

Radioespectro

Por Ricardo Beltrán

Contenidos

1) Introducción

2) Consideraciones básicas sobre el espectro radioeléctrico

Particularidades de cada servicio inalámbrico de comunicación social

- Radio AM
- Radio FM
- TV Analógica
- TV Digital
- Internet
- Telefonía celular 2G, 3G, 4G
- Comunicaciones satelitales
- 5G/IoT/Big Data

3) Reguladores y definiciones de radioespectro

4) Consideraciones finales

1) Introducción

La intención de este apunte es repasar las características básicas del espectro radioeléctrico y destacar su importancia geopolítica estratégica.

Para precisar qué deseamos significar con “importancia geopolítica estratégica”, partiremos de una definición específica de “conocimiento”, que abarca el carácter general con el que la tratamos en el Taller, pero agrega algunos tópicos que en el estudio del espectro considero cruciales.

*El conocimiento incluye mucho más que los elementos convencionales como la ciencia y la tecnología o la educación. Comprende los conceptos estratégicos de una Nación, su capacidad de información en el extranjero, su idioma, su conocimiento general de otras culturas, su incidencia cultural e ideológica en el mundo, la diversidad de sus sistemas de comunicaciones y la gama de nuevas ideas, información e imágenes que fluye por ellos. Todos estos nutren o minan el poder de una nación y determinan qué calidad de poder puede utilizar en un conflicto o crisis dados. (Alvin Toffler *El cambio de poder* (1990), citado por Gullo, Marcelo, en *Relaciones Internacionales, Una teoría crítica desde la periferia sudamericana* (2019) Biblos p.167*

A los fines de este apunte interpreto *conflicto o crisis dado* como la vida misma de una Nación, región o pueblo. No necesariamente una situación bélica o debacle económica, o pandemia, ya que estamos...

Como ejemplo del tipo de conflictos que se observan en las comunicaciones inalámbricas que deberíamos poder comprender con nuestro estudio del espectro radioeléctrico puede consultarse esta nota¹ de Ari Lijalad del 24 de abril último: *Macri le condonó US\$ 147 millones a Clarin en la asignación de frecuencias para celulares.*

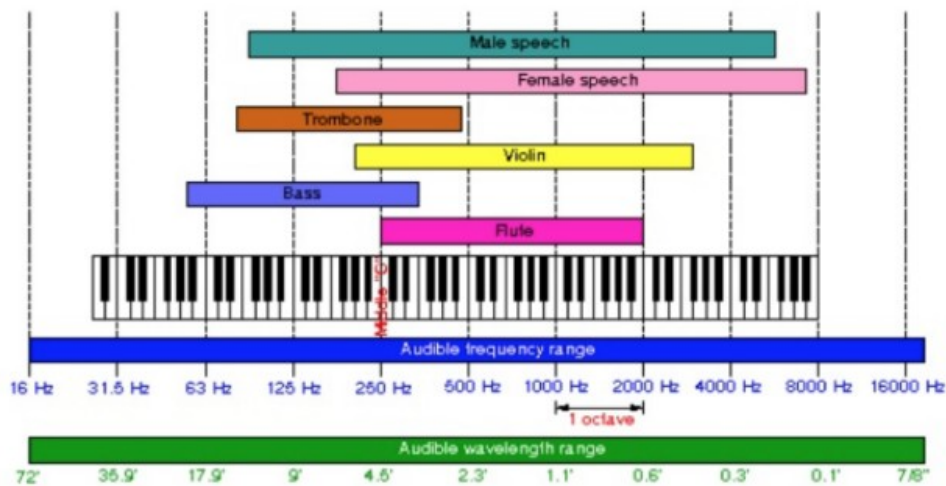
La idea de este apunte, entonces, es conocer las características básicas de los problemas que ocurren en torno al radioespectro. No para conocer frecuencias y comportamientos físicos, sino para entender las posibilidades de usos que abren a cada proyecto político.

