



Límites de densidad de potencia para antenas de telefonía celular

Chile y países OCDE seleccionados

Autor	Resumen
<p>Raimundo Roberts rroberts@bcn.cl Nº SUP: 139963</p>	<p>La legislación nacional, en vigor desde 2012, establece que la potencia máxima que pueden emitir las antenas de telefonía celular debe ser igual o menor a las cinco normas más estrictas de los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE. Además, establece que habrá un límite general, un límite para zonas urbanas y un límite para zonas sensibles como hospitales o escuelas primarias, entre otros.</p> <p>También delega en el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones la elaboración de la norma técnica de emisión de sistemas radiantes (antenas) y en el Ministerio del Medio Ambiente las normas de calidad ambiental o de emisión relacionadas con dichas ondas electromagnéticas.</p> <p>Sobre los límites internacionales de potencia de antenas, es la ICNIRP, organismo de asistencia técnica para la OMS y la UIT en la protección frente a radiaciones no ionizantes como las que emiten las antenas de telefonía celular, la que establece las recomendaciones basadas en evidencia científica más adoptadas en el mundo, coincidentes con otros organismos técnicos de entidades como la Unión Europea. La OCDE no tiene una reglamentación o recomendación sobre estas limitaciones.</p> <p>La norma técnica nacional, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece límites máximos a las emisiones de antenas celulares que están entre las más estrictas de la ICNIRP y de la OCDE. Sin embargo, dado que las normas de emisiones de los 34 países OCDE no están centralizadas, no fue posible en este estudio revisar las actualizaciones de cada uno de ellos. En ese marco, un análisis de 2021 de la P. Universidad Católica de Valparaíso muestra que la regulación nacional cumple casi en su totalidad con la consideración de un límite entre los más estrictos de la OCDE, los cuales a su vez son más estrictos que los recomendados por la OMS y la ICNIRP, la cual actualizó en 2020 los resultados de sus investigaciones científicas sobre efectos de las emisiones de antenas de telefonía, manteniendo en lo sustancial las recomendaciones anteriores.</p> <p>Finalmente, está pendiente la promulgación de la normativa a cargo del Ministerio del Medio Ambiente, la cual fue sometida a consulta durante los primeros meses de 2023 y a la fecha está en tramitación.</p>

Introducción

Este informe da cuenta de la solicitud del requirente, esto es, describir los límites legales de intensidad de potencia de antenas y sistemas radiantes de telecomunicaciones según la legislación chilena y derecho comparado. Para ello se describe la normativa nacional e internacional, así como aspectos técnicos relacionados.

Este informe complementa los resultados de informes previos elaborados por la Biblioteca del Congreso Nacional tales como “Emisiones máximas permitidas para antenas de telefonía celular en diferentes países”², “Normativa comparada: límites de densidad de potencia para antenas de telefonía celular en países OCDE”³ e “IMT-2020: descripción de 5G y experiencia comparada”⁴.

No fue posible una revisión de actualizaciones de las normativas sobre límites de emisión de antenas de telefonía celular en todos los países de la OCDE, por lo que los datos más actualizados disponibles se han rescatado desde documentos del Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile⁵.

Las traducciones son propias.

I. Antecedentes

Espectro Radioeléctrico

Las antenas de telefonía celular, así como los teléfonos móviles, se comunican entre sí mediante ondas de radio que se encuentran, dentro del espectro electromagnético, en el espectro de radiación no ionizante, término genérico utilizado para describir la radiación electromagnética que no transporta suficiente energía fotónica para ionizar átomos⁶.

Como se puede ver en la figura 1, la radiación electromagnética se puede catalogar en “ionizante” y “no ionizante”, y se genera por fuentes naturales (como el sol) o artificiales (todos los equipos que funcionan con electricidad, por ejemplo, generan campos electromagnéticos).

