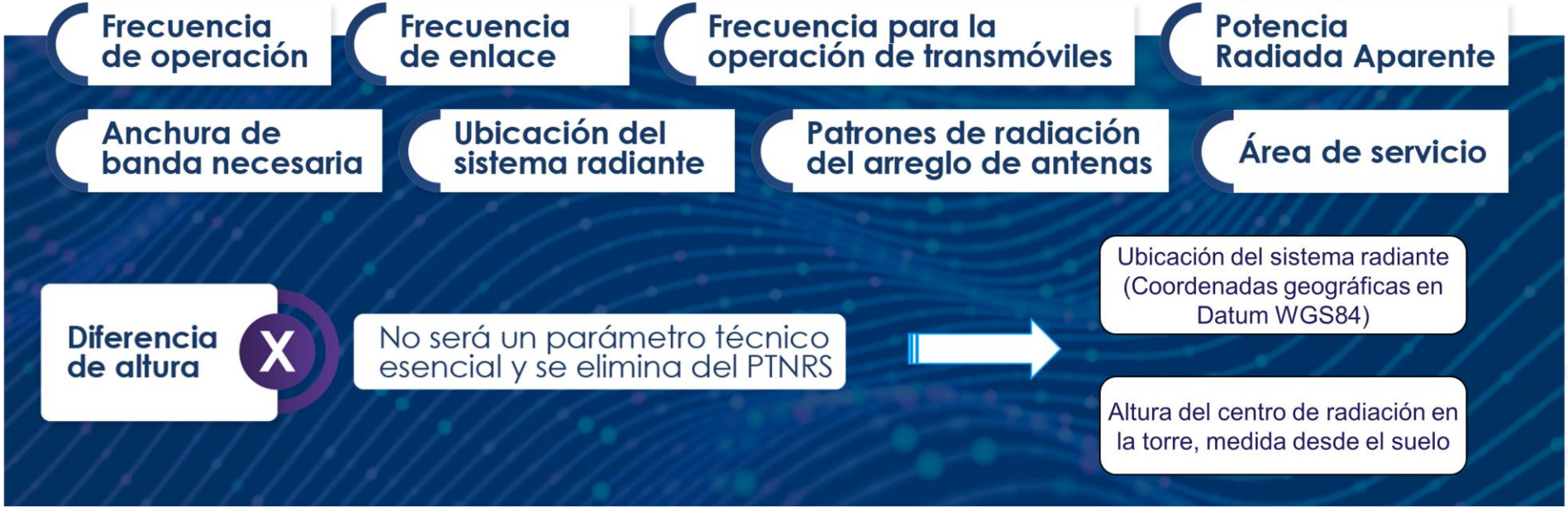
PTNRS Actual
Simulación
Curvas E (50, 50)

Nuevo PTNRS
Simulación Recomendación
UIT-R P.526-13

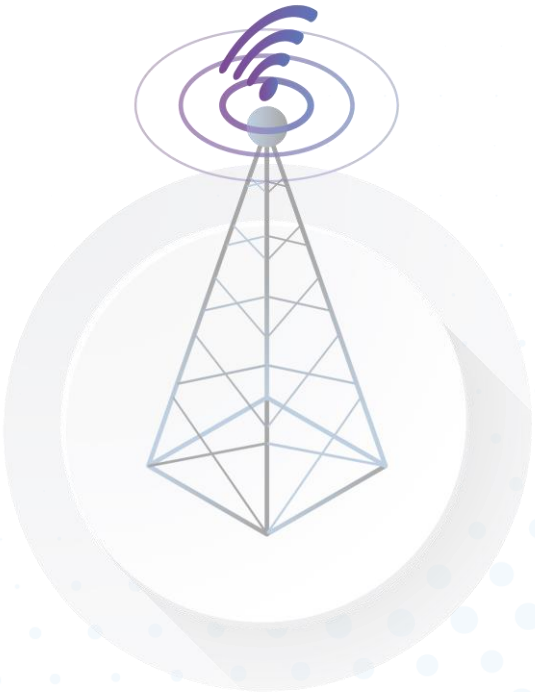
Asignación de espectro cada 400 kHz



Parámetros técnicos esenciales del nuevo PTNRS en FM



Estudio técnico (1/2)