¹<https://www.eldestapeweb.com/nota/macri-le-condono-us-147-millones-a-clarin-en-la-asignacion-de-frecuencias-para-celulares-202042417170>

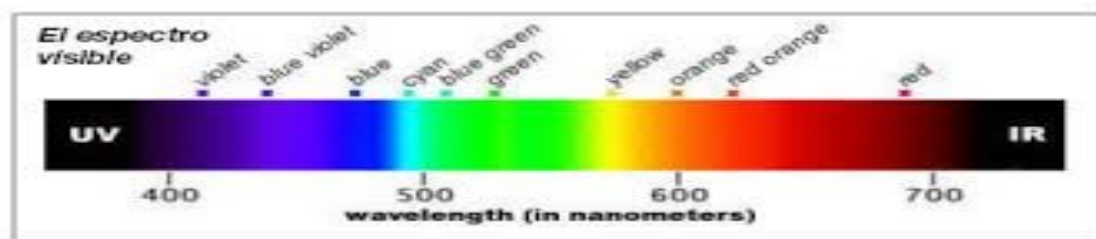
2) Consideraciones básicas sobre el espectro radioeléctrico

Entre las ondas audibles y visibles² que se propagan por el espacio viajan otras que los seres humanos no captamos por los sentidos: las ondas electromagnéticas. Se utilizan para transportar información de manera inalámbrica, dicho esto en contraposición con las comunicaciones que requieren algún tipo de cable³ para su transmisión.

ESPECTRO AUDIBLE



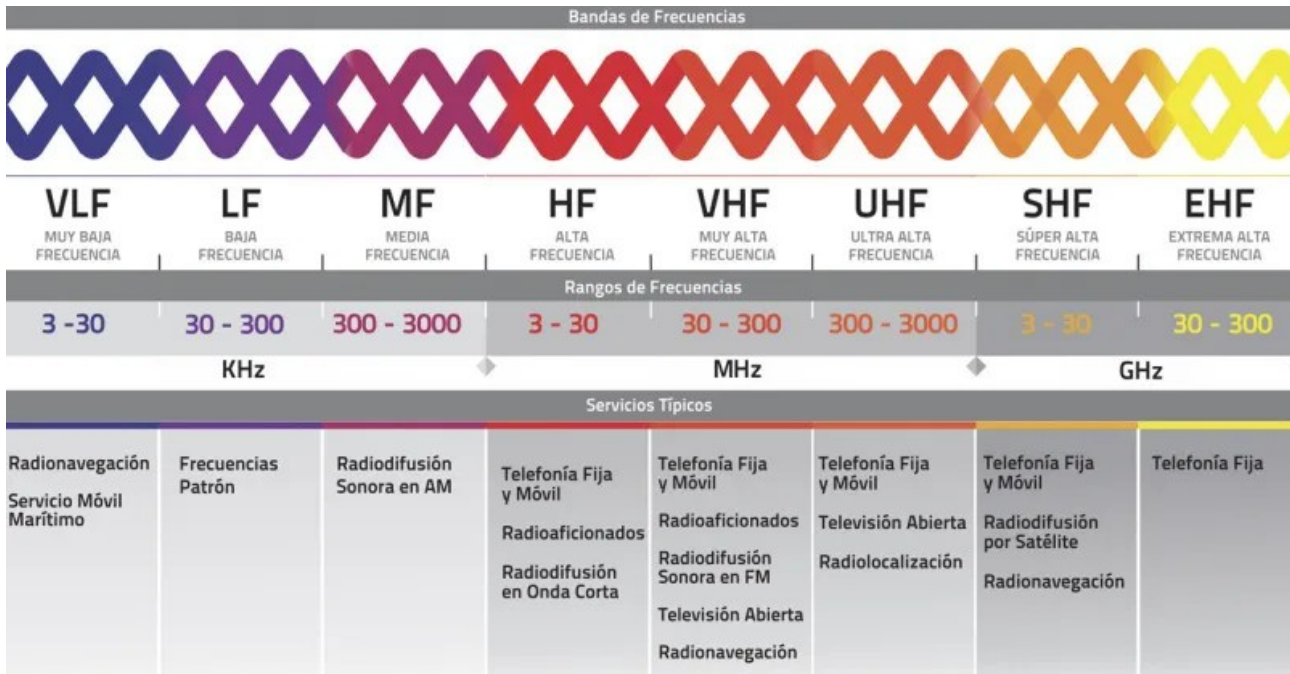
Fte: <http://garabatikamus.blogspot.com/2018/11/espectro-audible-medios-de-propagacion.html>



El espectro radioeléctrico es de interés para el estudio de la comunicación social en tanto sirve para transmitir varios servicios como la TV por aire, radio (AM y FM) y telecomunicaciones inalámbricas (fijas, móviles, Internet y satelitales). En el gráfico de abajo se muestra la ubicación aproximada de los servicios de comunicación social y otros de importancia comercial (a los que no nos referiremos).

² De manera estricta entre el espectro visible y las ondas electromagnéticas se intercalan las ondas infrarrojas.