² “Emisiones máximas permitidas para antenas de telefonía celular en diferentes países”. Abril 2011. Área de Recursos Naturales, Ciencia y Tecnología, Asesoría Técnica Parlamentaria, Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: http://parlamentario.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/11445/5/89585_RRNN_20110429_RR_Emisiones-maximas-antenas.pdf (Diciembre, 2023).

³ “Normativa comparada: límites de densidad de potencia para antenas de telefonía celular en países OCDE”. Octubre 2016. Área de Recursos Naturales, Ciencia y Tecnología, Asesoría Técnica Parlamentaria, Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: http://www.bcn.cl/asesoriatecnicaparlamentaria/detalle_documento.html?id=60415. (Diciembre, 2023).

⁴ “IMT-2020: descripción de 5G y experiencia comparada”. Enero 2019. Área de Recursos Naturales, Ciencia y Tecnología, Asesoría Técnica Parlamentaria, Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: https://www.bcn.cl/asesoriasparlamentarias/detalle_documento.html?id=74222 (Diciembre, 2023).

⁵ “Análisis General de Impacto Económico y Social del Anteproyecto de la Norma de Emisión de Radiación Electromagnética asociada a equipos y redes de transmisión de servicios de telecomunicaciones”, Diciembre 2022. AGIES AP Radiación Electromagnética, folios 2084 a 2126. Departamento de Economía Ambiental – Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile. Disponible en: https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2022/proyectos/AGIES_AP_Norma_Radiacion_Electromagnetica_13.12.2022.pdf (Diciembre, 2023).

⁶ Traducido de “Frequencies”, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Disponible en: <https://www.icnirp.org/en/frequencies/index.html> (Diciembre, 2023).

Figura 1. Grafica explicativa del espectro electromagnético.



Fuente: elaboración propia.

La principal diferencia para la salud humana entre radiación ionizante y no ionizante es el efecto que pueden producir en tejidos vivos. La radiación ionizante (como la luz ultravioleta, los rayos X o los rayos Gamma) pueden producir efectos altamente nocivos para quien se exponga a ellos, mientras que los no ionizantes, a la izquierda de la imagen, pueden producir efectos menores según el tiempo de exposición, tales como calentamiento de tejidos o incluso, en el caso de la luz solar, quemaduras en la piel⁷. Como se ve en la imagen, el “espectro radioeléctrico” se encuentra en una parte con menos energía de la radiación electromagnética no ionizante, como la que recibimos del sol o de la luz visible.

Regulación del espectro radioeléctrico

Como se trata de un espectro continuo de ondas electromagnéticas, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés) dividió el espectro radioeléctrico en 9 bandas de frecuencias, tal como se observa en la figura 2.

Figura 2. Descripción de las bandas del espectro radioeléctrico. ITU.

Número de la banda	Símbolos (en inglés)	Gama de frecuencias (excluido el límite inferior, pero incluido el superior)	Subdivisión métrica correspondiente	Abreviaturas métricas para las bandas
3	ULF	300-3 000 Hz	Ondas hectokilométricas	B.hkm
4	VLF	3-30 kHz	Ondas miriamétricas	B.Mam
5	LF	30-300 kHz	Ondas kilométricas	B.km
6	MF	300-3 000 kHz	Ondas hectométricas	B.hm
7	HF	3-30 MHz	Ondas decamétricas	B.dam
8	VHF	30-300 MHz	Ondas métricas	B.m
9	UHF	300-3 000 MHz	Ondas decimétricas	B.dm
10	SHF	3-30 GHz	Ondas centimétricas	B.cm
11	EHF	30-300 GHz	Ondas milimétricas	B.mm
12		300-3 000 GHz	Ondas decimilimétricas	B.dmm
13		3-30 THz	Ondas centimilimétricas	B.cmm
14		30-300 THz	Ondas micrométricas	B.µm
15		300-3 000 THz	Ondas decimicrométricas	B.dµm

Fuente: ITU⁸

⁷ Radiación electromagnética. Instituto Nacional del Cáncer, Institutos Nacionales de Salud. Gobierno de Estados Unidos de Norteamérica. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/radiacion-electromagnetica> (Diciembre, 2023).