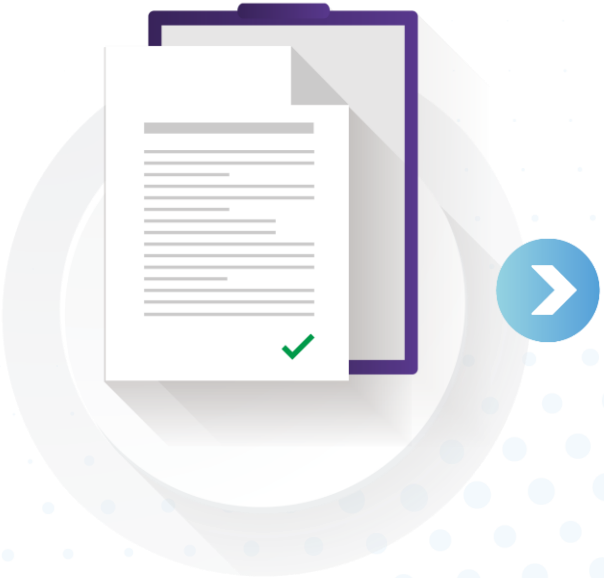
- Identificación del concesionario
- Parámetros técnicos objeto de modificación
- Cálculo de la P.R.A del sistema de transmisión y de la red de enlace
- Ubicación del sistema radiante
- Patrones de radiación del arreglo de antenas y características del sistema radiante
- Municipios que conforman el área de servicio
- Certificado de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil
- Catálogos de los equipos a utilizar

Estudio técnico (2/2)



- Demostrar que se cumplen las condiciones de cobertura establecidas en el PTNRS.
- Demostrar el cumplimiento de las relaciones de protección con canales cocanales y adyacentes a +/- 300 kHz.
- Información adicional **Es opcional su presentación ante el MinTIC y ANE**
- **Simulación de la cobertura de la emisora**

Formulario Solicitud Técnica de FM (Estudio técnico)



- 1. Formulario
- 2. Información Suficiente y Necesaria
- 3. Reducción Probabilidad de error y reproceso por ajustes
- 4. Tiempos de Análisis y Respuesta eficientes

• **Período de transición Nuevo PTNRS –** Proceso de otorgamiento de la concesión (1/2)



• **Período de transición Nuevo PTNRS –** Proceso de otorgamiento de la concesión (2/2)



Contraprestaciones radiodifusión sonora



En el año 2020, la ANE está trabajando en conjunto con el MinTIC en una propuesta de modificación de los parámetros de valoración por el derecho al uso del espectro para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada

Contraprestaciones radiodifusión sonora

*Decreto 4350 de 2009
*Decreto 1078 de 2015

AM, Interés público y comerciales

$$VAC = K_p(0,4P + 5,6Z\sqrt{\Delta h} + 2,5) \times \text{SMMLV}$$

Kp	*1 para emisoras comerciales* *0,3 para emisoras de interés publico y AM*
P	Potencia de transmisión.
Z	Valor relativo del área de servicio.
h	Altura relativa del transmisor al municipio objetivo Altura de la torre o 1/4λ para AM

Comunitarias

$$VAC = F_{Pob} \times K\beta \times N \times AB \times \text{SMMLV}$$

Fpob	Factor poblacional.
Kβ	Constante asociada al servicio de RDS igual a 0,05.
N	Factor de banda para FM, igual a 5500.
AB	Ancho de banda asignado.