³ Comprende la fibra óptica, el cable coaxial, cables de red (UTP) y cables telefónicos ("par de cobre" y multipares diversos, entre otros).



Fte: <https://www.redeszone.net/reportajes/tecnologias/que-es-espectro-radioelectrico/>

Para poder profundizar en la importancia geoestratégica del espectro, es necesario comprender los rudimentos del comportamiento físico de las ondas que se propagan y su jerga más elemental. No se utilizarán definiciones académicas sino aproximaciones que permitan obtener alguna intuición de cómo interactúa este ecosistema y qué está en juego.

Un parámetro fundamental para describir el espectro radioeléctrico es el concepto de “**frecuencia**”, que es la *cantidad de ciclos de una onda en un tiempo dado*. “**Ciclo**” da cuenta de un fenómeno que se repite tras un período de tiempo. Cuando el “tiempo” al que está referenciado el ciclo es 1 segundo, la unidad de frecuencia se denomina **Hertz (Hz)**.

Para facilitar las expresiones se utilizan múltiplos del Hz para expresar las frecuencias. Entonces,

- cuando una onda completa un ciclo por segundo decimos que su frecuencia es de **1Hz**.
- Si completa 1.000 ciclos por segundo, será de 1.000 Hz o 1KHz (**kilohertz**);
- si completa 1 millón de ciclos por segundo, 1MHz, (**megahertz**) y
- si completa 1.000 millones, es de 1GHz (**gigahertz**).

Relacionado con el uso de la unidad Hz, también necesitamos comprender qué es un **ancho de banda**.

Con el desarrollo actual de la tecnología por **una** frecuencia, no puedo transmitir ninguna comunicación social útil. Necesito varias frecuencias. **En general**⁴, cuantas más frecuencias disponga, mejor **calidad** de comunicación puedo lograr. Entonces, para prestar un servicio de comunicación inalámbrica debo disponer de un **rango de frecuencias**. En general, definidas por una frecuencia máxima y una mínima. La diferencia (matemática) entre ellas (la máxima y la mínima) es lo que se denomina **ancho de banda**.

⁴ Digo **en general**, porque no depende sólo de la frecuencias sino de otras cuestiones, como potencia, altura de la antena, tipo de modulación, tipo de compresión y a medida que se aplican técnicas nuevas se van agregando formas de lograr mejor calidad con el uso de menos frecuencias. Cada vez que se emplee “en general”, será con el mismo sentido, para no citar en ese momento pormenores que complicarían la explicación.

Supongamos, que para determinado servicio dispongo de una frecuencia máxima de 900 KHz y una mínima de 800 KHz, es decir: de 100 KHz. Esos 100KHz ahora **no son una frecuencia**, aunque se expresen en la misma unidad. **Son un ancho de banda**. La confusión de frecuencias con anchos de banda suele inducir a errores, porque en la jerga se deja a “interpretación” del interlocutor cuándo se está hablando de una cosa o de la otra. Son argucias propias de las profesiones para darse corte y “valorizar” sus saberes. Entonces, cuando encontramos algún valor expresado en Hertz o sus múltiplos habrá que pensar siempre si se está aludiendo a una frecuencia o a un ancho de banda.

IMPORTANTE: *Cuando hacemos referencia a valores de frecuencias y de anchos de banda no pretendemos que se memoricen ni mucho menos. Simplemente los citamos para que se tenga noción de que ocupan diferentes porciones del espectro radioeléctrico y entonces tendrán cualidades diferentes.*

A esta altura ya podemos inferir que los prestadores de comunicaciones buscan acaparar frecuencias, o conseguir las que económicamente les rinden más, con el argumento (cierto) de que así podrán ofrecer un mejor servicio con menor inversión pero con la intención (no menos cierta) de que sus competidores dispongan menos (en lo posible nada) de este recurso. En esta fase de desarrollo del capitalismo monopólico esta puja por eliminar competidores es la regla, pese al discurso de la “sana competencia”. El criterio que suele prevalecer desde una perspectiva “de mercado” es del tipo “nadie puede ser dominante salvo por las inversiones que haga”, dicho con sinceridad brutal por el exministro de Comunicaciones Oscar Aguad (ver video)⁵.

Comportamientos.

En general, podemos establecer algunas reglas de los fenómenos físicos asociados a la propagación de las ondas electromagnéticas, deduciéndolas de las audiofrecuencias que sí podemos registrar con nuestros sentidos.