⁸ P. 2, Recomendación UIT-R V.431-8 “Nomenclatura de las bandas de frecuencias y de las longitudes de onda empleadas en telecomunicaciones” (08/2015). Unión Internacional de Telecomunicaciones. Disponible en: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/v/R--REC-V.431-8-201508-I!!PDF-S.pdf (Diciembre, 2023).

Todos los servicios de telecomunicaciones (desde los radares hasta la radio, la televisión, las comunicaciones satelitales y la telefonía celular, entre otros) utilizan partes de estas bandas para transmitir y recibir información.

La ITU, como garante de las telecomunicaciones a nivel internacional, ha asignado una banda de frecuencias a los distintos servicios, armonizando su uso en el mundo.

Dado que es un recurso limitado, el Estado de Chile (en cumplimiento de las obligaciones internacionales con la ITU⁹) determinó en el “Plan general de uso del espectro radioeléctrico”, aprobado por el Decreto N° 127¹⁰ del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, cómo y quienes pueden utilizarlo, mientras que la Ley N° 18168, General de Telecomunicaciones, establece en su artículo 2, inciso segundo, que:

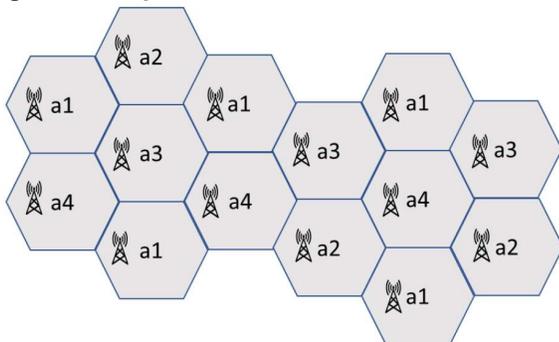
“El espectro radioeléctrico es un bien nacional, cuyo dominio pertenece a la Nación toda. En consecuencia: a) ninguna persona natural o jurídica puede atribuirse o pretender el dominio de todo o una parte del espectro radioeléctrico, b) las concesiones que se otorguen a personas naturales o jurídicas son, por esencia, temporales y c) los beneficiados con una concesión podrán pagar al Estado el justiprecio por el uso y goce de la misma en conformidad a esta ley”¹¹.

La Ley establece cómo se entregarán estas concesiones y qué obligaciones contrae quien sea beneficiario de su uso, según el tipo de servicio (radio, televisión o telefonía, entre otros).

II. Sobre el funcionamiento de la telefonía celular¹²

Aunque ya ha pasado casi medio siglo, vale la pena recordar los fundamentos en los que se construye la telefonía celular. Nació como un sistema de radio de dos vías (una para hablar y otra para escuchar) estructurado en pequeñas áreas geográficas o “células”. A cada célula se asigna una serie de frecuencias de espectro acotadas, distintas de la célula contigua. Así, las frecuencias pueden reutilizarse “saltándose” una célula, tal como se ve en la figura 3.

Figura 3. Esquema de Celdas de Telefonía Celular



Fuente: elaboración propia.

⁹ Letra c, art. 6, Decreto ley 1762, “Crea la Subsecretaría de Telecomunicaciones dependientes del Ministerio de Transportes y organiza la dirección superior de las telecomunicaciones del país”. Ley Chile, Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: <https://bcn.cl/2fags> (Diciembre, 2023).

¹⁰ Decreto 127, “Aprueba Plan General de Uso del Espectro Radioeléctrico”, Ley Chile, Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: <https://bcn.cl/3qsm> (Diciembre, 2023).

¹¹ Artículo 2, inciso 2, Ley 18.168 “Ley General De Telecomunicaciones”, Ley Chile, Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: <https://bcn.cl/2fad7> (Diciembre, 2023).

¹² Op. Cit. “IMT-2020: descripción de 5G y experiencia comparada”. Asesoría Técnica Parlamentaria, Biblioteca del Congreso Nacional. Enero 2019.