*Decreto 1078 de 2015
*Modificado por el Decreto 290 de 2017

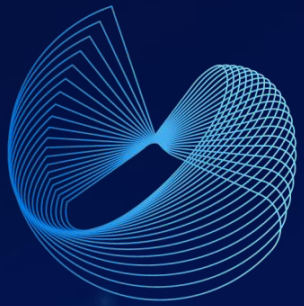
Enlace Estudio-Transmisor

$VAC = k\ (AB)^n$ x $e^{[-0,00002 \times F]}$ x SMMLV	*para AM y Emisoras Comerciales*
$VAC = 70\%\ SMMLV$	*para Emisoras de Interés Público*
$VAC = AB\ xFv\ xKpx\ Fe\ x\ SMMLV$	*para Emisoras Comunitarias*

La propuesta de modificación de los parámetros de valoración por el derecho al uso del espectro para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada busca actualizar el marco de las contraprestaciones

El futuro es de todos Gobierno de Colombia
El futuro digital es de todos MinTIC

WWW.ANE.GOV.CO



EN ONDA
CON EL ESPECTRO

5. Cómo se hace la vigilancia y control del espectro

ANE
Agencia Nacional del Espectro

El futuro es de todos
Gobierno de Colombia

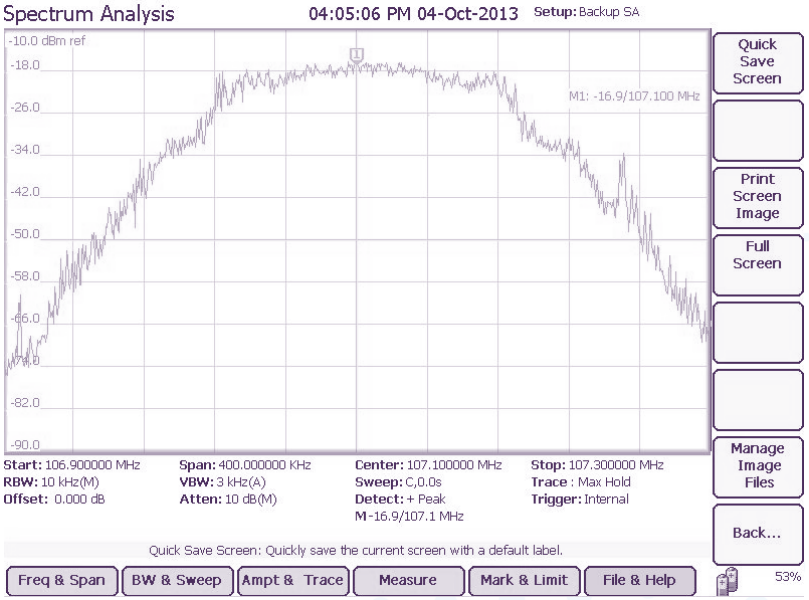
El futuro digital es de todos
MinTIC

Parámetros técnicos objeto de verificación

ESENCIALES	NO ESENCIALES
• Frecuencia de Operación • Ancho de banda • Porcentaje de modulación • Potencia de Operación • Frecuencia de Enlace • Potencia de Enlace • Ubicación del Sistema Irradiante • Altura del sistema irradiante • Equipos de medición y control	• Nombre de la emisora • Ubicación de los estudios • Distintivo de llamada

Parámetros técnicos objeto de verificación

FRECUENCIA



ARTICULO 3o. La estación de radiodifusión sonora tendrá los siguientes parámetros técnicos esenciales:

a.	Potencia de operación:	0.25 KW
b.	Frecuencia de operación:	107.1 MHz
c.	Ubicación del sistema irradiante:	X= 625.635 mts N Y= 898.973 mts E Latitud: 1° 12' 37.8" N Longitud: 77° 59' 7.1" W
d.	Altura del sitio de radiación:	1436 m.s.n.m.
e.	Máxima diferencia de altura:	355 mts
f.	Altura de la torre:	30 metros
g.	Emisión y Ancho de Banda:	256KF8E
h.	Distintivo de llamada:	HJZ82
i.	Frecuencia de enlace:	314.5 MHz

PARAGRAFO. Cualquier modificación de los parámetros técnicos esenciales de la estación de radiodifusión sonora sin previa autorización del Ministerio de Comunicaciones, da lugar a la cancelación inmediata de la licencia.

