

Cuestión 7/2

# **Estrategias y políticas relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos**

6<sup>o</sup> Periodo de Estudios  
**2014-2017**



## COMUNICARSE CON NOSOTROS

Sitio web: [www.itu.int/ITU-D/study-groups](http://www.itu.int/ITU-D/study-groups)

Librería electrónica: [www.itu.int/pub/D-STG/](http://www.itu.int/pub/D-STG/)

Correo-e: [devsg@itu.int](mailto:devsg@itu.int)

Teléfono: +41 22 730 5999

Cuestión 7/2 – Estrategias  
y políticas relativas a la  
exposición de las personas a los  
campos electromagnéticos

Informe Final

## Prefacio

Las Comisiones de Estudio del Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-D) constituyen una plataforma basada en contribuciones en la que expertos de gobiernos, de la industria y de instituciones académicas producen herramientas prácticas, directrices de utilización y recursos para resolver problemas de desarrollo. Mediante los trabajos de las Comisiones de Estudio del UIT-D, los Miembros del UIT-D estudian y analizan cuestiones de telecomunicaciones/TIC orientadas a tareas específicas con el fin de acelerar el progreso de las prioridades nacionales en materia de desarrollo.

Las Comisiones de Estudio del UIT-D ofrecen a todos los Miembros del UIT-D la oportunidad de compartir experiencias, presentar ideas, intercambiar opiniones y llegar a un consenso sobre las estrategias adecuadas para atender las prioridades de telecomunicaciones/TIC. Las Comisiones de Estudio del UIT-D se encargan de preparar informes, directrices y recomendaciones basándose en los insumos o contribuciones recibidos de los miembros. La información se recopila mediante encuestas, contribuciones y estudios de casos, y se divulga para que los miembros la puedan consultar fácilmente con instrumentos de gestión de contenidos y de publicación en la web. Su trabajo está vinculado a los diversos programas e iniciativas del UIT-D con el fin de crear sinergias que redunden en beneficio de los miembros en cuanto a recursos y experiencia. A tal efecto, es fundamental la colaboración con otros grupos y organizaciones que estudian temas afines.

Los temas de estudio de las Comisiones de Estudio del UIT-D se deciden cada cuatro años en las Conferencias Mundiales de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT), donde se establecen los programas de trabajo y las directrices para definir las cuestiones y prioridades de desarrollo de las telecomunicaciones/TIC para los siguientes cuatro años.

El alcance de los trabajos de la **Comisión de Estudio 1 del UIT-D** es estudiar **“Entorno propicio para el desarrollo de las telecomunicaciones/TIC”**, y el de la **Comisión de Estudio 2 del UIT-D** es estudiar **“Aplicaciones TIC, ciberseguridad, telecomunicaciones de emergencia y adaptación al cambio climático”**.

Durante el periodo de estudios 2014-2017 la **Comisión de Estudio 2 del UIT-D** estuvo presidida por el Sr. Ahmad Reza Sharafat (República Islámica del Irán) y los Vicepresidentes representantes de las seis regiones: Aminata Kaba-Camara (República de Guinea), Christopher Kemei (República de Kenya), Celina Delgado (Nicaragua), Nasser Al Marzouqi (Emiratos Árabes Unidos), Nadir Ahmed Gaylani (República del Sudán), Ke Wang (República Popular de China), Ananda Raj Khanal (República de Nepal), Evgeny Bondarenko (Federación de Rusia), Henadz Asipovich (República de Belarús) y Petko Kantchev (República de Bulgaria).

## Informe Final

El Informe Final de la **Cuestión 7/2: “Estrategias y políticas relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos”** ha sido preparado bajo la dirección de su Relator: Dan Liu (República Popular de China); y sus dos Vicerrelatores nombrados: Issoufi Kouma Maiga (Malí) y Dirk Oliver Von Der Emden (Suiza). También contaron con la asistencia de los coordinadores del UIT-D y la Secretaría de las Comisiones de Estudio del UIT-D.

ISBN

978-92-61-23153-8 (versión papel)

978-92-61-23163-7 (versión electrónica)

978-92-61-23173-6 (versión EPUB)

978-92-61-23183-5 (versión Mobi)

El presente informe ha sido preparado por muchos expertos de administraciones y empresas diferentes. Cualquier mención de empresas o productos concretos no implica en ningún caso un apoyo o recomendación por parte de la UIT.



**Antes de imprimir este informe, piense en el medio ambiente.**

© ITU 2017

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.