En la figura 3 se muestra cómo un territorio se divide en “celdas”, permitiendo que muchas personas puedan comunicarse al mismo tiempo. Cada antena de radio (receptora-emisora) está conectada a una estación base (que se conecta vía fibra óptica o pares de cobre, es decir, cables, al resto de redes de telecomunicaciones) o antenas repetidoras.

Desde este punto, las redes de telefonía fija y celular son muy similares: una vez que la señal aérea de una llamada llega a una estación base, ésta es transportada a lugares más apartados a través de la fibra óptica de “backbones” (cables de fibra óptica que unen continentes) o señales satelitales, de la misma forma que la telefonía fija o Internet.

Además, el teléfono celular emite dos tipos de señal: una señal de tráfico, que lleva la información de datos y voz, y otra de señalización, que indica dónde está el teléfono y cuándo pasa de una celda a otra (donde se le asigna una frecuencia de radio distinta, sin perder la comunicación). Así es, en un resumen simplificado, el funcionamiento básico de la telefonía celular, la que evoluciona con una periodicidad de casi una década desde antes de los años ochenta.

Los estándares (2G, 3G, 4G) van incorporando los avances tecnológicos que se desarrollan constantemente. Actualmente se está desplegando el estándar 5G, el cual permite enviar y recibir más datos, más rápidamente, que sus predecesores¹³.

I. Intensidad de frecuencia de las comunicaciones de telefonía celular

Dado que el objeto de este informe es describir los límites legales de intensidad de potencia de antenas y sistemas radiantes de telecomunicaciones, a continuación, se describe qué es la intensidad de potencia y cómo está regulada.

Efectos de fuentes de radiación no ionizante

Como se describió, los campos electromagnéticos están clasificados según su nivel de energía (en ionizantes y no ionizantes) y los sistemas de telefonía celular utilizan ondas de radio, las que están en las bandas de frecuencia no ionizante. Hay dos fuentes de emisión en la telefonía celular: los teléfonos y las antenas. Este documento se centra en las limitaciones a los campos electromagnéticos de las antenas.

La ICNIRP, Comisión Internacional sobre Protección de la Radiación No Ionizante, es una organización técnica no gubernamental, colaboradora oficial de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Internacional del Trabajo (UIT) para la investigación y asesoría en la protección humana frente a riesgos de la radiación de baja energía o no ionizante¹⁴. Una de sus misiones principales es establecer recomendaciones sobre los límites de potencia de las emisiones de antenas y teléfonos celulares. Las últimas directrices publicadas para las emisiones en el rango de 100kHz a 300 GHz (dentro del que se encuentran las antenas de telefonía celular, además de otras tecnologías como WiFi o Bluetooth, entre otras) es de 2020¹⁵.

La ICNIRP ha identificado evidencia científica de dos efectos adversos para seres vivos de las radiaciones electromagnéticas producidas por sistemas radiantes de telecomunicaciones, cuando se

¹³ “Manual sobre Tendencias mundiales de las IMT”, Unión Internacional de Telecomunicaciones. Disponible en: https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/hdb/R-HDB-62-2015-PDF-S.pdf (Diciembre, 2023).

¹⁴ About ICNIRP. Disponible en: <https://www.icnirp.org/en/about-icnirp/aim-status-history/index.html> (Diciembre, 2023).

¹⁵ “Directrices sobre CEM de RF 2020” (en inglés). ICNIRP. Disponible en: <https://www.icnirp.org/en/publications/article/rf-guidelines-2020.html> (Diciembre, 2023).

cumplen ciertas condiciones relacionadas con el tiempo de exposición, la cercanía de la antena o fuente de emisión y la frecuencia en que transmite¹⁶. Estos efectos son calentamiento de tejidos y estimulación nerviosa, y no se ha obtenido evidencia que muestre otros efectos. Las limitaciones de potencia que se utilizan en la mayor parte de los países tienen como objetivo que las antenas no produzcan estos efectos negativos.