ARTICULO 4o. Son parámetros no esenciales de la Estación de Radiodifusión Sonora entre otros: Nombre de la emisora: Camawari Estéreo; Ubicación de estudios: Avenida Los Estudiantes, Ricaurte-Nariño; horario de operación: H24.

Tolerancia: 2 kHz

Parámetros técnicos objeto de verificación

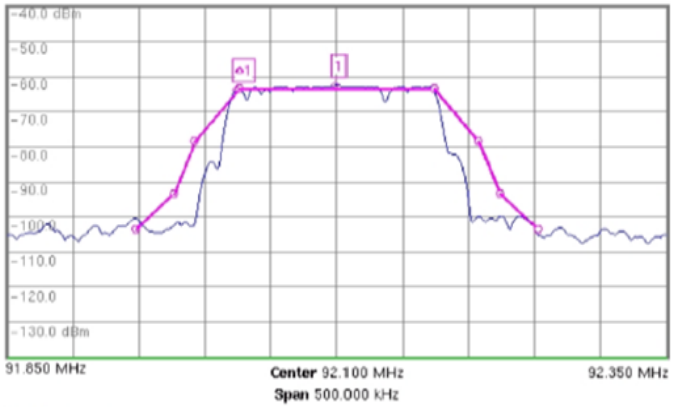
ANCHO DE BANDA



Valores máximos: 256 kHz (estereo), 180 kHz (monofónico)

Parámetros técnicos objeto de verificación

EXCURSIÓN DE FRECUENCIA (PORCENTAJE DE MODULACIÓN)





Valor máximo: 75 kHz (100%)

Parámetros técnicos objeto de verificación

POTENCIA RADIADA APARENTE (P.R.A.)

P. R. A. (FM)

Producto de la potencia suministrada a la entrada de la antena por su ganancia con relación a un dipolo de media onda en una dirección dada.

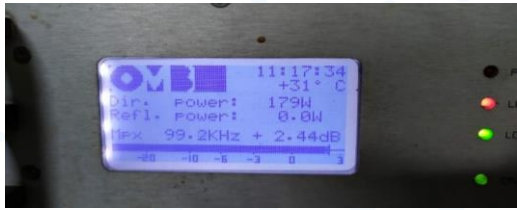
$$Potencia\ de\ Transmisión = Voltaje * Corriente\ *\ \eta$$
$$Potencia\ de\ Transmisión = 46V * 5A\ *\ 0{,}85$$
$$Potencia\ de\ Transmisión = 195{,}5W = 22{,}91dBW$$

$$Potencia\ Incidente = Potencia\ de\ Transmisión - Pérdidas\ Línea\ de\ Tx - Pérdidas\ Conectores$$
$$Potencia\ Incidente = 22{,}91dBW - 0{,}4dB - 0{,}2dB$$
$$Potencia\ Incidente = 22{,}31dBW = 170{,}27W$$

$$Potencia\ Reflejada = \left[\frac{VSWR - 1}{VSRW + 1}\right]^2 * Potencia\ Incidente$$
$$Potencia\ Reflejada = \left[\frac{1{,}1 - 1}{1{,}1 + 1}\right]^2 * 170{,}27W$$
$$Potencia\ Reflejada = 0{,}002267W$$

$$P.R.A. = [Potencia\ Incidente - Potencia\ Reflejada] * Factor\ de\ Antena$$
$$P.R.A. = [170{,}27W - 0{,}002267W] * 1{,}99\ veces$$
$$P.R.A. = 338{,}0756W$$