Intuitivamente podemos distinguir las **frecuencias** (relativamente) más **bajas** de otras (relativamente) más **altas**. Lo que ocurre con el espectro audible (**audiofrecuencias**, de unos 20Hz a unos 20KHz, es decir, por debajo de las radiofrecuencias) se repite (muy aproximadamente) en las radiofrecuencias.

Para generar y escuchar un sonido **bajo** (baja frecuencia), necesito aparatos de reproducción voluminosos y su propagación envuelve la totalidad del ambiente (ej. contrabajo, parlantes de gran tamaño). En cambio, para emitir y percibir un sonido **agudo** (alta frecuencia) requiero de dispositivos relativamente más pequeños (ej. un violín, parlante pequeños) y sólo puedo escucharlos si estoy colocado “en la línea de vista, según la jerga” (en línea recta y sin obstáculos) del artefacto reproductor.

Radio AM y FM

Igualmente, para emitir, por ejemplo, radio en amplitud modulada (que opera entre 510KHz y 1.710KHz) necesito antenas altas que cubrirán una distancia (en general) superior a los 300 kilómetros a la redonda, aunque entre el emisor y el receptor se interpongan objetos voluminosos (montañas, edificios, árboles). Mientras que para emitir radio en FM (que operan entre 87,5MHz y 108Mhz) alcanza con utilizar antenas (relativamente) menos importantes y su alcance será menor, típicamente de unos 50 kilómetros, siempre que entre la señal y el receptor no se interpongan obstáculos relevantes.

5 <https://twitter.com/lanacionmas/status/882743626630967296>

Por otro lado, **la calidad** de la recepción FM es superior a la de AM por dos factores. Primero, el **ancho de banda** que ocupa una señal de AM es de 4,5KHz, mientras que la de FM es de 150KHz (dispongo de 30 veces más “frecuencias” por canal). Además, la técnica de modulación en amplitud es más perjudicada por los ruidos electromagnéticos del ambiente que la de técnica de modulación en frecuencia.

Por último, y haciendo una simplificación brutal, podemos intuir que con una alta frecuencia (muchos ciclos por segundo) puedo transmitir más información por segundo. Más o menos es así.

Es previsible entonces una puja por conseguir las frecuencias más bajas, que tendrán mayor alcance, si lo que pretendo es llegar a un público más amplio. Y es comprensible que disponer de una frecuencia para AM tiene una importancia política mayor que la de una FM. Todo esto relativizado por el mercado al que el emisor quiera llegar y sus posibilidades de financiamiento (por ejemplo, grandes anunciantes o pequeños; publico local o nacional, entre otros).

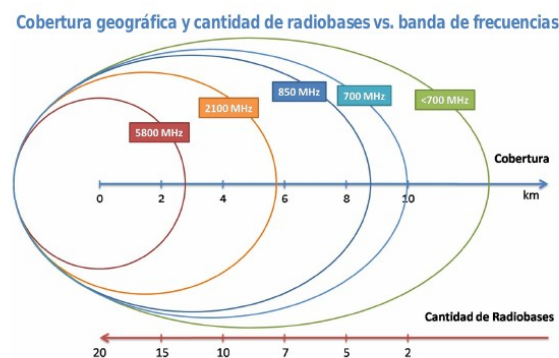
Por otro lado, es lógico que la potencia de emisión y la altura de la antena deben estar preestablecidas para que una emisora no se superponga sobre el área de recepción de la otra. Algo que se puede controlar o no con las consecuencias de ventajas y conflictos fáciles de imaginar.

Estas cualidades permiten ejecutar decisiones políticas. Un gobierno “de mercado” podrá elegir en ciertos casos pocas emisoras de gran potencia. O una importante y las demás irrelevantes. O todas las variantes que se le ocurra en función de sus objetivos de mercado, participación de empresas extranjeras o no, constitución de cadenas, etc. Un gobierno que privilegie una perspectiva desde los derechos humanos preferirá en cambio más emisoras de menor potencia y propietarios nacionales para favorecer la diversidad y el pluralismo, o alguna combinación que favorezca su concepción del desarrollo de la comunicación social. En definitiva, lejos de ser una decisión técnica (aunque está sustentada en aspectos técnicos), la forma en que se regule la distribución del espectro es política y estratégica (con consecuencias a largo plazo).

Telefonía celular

Algo similar ocurre con la telefonía celular, como se muestra en el gráfico de abajo.

