

# *Ministerio de Salud Pública*

ASUNTO No.10.-

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

Montevideo, **28 FEB 2014**

VISTO: la exposición humana a Campos Electromagnéticos;-----

RESULTANDO: que resulta necesario crear un marco jurídico regulador que establezca los límites para la exposición humana a los Campos Electromagnéticos generados por frecuencias iguales o inferiores a 300 GHz;-----

CONSIDERANDO: I) que el incremento en la generación y transmisión de la energía eléctrica, así como el desarrollo en el campo de las telecomunicaciones, ha desembocado en el despliegue de redes y sistemas de radiocomunicaciones, con aplicaciones industriales, científicas y médicas, lo cual conlleva a que los seres humanos se encuentren cada vez más expuestos a Campos Electromagnéticos;-----

II) la creciente preocupación social y las demandas de los sectores involucrados, justifican la necesidad de elaborar una norma que permita proteger la salud de la población y trabajadores expuestos a los campos electromagnéticos;-----

III) que la Organización Mundial de la Salud promueve el empleo de estándares internacionales que limitan la exposición de las personas a los Campos Electromagnéticos, adoptando las recomendaciones de la

Comisión Internacional de Protección Contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP);-----

IV) que a nivel nacional, los diversos actores involucrados en el ámbito de referencia, aplican criterios y valores de exposición a Campos Electromagnéticos emergentes de las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección contra la radiación No Ionizante (ICNIRP) de forma de adoptar las medidas destinadas a limitar la exposición a Campos Electromagnéticos;-----

ATENCIÓN: a lo preceptuado por las Leyes N° 9.202 de 12 de enero de 1934, Orgánica de Salud Pública, N° 9.515 de 28 de octubre de 1935, N° 17.296 de 23 de febrero de 2001, N° 17.598 de 13 de diciembre de 2002 y las Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud para la protección contra los Campos Electromagnéticos;-

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

D E C R E T A:

Artículo 1°.- (*Ámbito de Aplicación*)

El presente Decreto se aplica a toda exposición humana a los Campos Electromagnéticos (CEM) en toda la jurisdicción nacional.-----

Artículo 2°.- (*Objeto*)

El presente Decreto tiene como objeto establecer los límites para la exposición humana a los Campos Electromagnéticos (CEM), los cuales contemplan la adecuada aplicación del

## *Ministerio de Salud Pública*

principio precautorio, con el fin de proveer protección contra efectos adversos a la salud, provenientes de cualquier instalación o dispositivo emisor de tales campos.-----

### Artículo 3°.- (Alcance)

El presente Decreto establece los límites máximos de exposición a Campos Electromagnéticos para el público y trabajadores generados por emisiones de frecuencias que se encuentren entre 1 Hz (herzio) y 300 GHz (gigahertzios).-----

Se encuentran excluidos los casos de pacientes sometidos a diagnóstico o tratamiento médico bajo supervisión.-----

### Artículo 4°.- (*Glosario*)

A los efectos del presente Decreto se entiende por: *Campos Electromagnéticos (CEM)*: entidad física que transporta o almacena energía en un espacio libre y que se manifiesta mediante fuerzas ejercidas sobre cargas eléctricas, que incluyen los campos eléctricos y magnéticos estáticos así como los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos variables en el tiempo con frecuencias no superiores a 300 GHz.-----

*Efecto adverso en la salud*: es aquel que

causa un deterioro detectable de la salud de los individuos expuestos, ya sea en el corto o en el mediano plazo.-----

*Exposición a Campos Electromagnéticos:* sometimiento de una persona a un Campo Eléctrico, Magnético o Electromagnético o a corrientes de contacto diferentes de aquellas originadas por procesos fisiológicos en el cuerpo y otros fenómenos naturales.-----

*Exposición ocupacional a Campos Electromagnéticos:* toda exposición a los Campos Electromagnéticos experimentadas por personas durante la ejecución de su trabajo.-----