Tolerancia: +10% y -30% de la potencia autorizada

El futuro es de todos Gobierno de Colombia
El futuro digital es de todos MinTIC

Parámetros técnicos objeto de verificación

EQUIPOS DE MEDICIÓN Y CONTROL



Monitor de modulación
(En sitio de estudio)



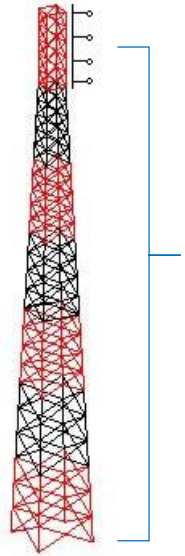
Monitor de frecuencia
(En sitio del transmisor)

Parámetros técnicos objeto de verificación

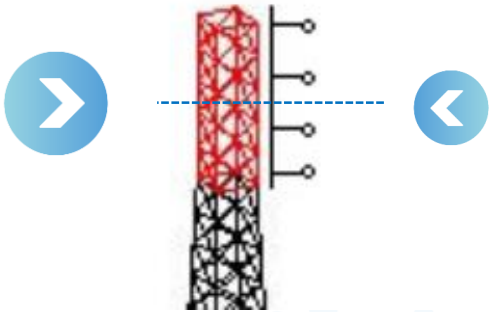
UBICACIÓN Y ALTURA DEL SISTEMA IRRADIANTE



Coordenadas Geográficas WGS84
y altura del sitio sobre el nivel del mar.



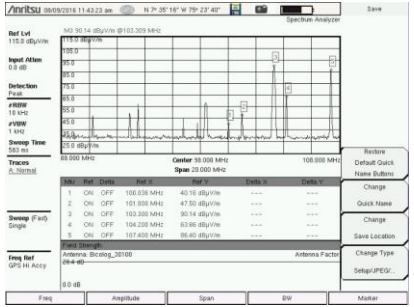
Altura al punto medio de radiación de la antena.



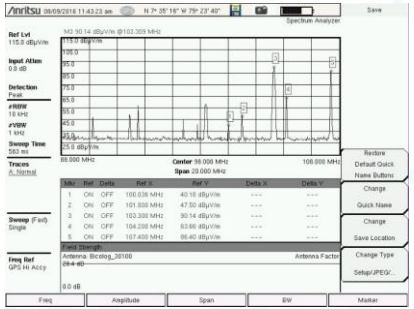
Verificación de parámetros técnicos

EMISIONES NO DESEADAS

- **EMISIONES FUERA DE BANDA**
- Emisión en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente.



- **EMISIONES NO ESENCIALES**
- Radiación en una frecuencia o frecuencias situadas fuera de la banda de + 100 kHz a cada lado de la frecuencia central.
- (Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de conversión de frecuencia)



$$Ecuación\ para\ cálculo:\ dB\ =\ 43\ +\ 10\ log\ P\ (W)$$

Parámetro sin margen de tolerancia.

Acciones en cifras de la Agencia Nacional del Espectro frente a usos no autorizados de 2010-2020

1888 Verificaciones en sitio con el fin de evidenciar el uso no autorizado de espectro radioeléctrico.

1227 Se han tenido 1227 casos por uso no autorizado de espectro

Se han impuesto multas por valor de 12.097 SMLM, de estos se encuentran en firme 10.794 SMLM y 1.303 no en firme (se están resolviendo los recursos de ley).

275 Decomisos de equipos de transmisión por uso no autorizado de espectro.

539 Expedientes que se encuentran en firme, se impuso sanción o se declaró decomiso definitivo de los bienes involucrados en ese uso no autorizado de espectro.

45 Casos que aún están en etapa de recursos se impuso sanción o decomiso definitivo.

EN ONDA
CON EL ESPECTRO



ANE
Agencia Nacional del Espectro

www.ane.gov.co

ANE.colombia

@ANE_Colombia

PBX: 031-6000030

contactenos@ane.gov.co

El futuro es de todos
Gobierno de Colombia

El futuro digital es de todos
MinTIC