

Radiaciones ionizantes y no ionizantes y sus efectos en la salud



LIC. EN FÍSICA. LUIS ENRIQUE ASMAD VERGARA

SUBGERENCIA DE COMUNICACIONES

GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES LA LIBERTAD

2016 - INEN



El Espectro Electromagnético



RADIACIONES

EN BASE A LOS ESTUDIOS DE FARADAY AMPERE Y OTROS JAMES
Y MAXWELL FORMULÓ SUS ECUACIONES DESCRIBIENDO LAS ONDAS
ELECTROMAGNÉTICAS

Definición

Es la emisión de energía al espacio
vacío u otro medio (agua, aire, gas, etc.), en
forma de onda partícula



Radiación y vida

“La vida en la tierra se ha desarrollado en presencia de radiación. No es nada nuevo, inventado por el hombre, la radiación siempre ha estado aquí”

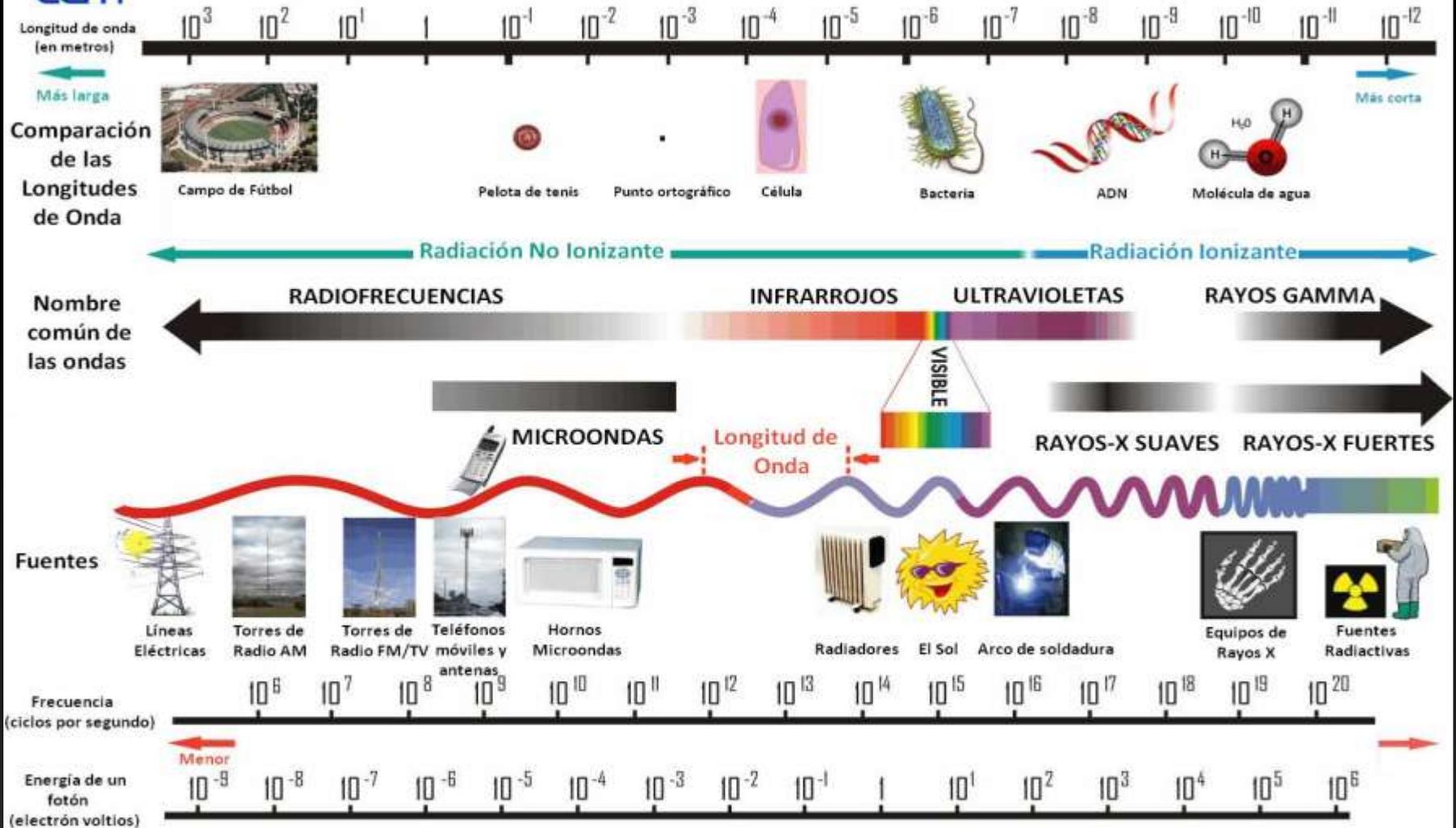
Eric J Hall. Profesor de la Universidad de Columbia. NY.