*Exposición poblacional a Campos Electromagnéticos:* toda exposición a los Campos Electromagnéticos experimentadas por el público en general, comprendiendo individuos de todas las edades y de estados de salud variables. Queda excluida la exposición ocupacional y la exposición durante procedimientos médicos.-----

*Fuentes:* Dispositivos o instalaciones que producen Campos Electromagnéticos.-----

*Límites de Exposición:* límite superior para la exposición humana a los Campos Electromagnéticos, con el objetivo de

---

## *Ministerio de Salud Pública*

proteger contra respuestas fisiológicas adversas que están causalmente relacionadas a dichos Campos.-----

*Nivel de Referencia:* nivel de exposición a los Campos Electromagnéticos, estipulado para propósitos de la evaluación práctica de la exposición, con el fin de determinar si las Restricciones Básicas son excedidas.-----

*Radiaciones no ionizantes:* radiaciones del Espectro Electromagnético en frecuencias inferiores a 300 GHz, que no tienen energía suficiente para ionizar la materia.-----

*Restricciones Básicas:* restricciones sobre la exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos que están basadas directamente sobre efectos en la salud establecidos. Dependiendo del rango de frecuencia del Campo, las magnitudes físicas usadas para especificar estas restricciones son: densidad de corriente (J), tasa de absorción específica (SAR), y densidad de potencia (S).-----

*Vigilancia:* Monitoreo de la exposición humana a los Campos Electromagnéticos o monitoreo de fuentes emisoras de Campos Electromagnéticos.-----

Artículo 5°.- (*Límites de Exposición a Campos Electromagnéticos*)

Se adoptan como Límites Máximos Permitidos de exposición a Radiaciones No Ionizantes aquellos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y contenidos en las Recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP) detalladas a continuación, sin perjuicio de las directivas y orientaciones complementarias de la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo (OIT):-----

a) para el rango comprendido entre 1 Hz (un herzio) y 100 kHz (cien kilohertzios) – se adoptan las “Directrices para limitar la exposición a los campos eléctricos y magnéticos variables con el tiempo (entre 1 Hz to 100 KHz) – ICNIRP 2010” que lucen en las Tablas 1, 4 y 5 que se anexan y forman parte integral del presente Decreto;-----

b) para el rango comprendido entre 100 KHz y 300 GHz, se adoptan las – “*Directrices para limitar la exposición a los Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos variables con el*

# *Ministerio de Salud Pública*

tiempo (hasta 300 GHz) ICNIRP -1998” que lucen en las Tablas 2, 3, 6 y 7 que se anexan y forman parte integral del presente Decreto.-----

## Artículo 6°.- (Competencia)

El órgano rector y de contralor de la exposición humana a los Campos Electromagnéticos será el Ministerio de Salud Pública, en coordinación con los demás Organismos y áreas estatales concurrentes como son el Ministerio de Industria, Energía y Minería, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA) y la Unidad Reguladora de Servicios de Comunicaciones (URSEC).-----

## Artículo 7°.- (Cumplimiento)

El Ministerio de Salud Pública, para la implementación de las medidas apropiadas establecidas en el presente Decreto, podrá:-----

- a) Exigir requerimientos y vigilancia para medir y/o calcular y monitorear las exposiciones del público y trabajadores a Campos Electromagnéticos.-----
- b) Ordenar acciones de mitigación cuando las fuentes no cumplan con los Límites de Exposición a los Campos

- Electromagnéticos.-----
- c) Requerir la medición y monitoreo de las fuentes de Campos Electromagnéticos.-----
  - d) Establecer penalidades cuando los límites de exposición sean excedidos, pudiendo aplicar multas que oscilen entre 1.000 y 6.000 Unidades Reajustables, según la gravedad de la infracción cometida.-----
  - e) Incluir cualquier otra medida necesaria para asegurar el cumplimiento de los Límites de Exposición.-----

Artículo 8°.-      *(Restricciones)*

El Ministerio de Salud Pública podrá requerir del titular de instalaciones generadoras de *Campos Electromagnéticos* en áreas expuestas al público, adoptar las previsiones respecto al acceso, permanencia y evacuación, evitando inconvenientes y asegurando a los trabajadores dependientes la debida capacitación e información, así como otras protecciones propias de la legislación laboral vigente.-----