Una empresa con 2 radiobases (que **en general** podemos asociar a antenas transmisoras) en 700MHz alcanza para atender clientes que están hasta a 10Km de distancia, mientras que en 5.800 MHz requiere 15 radiobases para cubrir aproximadamente 3 kilómetros. La calidad del segundo servicio (por ejemplo medida en velocidad de Internet) será mayor en el segundo caso (por aquella regla de a mayor frecuencia mejor calidad o dicho en otros términos con una mayor frecuencia puedo transmitir más información).



Fuente: SCF Associates "The Mobile Provide", 2007

Gráfico disponible en <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/espectro-radioelectrico/el-espectro-radioel-ctrico-en-mexico.estudio-y-acciones-final-consulta.pdf>

Esto como se comprenderá genera disputas de toda índole entre los operadores por apropiarse de las frecuencias más convenientes según sus propósitos y que los **entes reguladores** (como se verá más adelante) deben dirimir según sus concepciones geopolíticas. Por ejemplo, un gobierno “de mercado” preferirá entregar las “mejores” frecuencias a pocas empresas de comunicación transnacionales (o a sus vicarios en el país) porque de esta manera, garantiza una mayor inversión, mientras que un gobierno pluralista debería propiciar las iniciativas locales o comunitarias, para garantizar la diversidad, aún a costa de la pérdida de eficiencia.

Televisión

Ya nos referimos a

Radio

500-1.700Khz **AM**

87 y 108MHz **FM**

Y Celulares (se completan las frecuencias con las particularidades de la Argentina)

- los⁶ 700 MHz (corresponden a **4G**⁷)
- los 850 MHz (**1G** originalmente, luego se utilizó para 3G)
- los 1900 MHz (**2G** originalmente, luego migró también parcialmente a 3G)
- los 1,7 GHz y los 2,1 GHz (**4G-AWS**⁸)
- los 5,8 GHz (se utiliza en una variante de **WiFi** en la Argentina)

Como se aprecia, **queda un hueco entre 100MHz y 700MHz** al que no nos hemos referido.

Las frecuencias entre los 100MHz a 700 MHz corresponden a Televisión (entre otros servicios empresarios que no corresponden a comunicación social)

| | | | | | | |
|----------------|--------------|----------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|
| Canal 2 | Canal 3 | Canal 4 | Canal 5 | Canal 6 | FM | |
| 54 - 60 MHz | 60 - 66 MHz | 66 - 72 MHz | 76 - 82 MHz | 82 - 88 MHz | | |
| Canal 7 | Canal 8 | Canal 9 | Canal 10 | Canal 11 | Canal 12 | Canal13 |
| 174 - 180 MHz | 180- 186 MHz | 186 - 192 MHz | 192 - 198 MHz | 198 - 204 MHz | 204 - 210 MHz | 210 – 216 |

Por abajo y por arriba de las frecuencias utilizadas para Radio FM se ubican los canales de **TV analógica** (la TV abierta clásica) según el siguiente detalle.

Entre 470 y 690 MHz se ubicaban los canales 14 a 51 de TV analógica de bajo alcance (UHF [frecuencias ultra altas], en la jerga) que no se adjudicaron en el país (salvo muy contadas excepciones).

| | |
|---------|------------------------|
| 470-608 | Canales 14 a 36 de UHF |
| 614-698 | Canales 38 a 51 de UHF |

Sobre la primera de estas bandas de UHF 470-608 se diseñaron los canales de TDT en el país, según el siguiente detalle. (Se reproduce la adjudicación de canales en el Area Metropolitana de

6 Se utiliza “los” para señalar una ubicación aproximada conceptual en el espectro para no entrar en detalles.

7 A medida que las diversas técnicas consiguieron implantarse de manera más o menos masiva (se convirtieron en tecnologías, según se vio en el texto de Williams, las sucesivas variantes de telefonía celular fueron tomando diferentes nombres, como indicando que se trataba de una nueva “generación” (G). Así 1G corresponde a la primera telefonía celular, de tipo analógica. La 2G ya fue digital y en el país se la adoptó como el nombre de Sistema de Comunicaciones Personales (PCS-por sus siglas en inglés). Con la 3G se mejora la prestación de Internet, muy deficiente sobre 2G. En la 4G la telefonía celular pierde su condición de “telefonía” y pasa a ser un servicio de datos especializado en Internet, sobre el que pueden darse servicios de voz.

8 AWS siglas en inglés de Servicios Inalámbricos Avanzados, una variante de 4G de alta frecuencia, apta para ciudades con alta densidad de población.