Dado que el primero de los efectos negativos que se presenta es el de calentamiento de tejidos, las directrices de la ICNIRP buscan limitar al máximo posibles exposiciones de personas a la radiación de antenas y de teléfonos celulares. La figura 4 muestra una tabla resumen de las recomendaciones de restricciones básicas a que deben someterse las emisiones de radiofrecuencia estudiadas para no producir efectos en las personas.

Figura 4. Restricciones recomendadas por la ICNIRP para las radiación de equipos de radiofrecuencia (como antenas o sistemas radiantes de telecomunicaciones).



Basic restrictions

Parameter	Frequency range	ΔT	Spatial averaging	Temporal averaging	Health effect level	Reduction factor	Workers	Reduction factor	General public
Core ΔT	100 kHz-300 GHz	1°C	WBA*	30 min	4 W/kg	10	0.4 W/kg	50	0.08 W/kg
Local ΔT (Head & Torso)	100 kHz-6 GHz	2°C	10 g	6 min	20 W/kg	2	10 W/kg	10	2 W/kg
Local ΔT (Limbs)	100 kHz-6 GHz	5°C	10 g	6 min	40 W/kg	2	20 W/kg	10	4 W/kg
Local ΔT (Head & Torso, Limbs)	>6-300 GHz 30-300 GHz	5°C	4 cm ² 1 cm ²	6 min 6 min	200 W/m ² 400 W/m ²	2	100 W/m ² 200 W/m ²	10	20 W/m ² 40 W/m ²

* WBA: whole body average

Fuente: ICNIRP¹⁷.

Dicho de forma muy resumida, esta tabla de la ICNIRP muestra cuál es la potencia por peso o por superficie capaz de calentar tejidos (cuerpo entero, extremidades, cabeza), en diferentes rangos de frecuencias, y sus límites recomendados.

A cada valor de la columna “Health effect level” o “nivel de efecto en la salud”, la ICNIRP le aplica un factor de reducción, el que disminuye el nivel descrito en 50 o en 10 veces para el público en general. Para quienes trabajan con antenas y sistemas radiantes, establece un factor de reducción menor, de 10 y de 2 veces el límite máximo.

¹⁶ Es importante señalar que existen otros organismos que investigan sobre los efectos de las radiofrecuencias de telefonía celular como los estándares de la IEEE “para niveles de seguridad con respecto a la exposición humana a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, de 0 Hz a 300 GHz”. Sus resultados son similares a los de la ICNIRP. Disponible en: <https://standards.ieee.org/ieee/C95.1/4940/#:~:text=IEEE%20Standard%20for%20Safety%20Levels,0%20Hz%20to%20300%20GHz> (Diciembre, 2023).

¹⁷ “Directrices sobre CEM de RF 2020” (en inglés). ICNIRP. Op. Cit.

Como ejemplo, para que la exposición de más o menos 30 minutos del cuerpo completo de una persona a radiaciones de entre 100 Kiloherztz y 300 Gigahertz sea capaz de aumentar en un grado la temperatura corporal, se requiere una relación de potencia-peso de 4 watts por kilo. Con este dato, la ICNIRP establece un factor de reducción, esto es, divide el límite máximo de exposición por 50, con lo que se limita esta relación peso-potencia a 0.8 watts por kilo.

Las limitaciones recomendadas por la ICNIRP y otras organizaciones se han trasladado a las regulaciones nacionales. Según un informe de 2021 de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la P. Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), “una gran cantidad de países han adoptado los niveles recomendados por comités de expertos internacionales, reunidos ya sea por la ICNIRP, IEEE, recomendación de la UE, entre otros, los cuales se basan en evidencias científicas demostrables y válidas en términos estadísticos y experimentales”¹⁸.

Como se describe en la siguiente sección, la normativa chilena actual (que cumple con las recomendaciones de la ICNIRP) estableció en 2012 que las limitaciones para la potencia de las antenas de telefonía celular en el país deben ser iguales o menores a las más estrictas de los países de la OCDE.