Artículo 9°.-      *(Procedimientos)*

El Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y el Ministerio de Industria, Energía y



## *Ministerio de Salud Pública*

Minería, en coordinación con las Unidades Regulatoras correspondientes, brindarán la oportunidad a todas las partes involucradas para emitir su opinión, a los efectos de adoptar los procedimientos técnico-administrativos aplicables, en cumplimiento de lo establecido en el presente Decreto, en el marco de sus competencias específicas, en un plazo de dos años desde la publicación de este Decreto.-----

Artículo 10°.- El Ministerio de Salud Pública realizará el seguimiento de las actividades y decisiones que en el ámbito de la Organización Mundial de la Salud se efectúen y adopten, estableciendo las medidas correspondientes destinadas a adecuar la normativa nacional vigente.---

Artículo 11°.- Exhortar a los Gobiernos Departamentales a la utilización de los criterios establecidos en esta Reglamentación para el otorgamiento de las autorizaciones que, en el ámbito de sus competencias, otorguen para el despliegue de infraestructura soporte y fuentes generadoras de Campos Electromagnéticos.-----

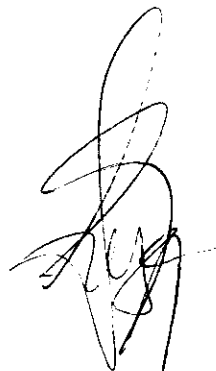
Artículo 12º.- Comuníquese, publíquese.-----

Decreto Interno N°

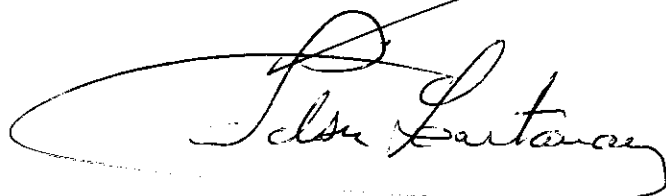
Decreto Poder Ejecutivo N°

Ref. N° 001-2714/2013

/IDL



Roberto Urdaneta



JOSE MUJICA  
Presidente de la República

**Tabla 1**  
**Restricciones básicas para exposiciones a campos eléctricos y magnéticos para frecuencias**  
**entre 1 Hz y 100 kHz**  
**(año 2010)**

Características de la exposición	Tejido	Rango de frecuencias	Campo eléctrico interno (V/m)
Ocupacional	Sistema Nervioso Central - Cabeza	1 – 10 Hz	0,5/f
		10 Hz – 25 Hz	0,05
		25 Hz – 400 Hz	$2 \times 10^{-3}f$
		400 Hz – 3kHz	0,8
		3 kHz – 100 kHz	$2,7 \times 10^{-4}f$
	Todos los tejidos de la cabeza y el cuerpo	1 Hz – 3 kHz	0,8
		3 kHz – 100 kHz	$2,7 \times 10^{-4}f$
Poblacional	Sistema Nervioso Central - Cabeza	1 – 10 Hz	0,1/f
		10 Hz – 25 Hz	0,01
		25 Hz – 1000 Hz	$4 \times 10^{-4}f$
		1000 Hz – 3kHz	0,4
		3 kHz – 100 kHz	$1,35 \times 10^{-4}f$
	Todos los tejidos de la cabeza y el cuerpo	1 Hz – 3 kHz	0,4
		3 kHz – 100 kHz	$1,35 \times 10^{-4}f$
Nota 1 f está expresada en Hz			
Nota 2 Todos los valores se expresan en valores eficaces (rms)			

**Tabla 2**  
**Restricciones básicas para exposiciones a campos eléctricos y magnéticos para frecuencias de**  
**100 kHz hasta 10 GHz**  
**(año 1998)**