Los humanos como todos los seres vivos generamos calor debido a los diferentes procesos metabólicos que nuestro cuerpo lleva a cabo, y el calor vital no es más que radiación infrarroja producto de nuestra combustión interna. Por tanto, nosotros también somos fuentes de campo electromagnético.

LOS SERES HUMANOS INTERACTUAMOS CON LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DESDE LOS ORÍGENES DE NUESTRA EXISTENCIA.



EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO



Más información: www.electromagneticos.es

Correo electrónico: informa@electromagneticos.es

○ Espectro electromagnético

Rango de frecuencias (o longitudes de onda) de la radiación electromagnética.

Tipos de radiación según sus efectos o interacción con la materia

● Radiación Ionizante



Tiene energía suficiente para liberar electrones de los átomos, producir ionización y romper enlaces químicos. (Rayos cósmicos, Rayos X, Rayos gamma, Rayos ultravioleta....)

● Radiación NO Ionizante



No tiene energía suficiente para liberar electrones de los átomos ni romper enlaces químicos que puedan dañar el organismo. (Frecuencias de Radio, Radiación infrarroja y visible....)

Ionización en el ADN

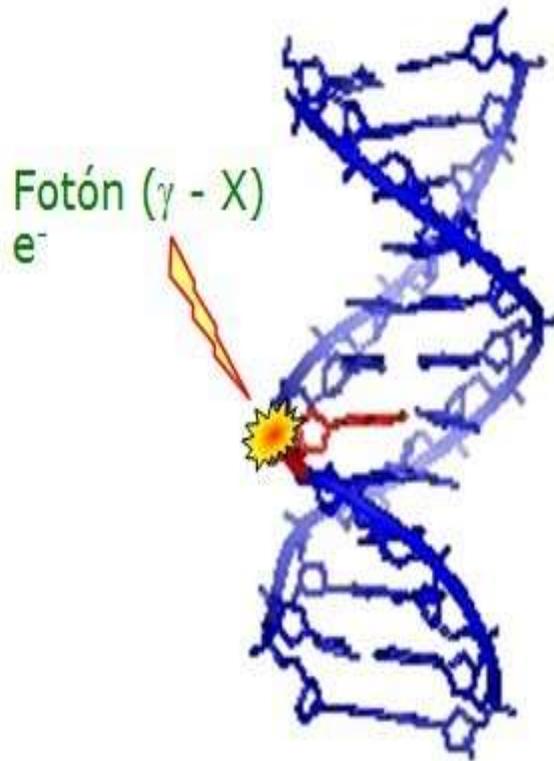


Fig. 1. Acción directa de la radiación sobre la cadena de ADN

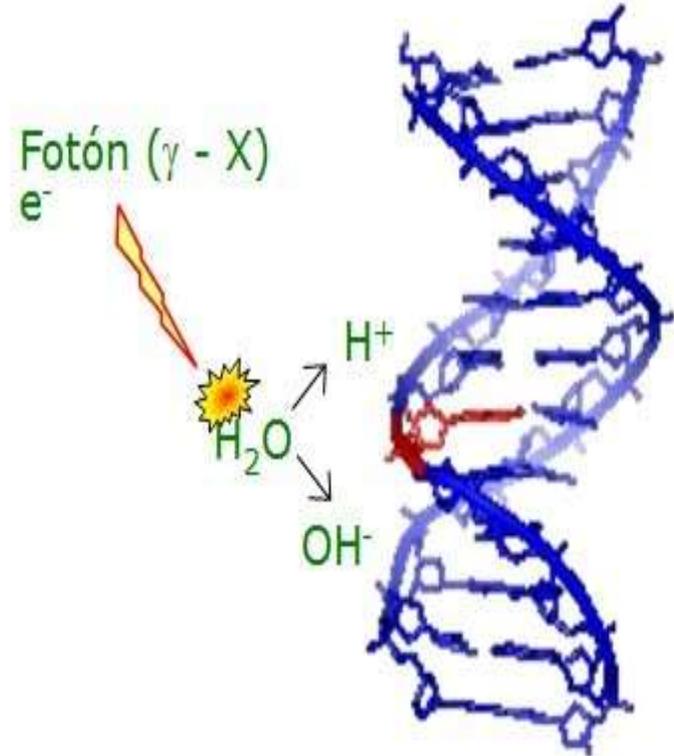


Fig. 2. Acción indirecta de la radiación sobre la cadena de ADN

RADIACIONES NO IONIZANTES

Rango del Espectro para Radiofrecuencia

- 1. Ondas de Radio**
- 2. Ondas de TV**
- 3. Ondas de Comunicación móvil**
- 4. Ondas de Com. Satelital,
radares, etc.**

Algunas frecuencias utilizadas en sistemas de comunicaciones habituales.

Radiodifusión sonora en ondas medias:

300 KHz a 1600 KHz.

Radiodifusión y radiocomunicación en onda corta: 3 a 30 MHz.

Radiodifusión de televisión:

VHF: 50 a 80 MHz - 170 a 330 MHz.

UHF: 450 a 850 MHz.

Radiocomunicaciones: 150 MHz.

Telefonía móvil: 450 MHz, 850 a 950 MHz y 1800 a 2200 MHz.

...continuando...

Radioenlaces terrestres de microondas Diversas frecuencias entre 1,2 GHz y 40 GHz.

Televisión por satélite: 10 a 12 GHz.

Radar:

Desde de 1 GHz hasta cerca de 100 GHz

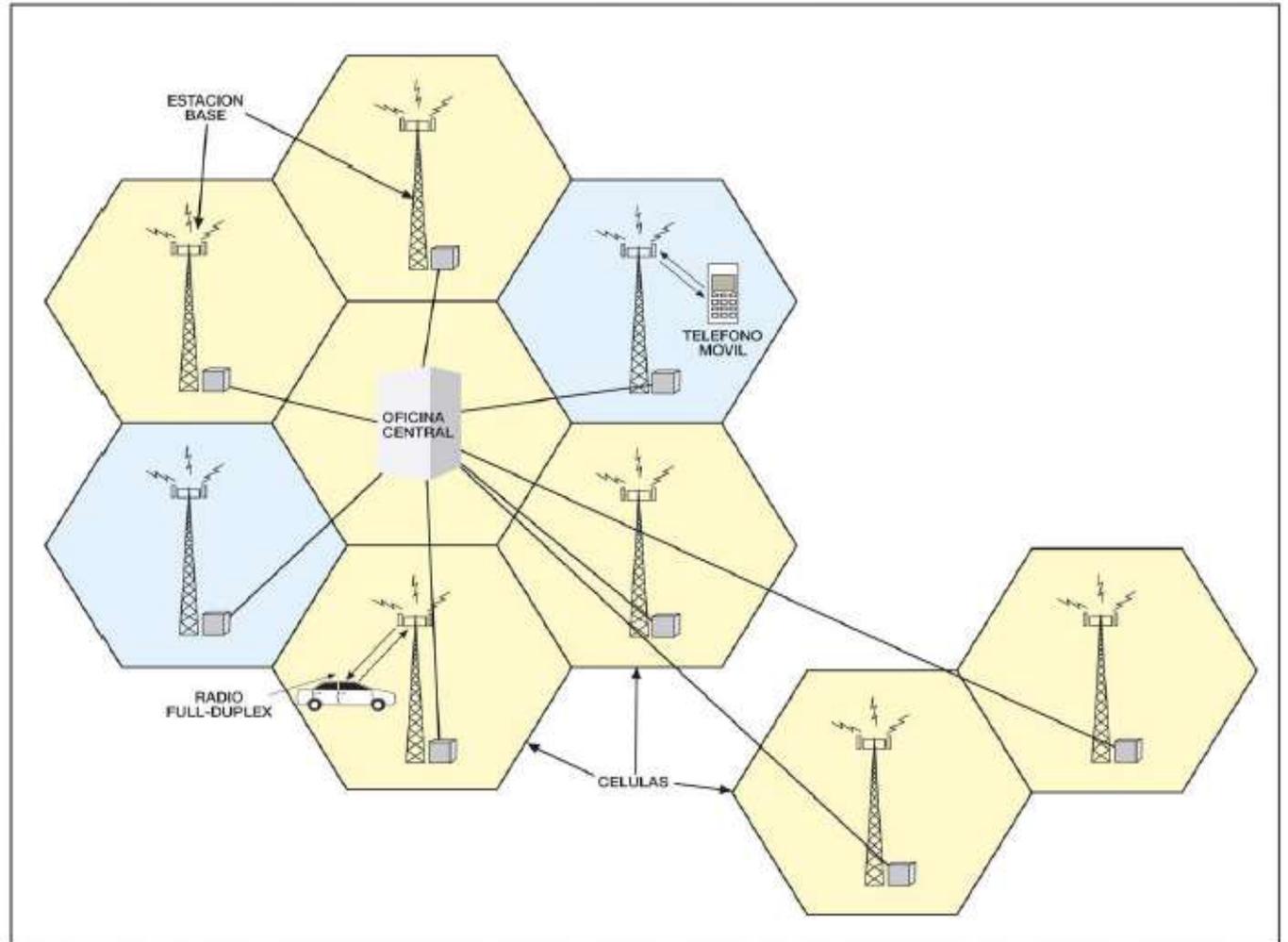
Otras apps:

Hornos de microondas: 2,45 GHz

Controles de radio para apertura de puertas, electrodomésticos, etc: 450 MHz

Otras aplicaciones médicas, industriales, etc.

- Buen servicio**
- Conceptos básicos:**
- Línea de vista
 - Continuidad
 - Saturación / cobertura
 - Calidad



SALUD

Estado de completo bienestar físico, mental y social

OMS. 1946

Health is a state
of complete physical,
mental, and social
well-being and
not merely the
absence of disease
or infirmity.

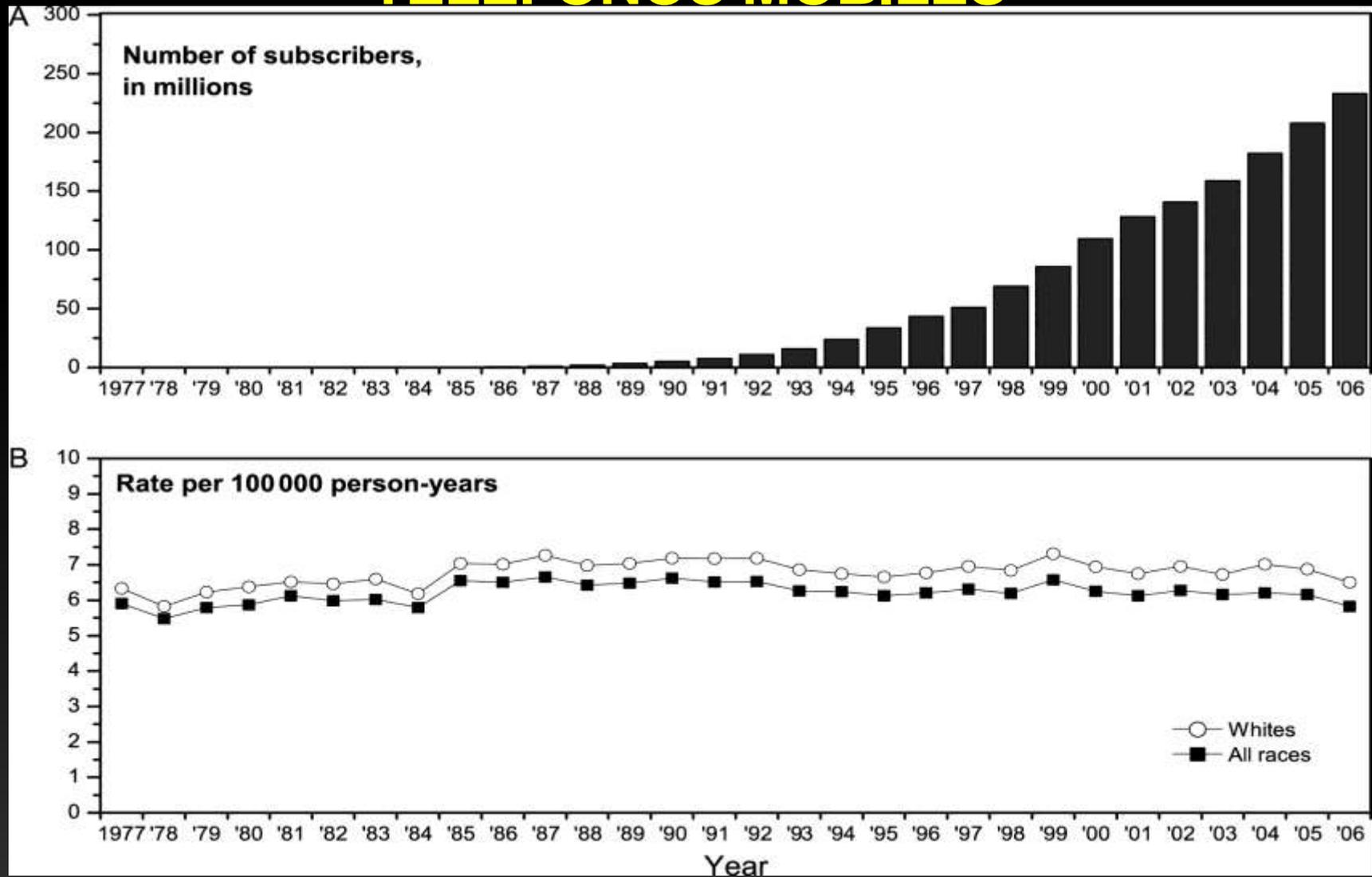


1999

Organización Mundial de Salud (OMS)

- El año 1996, el “Proyecto Internacional sobre los Campos Electromagnéticos - CEM”, para evaluar las pruebas científicas de los posibles efectos sobre la salud de los CEM en el intervalo de frecuencia de 0 a 300 GHz.
 - “Ninguna de las recientes revisiones han concluido en que la exposición a campos de RF debido a teléfonos móviles o a las estaciones bases de los mismos tengan algún tipo de consecuencia adversa en la salud.”
 - Los estándares internacionales protegen a todos:
 - usuarios de telefonía móvil,
 - personas que trabajan cerca o viven alrededor de estaciones bases
 - y la gente que no hace uso de este tipo de comunicación”
- FUENTE: <http://www.who.int/peh-emf/en/>

TUMORES CEREBRALES EN USA Y EL USO DE TELEFONOS MOBILES



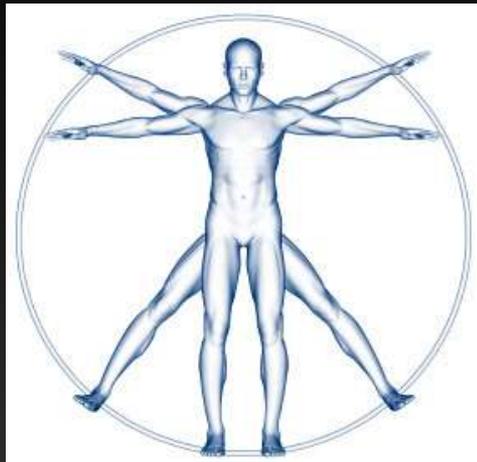
Comisión Internacional de Protección Contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) ¹¹

- Es un grupo independiente de expertos establecido en 1992, reconocido formalmente por la OMS y la OIT.**
- Elabora recomendaciones internacionales para limitar la exposición a la radiación no ionizante que son independientes y de base científica.**
- Brinda orientación y asesoramiento sobre los peligros para la salud de la radiación no ionizante.**

LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO DE EXPOSICIÓN A RNI

Las regulaciones están basadas en un valor de **4 W/kg**
(exposición de cuerpo entero)

Ejemplo: **4 W/kg** dividido para un peso de **50 kg = 0.08 Watts**.