El citado estudio de la PUCV muestra, como se ve en la figura 5, que “los límites actuales de Chile en zonas sensibles pasarían (por poco)” la consideración sobre el límite comparado con los países más estrictos de la OCDE, que son Bélgica, Italia, Luxemburgo, Polonia y Suiza.

Figura 5. Estudio PUCV: valores límite para densidad de potencia de antenas celulares en países OCDE más estrictos y comparación con Chile.

País	900 MHz	1800 MHz	2100-2600 MHz
	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	Densidad de potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
Bélgica	10	19,2	22
Italia	10	10	10
Luxemburgo	2,4	2,4	2,4
Polonia	10	10	10
Suiza	4	10	10
Promedio	7,28	10,32	10,88
Chile¹	10	10	10

Tabla 2.9- Valores límite para frecuencias de telefonía móvil correspondientes a los cinco países con menores valores (en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) pertenecientes a la OCDE, su promedio y comparación con Chile.¹ Valores para zonas declaradas como sensibles.

Fuente: PUCV¹⁹

¹⁸ P. 39, “Análisis General de Impacto Económico y Social del Anteproyecto de la Norma de Emisión de Radiación Electromagnética asociada a equipos y redes de transmisión de servicios de telecomunicaciones”, Diciembre 2022. AGIES AP Radiación Electromagnética, folios 2084 a 2126. Departamento de Economía Ambiental – Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile. Op. Cit.

¹⁹ Ibid.

II. Regulación nacional sobre intensidad de potencia de antenas celulares

La ley N° 20.599, que Regula la Instalación de Antenas Emisoras y Transmisoras de Servicios de Telecomunicaciones²⁰, publicada junio de 2012, modificó la Ley N° 18.168, incorporando regulaciones para la instalación de antenas de telefonía celular según su tamaño y lugar de emplazamiento, entre otras.

En efecto, la Ley N° 18168, General de Telecomunicaciones establece en su artículo 7°²¹ que:

“Corresponderá al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones dictar la normativa tendiente a que todos los equipos y redes que, para la transmisión de servicios de telecomunicaciones, generen ondas electromagnéticas, cualquiera sea su naturaleza, sean instalados, operados y explotados de modo que no causen interferencias perjudiciales a los servicios de telecomunicaciones nacionales o extranjeros ni a equipos o sistemas electromagnéticos o interrupciones en su funcionamiento. Por su parte, corresponderá al Ministerio del Medio Ambiente dictar las normas de calidad ambiental o de emisión relacionadas con dichas ondas electromagnéticas, conforme a la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente”.

A continuación, en el artículo citado se establece una serie de considerandos que debe tener en cuenta la normativa que elaboren ambos ministerios. Entre ellos, están:

- a) “Los límites de densidad de potencia que se establezcan deberán ser iguales o menores al promedio simple de los cinco estándares más rigurosos establecidos en los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- b) Las antenas de las estaciones base o fijas, correspondientes a los servicios de telecomunicaciones, deberán instalarse y operarse de manera tal que la intensidad de campo eléctrico o la densidad de potencia, medida en los puntos a los cuales tengan libre acceso las personas en general, no excedan de un determinado valor. Asimismo, se deberán determinar límites especiales de densidad de potencia o intensidad de campo eléctrico, en los casos de establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales”.

La normativa vigente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones es la Resolución 3103 exenta²², la cual establece en su título II, artículo 3°, que:

“Las antenas, de las estaciones base o fijas correspondientes a los servicios de telecomunicaciones, deberán instalarse y operarse de manera tal que la intensidad de campo eléctrico o la densidad de potencia, medida en los puntos a los cuales tengan libre acceso las personas en general, no exceda el valor que resulte de la aplicación de la siguiente tabla:

²⁰ Ley N° 20599 “Regula la instalación de antenas emisoras y transmisoras de servicios de telecomunicaciones”. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Gobierno de Chile. Disponible en: <https://bcn.cl/2fcjk> (Diciembre, 2023).

²¹ Ley N° 18.168 General de Telecomunicaciones, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Ley Chile, Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: <https://bcn.cl/2fad7> (Diciembre, 2023).