Características de la exposición	Rango de frecuencias	Densidad de corriente en la cabeza y el tronco (mA/m <sup>2</sup> ) (valor eficaz)	SAR media en todo el cuerpo (W/kg)	SAR localizada (cabeza y tronco) (W/kg)	SAR localizada (extremidades) (W/kg)
Ocupacional	100 kHz - 10 MHz	f/100	0,4	10	20
	10 MHz - 10 GHz	-	0,4	10	20
Poblacional	100 kHz - 10 MHz	f/500	0,08	2	4
	10 MHz -10 GHz	-	0,08	2	4
Nota 1: f es la frecuencia en Hz					
Nota 2: Debido a que el cuerpo humano no es eléctricamente homogéneo, las densidades de corriente deben promediarse en una sección de corte de 1 cm <sup>2</sup> perpendicular a la dirección de la corriente.					
Nota 3: Todos los valores de SAR han de promediarse en cualquier periodo de 6 (seis) minutos.					
Nota 4: La masa para promediar el SAR localizado es cualesquier tejido contiguo de 10 (diez) gramos; el máximo SAR así obtenido debe ser el valor utilizado para estimación de la exposición.					

Nota 5: Para pulsos de duración  $t_p$ , la frecuencia equivalente aplicable en las Restricciones Básicas debe calcularse como  $f = 1/(2t_p)$ . Adicionalmente, para exposiciones a pulsos en el rango de frecuencias entre 0,3 y 10 GHz y para exposiciones localizadas de la cabeza, de forma de limitar o evitar efectos auditivos causados por expansión termoelástica, se recomienda una restricción básica adicional que consiste en que el SAR promediado sobre 10 gramos de tejido no debe exceder los  $10 \text{ mJ.kg}^{-1}$  para trabajadores y  $2 \text{ mJ.kg}^{-1}$  para el público en general.

**Tabla 3**  
Restricciones básicas para densidad de potencia para frecuencias entre 10 y 300 GHz (año 1998)

Tipo de Exposición	Densidad de potencia (W/m <sup>2</sup> )
Ocupacional	50
Poblacional	10

Nota 1: Las densidades de potencia deben ser promediadas sobre cualquier área expuesta de 20 cm<sup>2</sup> y sobre cualquier periodo de  $68/(f^{1,05})$  minutos (f en GHz) para compensar la disminución de la distancia de penetración conforme se incrementa la frecuencia

Nota 2: Las densidades de potencia máximas espaciales, promediadas sobre 1 cm<sup>2</sup>, no deberían exceder 20 (veinte) veces los valores antes mencionados

**Tabla 4**  
Niveles de referencia para exposición ocupacional a campos eléctricos y magnéticos para frecuencias entre 1 Hz y 100 kHz (valores eficaces no perturbados) (año 2010)

Gama de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (kV/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de flujo magnético (T)
1 – 8 Hz	20	$1,63 \times 10^5/f^2$	$0,2/f^2$
8 – 25 Hz	20	$2 \times 10^4/f$	$2,5 \times 10^{-3}/f$
25 – 300 Hz	$5 \times 10^2/f$	$8 \times 10^2$	$1 \times 10^{-3}$
300 Hz – 3 kHz	$5 \times 10^2/f$	$2,4 \times 10^3/f$	$0,3/f$
3 kHz – 100 kHz	$1,7 \times 10^{-1}$	80	$1 \times 10^{-4}$

Nota: f es la frecuencia y se expresa en Hz.

**Tabla 5**  
Niveles de referencia para exposición poblacional a campos eléctricos y magnéticos para frecuencias entre 1 Hz y 100 kHz (valores eficaces no perturbados) (año 2010)

Gama de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (kV/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de flujo magnético (T)
---------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

1 – 8 Hz	5	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^{-2}/f^2$
8 – 25 Hz	5	$4 \times 10^3/f$	$5 \times 10^{-3}/f$
25 – 50 Hz	5	$1,6 \times 10^2$	$2 \times 10^{-4}$
50 – 400 Hz	$2,5 \times 10^2/f$	$1,6 \times 10^2$	$2 \times 10^{-4}$
0,4 – 3 kHz	$2,5 \times 10^2/f$	$6,4 \times 10^4/f$	$8 \times 10^{-2}/f$
3 – 100 kHz	$8,3 \times 10^{-2}$	21	$2,7 \times 10^{-5}$