Buenos Aires [AMBA], que es la zona del país donde más canales se atribuyeron. En cada distrito se repite un cuadro similar).

| CANAL DE RF | CANAL DIGITAL | CATEG. | RESTRICCIONES DE RADIACION | LOCALIDAD | RADIO DEL AREA PRIMARIA DE SERVICIO ASIGNADA (kilómetros) | FORMATO DE SERVICIO | TASA DE TRANSMISION MÁXIMA (Mbps) | TITULAR |
|-------------|---------------|--------|---|-----------|---|---------------------|-----------------------------------|---|
| 21 | 21.1 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | FULL HD 1080 | 12 | JORGE ALBERTO FONTEVECCHIA |
| 21 | 21.2 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | HD720 | 6,5 | IGLESIA CATOLICA APOSTOLICA ARGENTINA |
| 26 | 26.1 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | FULL HD 1080 | 12 | EVENTOS PRODUCCIONES S.A. |
| 26 | 26.2 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | HD720 | 6,5 | FUNDACION UOCRA PARA LA EDUCACION DE LOS TRABAJADORES CONSTRUCTORES |
| 27 | 27.1 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | HD720 | 8 | AREA DIGITAL S.A. |
| 27 | 27.2 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | HD720 | 6,5 | PERFIL TV S.A. |
| 27 | 27.3 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | SD576 | 3 | CONCURSO PUBLICO N° 6 (2° llamado) Expte. 9073.00.0/15 |
| 32 | 32.1 | I | | CABA | 17,7 | HD720 | 7 | ASOCIACION CIVIL TRABAJO, EDUCACION Y CULTURA |
| 32 | 32.2 | I | | CABA | 17,7 | SD576 | 3,5 | ASOCIACION CIVIL DE REHABILITACION Y CAPACITACION SAN MARTIN DE RESIDENTES SALTEÑOS |
| 32 | 32.3 | I | | CABA | 17,7 | SD576 | 3,5 | COOPERATIVA DE TRABAJO MARTIN CASTELUCCI TELEVISION LIMITADA |
| 32 | 32.1 | K | | LUJAN | 10,3 | HD720 | 7 | COOPERATIVA DE TRABAJO PARES LIMITADA |
| 32 | 32.1 | K | | LA PLATA | 10,3 | HD720 | 7 | QM S.A. |
| 33 | 33.1 | B | | CABA | 70,9 | FULL HD 1080 | 12 | LS85 TV CANAL 13 |
| 33 | 33.2 | B | | CABA | 70,9 | SD576 | 3,5 | GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES |
| 34 | 34.1 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | FULL HD 1080 | 12 | LS84 TV CANAL 11 |
| 34 | 34.2 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | HD720 | 6,5 | RESERVADO CFR. ART. 10 IN FINE DTO. 2456/14 (*) |
| 35 | 35.1 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | FULL HD 1080 | 12 | LS83 TV CANAL 9 |
| 35 | 35.2 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | HD720 | 6,5 | UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (*) |
| 36 | 36.1 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | LA PLATA | 70,9 | FULL HD 1080 | 12 | LS86 TV CANAL 2 |
| 36 | 36.2 | B | Reducción de 12 dB entre 350° y 110° respecto al norte geográfico | CABA | 70,9 | HD720 | 6,5 | GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES |

Fte: <https://www.enacom.gov.ar/multimedia/normativas/2017/res1631.pdf>

Es habitual confundir

-la TDT con la TV digital por vínculo físico (por cable, también denominada CATV).

-Y la TV abierta por aire con la TV analógica por cable.

Se debe a que en el país proliferó el servicio de TV paga por cable o satélite, ante el la poca disposición de los sucesivos gobiernos por desarrollar la TV abierta gratis, atendiendo los intereses de las empresas y productoras de TV local y extranjera. Como se comentó más arriba, los servicios en UHF no se promovieron, porque, entre otras razones, hubiesen ofrecido una competencia local y diversa a los principales conglomerados, que actualmente son América, Grupo Clarín y Telefe, principalmente (en el interior del país hay otros grupos con hegemonía local).

Por motivaciones similares, en los últimos cuatro años se frenó el desarrollo de la TDT, que a 2015 estaba desplegada en un 80% del territorio nacional, aunque con calidades dispares. En estos momentos varias provincias reclaman que se actualice y retome su despliegue (Ver por ejemplo en la sesión informativa de los responsables políticos de regulación de los medios ante la Cámara de Diputados el 22 de abril de 2020⁹). En especial, se recomienda ver la intervención del diputado misionero Ricardo Wellbach, que esgrime criterios geoestratégicos muchas veces ignorados por las miradas porteñas.