Tasa de absorción específica (SAR)

**PROCEDIMIENTO DE
SUPERVISION Y
CONTROL DE LAS
RADIACIONES NO
IONIZANTE**

Límites Máximos Permisibles (LMP) de RNI en Telecomunicaciones Marco Normativo 12

- ❑ Decreto Supremo N° 038-2003-MTC: Establecen Límites Máximos permisibles de Radiaciones No Ionizantes en telecomunicaciones.**
- ❑ Resolución Ministerial N° 610-2004-MTC/03: Aprueban Directiva sobre Procedimientos de Supervisión y Control de Límites Máximos Permisibles de radiaciones No Ionizantes.**
- ❑ Resolución Ministerial N° 613-2004-MTC/03: Aprueban norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones No Ionizantes.**
- ❑ Resolución Ministerial N° 965-2005-MTC/03: Aprueban Directiva de Certificación de equipos de Medición de Radiaciones No Ionizantes.**
- ❑ Decreto supremo N° 001-2006-MTC: Aprueban Reglamento Específico de Homologación de equipos y aparatos de Telecomunicaciones.**
- ❑ Decreto Supremo N° 010-2005-PCM: Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) para Radiaciones No Ionizantes.**

Valores Máximos

- Se basan en los efectos térmicos comprobados
 - **Valores que no aumenten temperatura del usuario en mas de un grado.**
 - Menores a 1 grado de temperatura el ser humano, se termo regula solo.
 - **Un efecto físico es diferente a un daño.**
- El principio de precaución evita el efecto físico y por lo tanto el daño.

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS

Antenas Celulares
5 – 25 Watts

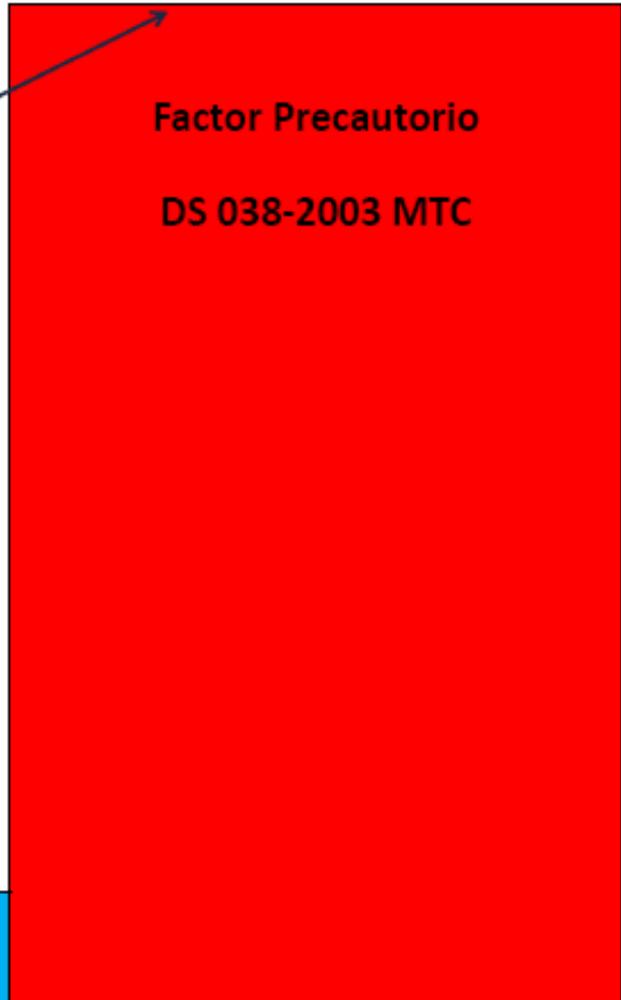


Antenas TV y Radio
5 – 50,000 Watts



Límites Máximos
Permitidos

Factor Precautorio
DS 038-2003 MTC



Directiva sobre Procedimiento de Supervisión y Control de LMP de RNI

Establece el procedimiento a ser aplicado por el MTC para el ejercicio de las funciones.