Nota: f es la frecuencia y se expresa en Hz

**Tabla 6**  
**Niveles de referencia para exposición ocupacional a campos eléctricos y magnéticos para**  
**frecuencias entre 100 kHz y 300 GHz (valores eficaces no perturbados)**  
**(año 1998)**

Gama de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de flujo magnético (μT)	Densidad de potencia de onda plana equivalente (mW/cm <sup>2</sup> )
0,1 – 1 MHz	610	$1,6/f$	$2/f$	-
1 – 10 MHz	$610/f$	$1,6/f$	$2/f$	-
10-400 MHz	61	0,16	0,2	10
400-2000 MHz	$3f^{0,5}$	$0,008f^{0,5}$	$0,01f^{0,5}$	$f/40$
2-300 GHz	137	0,36	0,45	50

- Nota 1: f es la frecuencia y se expresa en la unidad que corresponde a la gama de frecuencias considerada.
- Nota 2: En la medida que las restricciones básicas se cumplan y pueden excluirse efectos indirectos adversos, los valores de intensidad de campo pueden ser excedidos.
- Nota 3: Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , y  $B^2$  deben ser promediados sobre cualquier periodo de 6 minutos.
- Nota 4: Entre 100 kHz y 10 MHz los valores de pico de las intensidades de campo se obtienen por interpolación desde 1,5 veces la cresta a 100 kHz hasta 32 veces la cresta a 10 MHz. Para valores que sobrepasen 10 MHz, se sugiere que la densidad de potencia de onda plana equivalente de cresta, promediada a lo largo de la anchura del impulso, no sobrepase 1000 veces el límite  $S_{eq}$ , o que la intensidad de campo no sobrepase en 32 veces los niveles de exposición de intensidad de campo indicados en esta tabla.
- Nota 5: Para frecuencias superiores a 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , y  $B^2$  deben ser promediados sobre cualquier periodo de  $68/(f^{0,05})$  minutos (f en GHz).

**Tabla 7**  
**Niveles de referencia para exposición poblacional a campos eléctricos y magnéticos para**  
**frecuencias entre 100 kHz y 300 GHz (valores eficaces no perturbados)**  
**(año 1998)**

Gama de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de flujo magnético (μT)	Densidad de potencia de onda plana equivalente (mW/cm <sup>2</sup> )
100 -150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 – 1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	-
1 – 10 MHz	$87/f^{0,5}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2

Con formato

Con formato

Con formato

400-2000 MHz	$1,375f^{0,5}$	$0,0037f^{0,5}$	$0,0046f^{0,5}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10
<p>Nota 1: f es la frecuencia y se expresa en la unidad que corresponde a la gama de frecuencias considerada.</p> <p>Nota 2: En la medida que las restricciones básicas se cumplan y pueden excluirse efectos indirectos adversos, los valores de intensidad de campo pueden ser excedidos.</p> <p>Nota 3: Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, <math>S_{\text{ref}}</math>, <math>E^2</math>, <math>H^2</math>, y <math>B^2</math> deben ser promediados sobre cualquier periodo de 6 minutos.</p> <p>Nota 4: Entre 100 kHz y 10 MHz los valores de pico de las intensidades de campo se obtienen por interpolación desde 1,5 veces la cresta a 100 kHz hasta 32 veces la cresta a 10 MHz. Para valores que sobrepasen 10 MHz, se sugiere que la densidad de potencia de onda plana equivalente de cresta, promediada a lo largo de la anchura del impulso, no sobrepase 1000 veces el límite <math>S_{\text{ref}}</math>, o que la intensidad de campo no sobrepase en 32 veces los niveles de exposición de intensidad de campo indicados en esta tabla.</p> <p>Nota 5: Para frecuencias superiores a 10 GHz, <math>S_{\text{ref}}</math>, <math>E^2</math>, <math>H^2</math>, y <math>B^2</math> deben ser promediados sobre cualquier período de <math>68/(f^{1,05})</math> minutos (f en GHz).</p>				