TV e Internet satelital

Para completar la recorrida por el espectro resta mencionar las bandas utilizadas para servicios audiovisuales e Internet por satélite.

-Banda C 6/4 GHz utilizada para el transporte de señales de video por los operadores de TV por cable.

-Banda Ku 13/11 GHz, 14/11 GHz y 14/12 GHz para telefonía, TV e Internet, que por su alta frecuencia requiere una pequeña antena (de unos 50 centímetros de diámetro, aproximadamente), para recibir la señal

-Banda Ka 30/20 GHz especial para Internet. Suele considerársela competitiva en precio con los servicios terrestres.

En general, el problema de la asignación de frecuencias en los servicios satelitales no suele ser el limitante para la concurrencia de varios operadores. Lo más relevante es la disponibilidad de capacidad satelital para transmitir los contenidos. Porque en el mundo son pocos los propietarios de satélites.

En efecto, en general para servicios audiovisuales se utilizan un tipo de satélites denominados **geoestacionarios**, porque se ubican a 36.000¹⁰ kilómetros exactos de la superficie terrestre y a esa altura giran en sincronía con la Tierra, de modo que para un observador (en realidad para una antena receptora ubicada sobre la superficie terrestre) se comporta como si estuviera fijo en el aire, cuando en realidad viaja a 11.070 kilómetros por hora. Esto es muy útil para cualquier servicio de comunicaciones porque no requiere que la antena tenga un dispositivo de seguimiento para recibir la señal del satélite. El limitante es que existe un número reducido (algunos centenares) de posiciones para colocar los satélites sin que se interfieran entre sí.

Argentina avanzó en la década pasada en la fabricación de sus propios satélites, Arsat 1 y Arsat 2 actualmente en operación. Pero en los últimos cuatro años se desactivó el cronograma de construcción y lanzamiento de los satélites propios, algo que el nuevo Gobierno prometió reactivar.

Simultáneamente, el país había avanzado con la distribución de señales de TV de la TDT por medio de sus sistema satelital (TDH-siglas de TV Directa al Hogar, también mencionada como DTH, en

⁹<https://videos.hcdn.gob.ar/video/videconferencia-comunicaciones-informatica-covid19/e/1482>

¹⁰ Exactamente a 35.786 km

inglés), con el mismo criterio de gratuidad que las emisiones terrestres. El único competidor del Estado en TDH es la empresa estadounidense DirecTV. Ambas utilizan la banda Ku.

La interrupción del proyecto satelital nacional demorará la posibilidad de que el Estado nacional pueda distribuir Internet en condiciones competitivas. Se preveía que el Arsat 3 ofreciera el servicio por la banda Ka. Los Arsat 1 y 2 utilizan la banda Ku, que puede proveer Internet pero a un precio y calidad que no es competitivo con los servicios terrestres.

En contraposición, el Gobierno anterior (2015-2019) prefería ceder esta posibilidad a la estadounidense Hughes¹¹, iniciativa que no prosperó por la oposición que despertó. Geopolítica al palo.

5G IoT y Big Data

En lo inmediato la disputa global de uso del espectro gira en torno a las frecuencias que se destinarán para la quinta generación celular. Que se anuncia como la Internet de las Cosas (IoT) por su pretensión de conectar por la red de redes a todas las personas y las cosas mediante un acceso inalámbrico. La recolección de esta información sería aprovechada por quienes puedan administrar estos increíbles volúmenes de datos (Big Data, para el marketing). Es una cuestión en desarrollo y no está claro si ciencia ficción, marketing o realidad, por lo que apenas lo mencionamos aquí. Lo cierto, por el momento, es que China lleva la delantera en estas nuevas tecnologías, algo que generó un fuerte conflicto con los Estados Unidos¹².

En términos prácticos, según lo que los tecnócratas auspician, quedaríamos inmersos en un mundo poblado de antenas por la que se extraerían los datos nuestros y de todo aquello que nos rodea. Algunas soluciones de seguimiento personal empleadas para frenar el coronavirus no estarían muy lejos de esta fantasía.

3) Reguladores y Definiciones

Queda claro hasta aquí que las relaciones de poder regulan el radioespectro, pero formalmente hay instituciones que intentan intervenir en la puja.