- 1. Inspecciones Técnicas: Inicio opns, PP, Renovación de Lic.**
- 2. Verificaciones Técnicas de Oficio:**
 - Comprobar el cumplimiento de los LMP**
 - Cumplimiento de la obligación semestral de monitoreo**
 - Equipamiento utilizado y protocolos de medición**
 - Distancias de seguridad y señalización de advertencia**
- 3. Monitoreos de oficio**

MEDICIONES DE RNI

- En los últimos 10 años, más de 1,700 mediciones
- En el 2002 Diagnóstico nacional en más de 400 puntos.
- En la actualidad la ECER-TRUJILLO realiza mensualmente más de 50 mediciones RNI
- Resultado ninguna ha pasado el LMP en Servicios Móviles el 1.5% promedio.

Método de Medición

Norma Técnica sobre Protocolo de medición de Radiaciones no Ionizantes

- En la dirección de máximo lóbulo
- A 2m, 10m, 20m, 50m, 100m ... de distancia del pie de la torre (y otros puntos obtenidos de la prospección técnica)
 - Lugares de afluencia poblacional
 - A una altura de 2m o promedio espacial
 - Tiempo de medición de 6 minutos
- Toma de coordenadas del punto de medición con GPS

Método de Medición

- Equipo

- Medidor de RNI
- Sonda
- GPS



Porcentaje de LMP

- Equipo

- Analizador de Espectros
- Antena
- GPS



Intensidad de Campo Eléctrico

De las diversas mediciones efectuadas por personal de la DGCSC se ha podido comprobar que los valores de las radiaciones emitidas por las estaciones radioeléctricas se encuentran por debajo de límites máximos permitidos.

Los Municipios deben resolver tema de impacto visual, paisaje urbano y de seguridad.

Localización del punto de medida respecto a la ubicación del sistema irradiante				Banda de frecuencias (MHz)			% del LMP		
Puntos de medición	Coordenadas geográficas	Distancia	Altitud				% del LMP EER		% del LMP IR
	(WGS 84)	(m)	(m.s.n.m)				Por Banda	Total	
01	L.S.: 8°4'53.5" L.O.: 79°3'10.7"	9	113	869	-	880	0.00336	0.00408	0.012
				890	-	891	0		
				1950	-	1962.5	0.00072		
02	L.S.: 8°4'53.4" L.O.: 79°3'13.3"	81	105	869	-	880	0.00336	0.00408	0.012
				890	-	891	0		
				1950	-	1962.5	0.00072		
03	L.S.: 8°4'53.2" L.O.: 79°3'16.0"	164	100	869	-	880	0.00781	0.00781	0.025
				890	-	891	0		
				1950	-	1962.5	0.00388		
04	L.S.: 8°4'53.5" L.O.: 79°3'18.6"	244	90	869	-	880	0.00765	0.00898	0.021
				890	-	891	0		
				1950	-	1962.5	0.00133		

CONCLUSIONES

- No hay evidencia científica de efectos a la salud bajo los estándares internacionales.
- En el Perú, básicamente es un problema de percepción de riesgo.
- Las mediciones realizadas a las radiaciones de las estaciones bases están muy por debajo de los niveles referenciales establecidos.
- Los organismos internacionales continúan con los estudios de los niveles de exposición máximos provocados por los teléfonos móviles que son mucho mayores que los de las estaciones bases.
- **Todos los teléfonos móviles autorizados para ser utilizados en el Perú** cumplen con los límites máximos permisibles para el **SAR** especificado por ICNIRP. (Homologación)

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

-
- J.E. Moulder: Une approche biomédicale: le point de vue d'un chercheur en oncologie. En: J. Lambrozo, I. Le Bis (Eds), Champs Électriques et Magnétique de Très Basse Fréquence: Electricité de France, 1998.
- J.E. Moulder y K.R. Foster: Is there a link between exposure to power-frequency electric fields and cancer? *IEEE Eng Med Biol* 18(2):109-116, 1999.
- J.E. Moulder: The Electric and Magnetic Fields Research and Public Information Dissemination (EMF-RAPID) Program. *Radiat Res* 153:613-616, 2000.
- J.E. Moulder: The controversy over powerlines and cancer, III Jornadas sobre Líneas Eléctricas y Medio Ambiente, Red Eléctrica de España, Madrid, 2000, pp. 159-168.

GRACIAS