²² Resolución 3103 exenta “Modifica Resolución n° 403 exenta, de 2008, norma técnica sobre requisitos de seguridad aplicables a las instalaciones y equipos que indica, de servicios de telecomunicaciones que generan ondas electromagnéticas, fijando texto refundido de la misma”. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Gobierno de Chile. LeyChile, Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: <https://bcn.cl/2mol0> (Diciembre, 2023).

Banda de Frecuencias (MHz)	Valores límite	
	Intensidad de Campo Eléctrico (V/m)	Densidad de Potencia ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
0,009 - 1	87	-
1 - 10	$87/f^{1/2}$ (1)	-
10 - 400	-	200
400 - 2.200	-	$f/2$
2.200 - 300.000	-	1.000

Nota: f es la frecuencia a medir en MHz.

Fuente: Resolución 3103 Exenta. Ley Chile.

La resolución establece, además, que:

“Para el caso de antenas en zonas urbanas, el límite de densidad de potencia medido de conformidad al inciso primero del presente artículo, será de $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ para las emisiones de antenas de estaciones base del servicio público de telefonía, transmisión de datos y servicios públicos del mismo tipo que operen en la banda de 800 - 2.700 MHz. Adicionalmente, en el caso de establecimientos hospitalarios, asilos de ancianos, salas cuna, jardines infantiles y establecimientos educacionales de enseñanza básica, la densidad de potencia no deberá exceder los $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ”²³.

Normativa del Ministerio del Medio Ambiente

En el caso de la regulación correspondiente al Ministerio del Medio Ambiente que se menciona en el artículo 7° de la Ley General de Telecomunicaciones, la normativa está en elaboración²⁴ luego de ser sometida a consulta pública a inicios 2023 y, a diciembre de este mismo año, se encontraría en proceso de toma de razón por Contraloría.

Según la Resolución 1541 exenta del Ministerio del Medio Ambiente, publicada el 30 de diciembre de 2022, del “Extracto Anteproyecto de Norma de emisión de radiación electromagnética asociada a equipos y redes de transmisión de servicios de telecomunicaciones”, la normativa medioambiental establecería (de promulgarse como señala la citada resolución) límites más estrictos que los actualmente vigentes, limitando la exposición general y la de zonas especiales según la siguiente tabla:

Factor de exposición	Densidad de Potencia S ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
General (S_{fg})	10 micro watt por centímetro cuadrado
Área de Protección Especial (S_{fpe})	5,8 micro watt por centímetro cuadrado

Tabla 1: Factores de exposición por ubicación.

²³ Inciso tercero, art. 3, Resolución 3103 exenta. Op.cit.

²⁴ “Ministerio del Medio Ambiente lanza consulta ciudadana sobre norma que reduce niveles de radiación de antenas telefónicas”, enero de 2023, Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile. Disponible en: <https://mma.gob.cl/ministerio-del-medio-ambiente-lanza-consulta-ciudadana-sobre-norma-que-reduce-niveles-de-radiacion-de-antenas-telefonicas/> (Diciembre, 2023).

Fuente: Resolución 1541 exenta del Ministerio del Medio Ambiente²⁵

Si lo anterior es finalmente incorporado en la normativa nacional, la densidad de potencia máxima general (que en la práctica rige actualmente para zonas rurales) sería la misma que para el límite actual en zonas sensibles, y éstas tendrían una limitación que pasaría de 10 a 5,8 microwatt por centímetro cuadrado.

Nota aclaratoria

Asesoría Técnica Parlamentaria está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.

Creative Commons Atribución 3.0
(CC BY 3.0 CL)



²⁵ Resolución 1541 exenta, “Extracto anteproyecto de norma de emisión de radiación electromagnética asociada a equipos y redes de transmisión de servicios de telecomunicaciones”, Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Ley Chile, Biblioteca de Congreso Nacional. Disponible en: <https://bcn.cl/3gt1i> (Diciembre, 2023).