A escala internacional se intenta coordinar la utilización del espectro radioeléctrico a través de la **Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU)**, un organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) integrado por los países del mundo, pero que hace varias décadas ha dado fuerte injerencia a las empresas privadas. Según este organismo:

El espectro radioeléctrico constituye la porción del espectro electromagnético (fenómeno por el cual se transmiten las ondas electromagnéticas) que se utiliza para las telecomunicaciones (radio, televisión, telefonía móvil, radares, satélites, etc.). El espectro radioeléctrico convencionalmente se fijó entre los 8,3 kHz y los 3,000 GHz¹³...

Como se aprecia, una descripción, meramente física.

A escala nacional se intenta coordinar la utilización del espectro radioeléctrico a través del **Ente Nacional de Comunicaciones (Enacom)** que lo define de la siguiente manera:

El Espectro Radioeléctrico es un recurso natural, de carácter limitado, que constituye un bien de dominio público, sobre el cual el Estado ejerce su soberanía. Es asimismo, un medio intangible que

11 <http://www.unsam.edu.ar/tss/wp-content/uploads/2017/07/Carta-Hugues-ARSAT.pdf>

12 Ver por ejemplo algunas características del conflicto según la mirada de la CNN en <https://cnnespanol.cnn.com/2019/05/21/que-hizo-huawei-para-terminar-en-este-gran-aprieto-con-estados-unidos/>

13 https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.RAD_SPEC_GUIDE-2016-PDF-S.pdf

*puede utilizarse para la prestación de diversos servicios de comunicaciones, de manera combinada o no con medios tangibles como cables, fibra óptica, entre otros*¹⁴.

Como se aprecia, incluye algunas definiciones políticas: dominio público, Estado, soberanía en línea con las apreciaciones de Toffler citadas al comienzo del apunte.

Suele decirse que el **espectro es finito** (o sea, no infinito). Esto ocurre porque si se otorga un **ancho de banda** de espectro a un concesionario ya no se lo puede adjudicar a otro (dentro del rango de alcance del servicio correspondiente a las frecuencias otorgadas) porque las comunicaciones se interferirían (se superpondrían).

Alguien debe decidir a escala nacional qué ancho de banda dispondrá y quién ofrecerá determinado servicio. A escala global la UIT determina las bandas que el mercado (por prepotencia de uso de las tecnologías) decide como aptas para cada servicio de comunicación. Luego, cada regulador se mueve dentro de los márgenes que las relaciones de fuerza del mercado y la sociedad le permiten.

De facto, la Asociación del Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSMA), que representa a 400 empresas, operadores y proveedores de la industria móvil¹⁵, ejerce un potente poder lobby tanto sobre el Enacom como sobre la UIT.

En términos generales podría arriesgarse que el lobby de la industria vinculada a Internet (Google, Amazon, Facebook, Apple) prevalece y “orienta” el rumbo de administración del espectro. Porque más allá de consideraciones físicas y técnicas poseen una gran capacidad para orientar su uso.

4) Consideraciones finales

Desde una perspectiva de mercado el radioespectro es una mercancía más y los reguladores UIT y nacionales no deberían hacer otra cosa que administrar su uso de manera que no interfiera los negocios que pueden realizarse con ese recurso.

Argentina fue pionera en este sentido al privatizar en 1997 el control del espectro radioeléctrico, un negocio que sólo registra antecedentes en dos países africanos. Quedó en manos de Thales Spectrum. En 2004 fue derogada¹⁶.

En 2017 el país incursionó en otra forma de mercantilización del espectro (refarming)¹⁷ al permitir la compra venta de frecuencias entre operadores.

En línea con el planteo de Toffler y con las disposiciones internacionales en materia de derechos humanos pueden plantearse otras perspectivas a partir de “conceptos estratégicos de una Nación”, en busca de “incidencia cultural e ideológica en el mundo” mediante “la diversidad de sus sistemas de comunicaciones y la gama de nuevas ideas, información e imágenes que fluye por ellos”.

Entre 2003 y 2015 se avanzó en este sentido mediante la promoción de una industria satelital nacional y el despliegue de la TV digital abierta. En cambio, con la licitación de frecuencias de 4G no se logró ampliar la cantidad de operadores, pymes y cooperativas. En los concursos para radiodifusión de AM y FM hubo avances y retrocesos. Porque la posibilidad de financiación de las iniciativas comunitarias es más escasa que el espectro radioeléctrico.

14 <https://www.enacom.gob.ar/-que-es-el-espectro-radioelectrico- p117>

15 <https://www.gsma.com/aboutus/>

16 <https://www.lanacion.com.ar/economia/anula-el-gobierno-otra-privatizacion-nid567348>

17 <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/270000-274999/271370/res171.pdf>