Prefacio	ii
Informe Final	iii
Resumen	ix
<b>1 CAPÍTULO 1 – Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	1
1.2 Campo de aplicación del informe	2
<b>2 CAPÍTULO 2 – Resoluciones de la UIT</b>	<b>3</b>
2.1 Resolución de la PP-14	3
2.2 Resolución de la CMDT-14	3
2.3 Resolución de la AMNT-12	3
<b>3 CAPÍTULO 3 – Trabajos de otros Sectores de la UIT</b>	<b>4</b>
3.1 Comisiones de Estudio del UIT-T	4
3.1.1 Cuestión 7/5	4
3.1.2 Guía de la UIT sobre campos electromagnéticos	4
3.1.3 Consideraciones relativas a los CEM en las ciudades sostenibles e inteligentes	4
3.1.4 Recomendaciones UIT-T	5
3.2 Comisiones de Estudio del UIT-R	6
3.2.1 Recomendación y Manual del UIT-R	7
<b>4 CAPÍTULO 4 – Actividades relativas a los CEM y límites de exposición internacionales</b>	<b>8</b>
4.1 Organización Mundial de la Salud (OMS)	8
4.2 Directrices de la ICNIRP de 1998 – Niveles de referencia	8
4.2.1 Límites de la ICNIRP de 1998 aplicables a transmisores fijos	8
4.2.2 Límites de la ICNIRP de 1998 aplicables a los microteléfonos celulares	10
4.3 Límites de exposición regionales, nacionales y comparativos	11
4.3.1 Normativa europea en materia de CEM	11
<b>5 CAPÍTULO 5 – Estudios de caso basados en las respuestas a la encuesta</b>	<b>13</b>
<b>6 CAPÍTULO 6 – Comparación de los límites de exposición</b>	<b>15</b>
<b>7 CAPÍTULO 7 – Intensidad de campo en torno a los transmisores</b>	<b>17</b>
7.1 Intensidad de campo en torno a los transmisores de FM	17
7.2 Intensidad de campo en torno a los transmisores celulares	18
7.3 Intensidad de campo en torno a los transmisores de punto a punto	20
<b>8 CAPÍTULO 8 – Responsabilidades de las partes interesadas y prácticas nacionales</b>	<b>22</b>
8.1 Funciones de las autoridades nacionales	22
8.2 Prácticas nacionales de ciertos países	23
8.3 Políticas para limitar la exposición humana a campos radioeléctricos	23
8.3.1 Políticas para reducir la exposición de las personas	24
8.3.2 Técnicas de mitigación para reducir el nivel de exposición a radiofrecuencias	24

Abbreviations and acronyms	26
Annexes	28
Annex 1: Survey on strategies and policies concerning human exposure to EMF	28
Annex 2: List of contributions for ITU-D Study Group 2 and Rapporteur Group meetings directly related to Question 7/2	36
Annex 3: Bibliography	40
Annex 4: Information available related to exposure to EMF in some European countries	41
Annex 5: European Commission’s Scientific Steering Committee (SCENIHR)	42
Annex 6: Case studies	43

# Lista de cuadros y figuras

## Cuadros

Cuadro 1: Niveles de referencia de la ICNIRP de 1998 para la exposición pública general y ocupacional	9
Cuadro 2: Potencia máxima para microteléfonos: Tasa de Absorción Específica – SAR (W/kg)	11
Cuadro 3: Resumen de las respuestas a la encuesta	13
Cuadro 4: Comparación general de los niveles de densidad de potencia y SAR	15
Cuadro 5: Prácticas nacionales	23

## Figuras

Figura 1: Niveles de intensidad del campo eléctrico de la ICNIRP de 1998 para la exposición pública general y ocupacional	9
Figura 2: Niveles de referencia relativos a la densidad de potencia de la ICNIRP de 1998 únicamente por encima de 10 MHz	10
Figura 3: Contornos de exposición a la FM en tres dimensiones	17
Figura 4: Contornos de exposición a la FM en dos dimensiones	18
Figura 5: Contornos de exposición celular y edificios afectados en tres dimensiones	19
Figura 6: Distancias de exposición celular en dos dimensiones	20
Figura 7: Exposición en tres dimensiones, con los patrones de antena de UIT-R F.699 y una p.i.r.e. de 40 kW	21
Figura 8: Distancias de exposición en dos dimensiones, con los patrones de antena de UIT-R F.699	21
Figure 1A: Does your country have a standard or specification that determines the exposure limits?	28
Figure 2A: Which type of legislation and/or regulation exists in your country?	28
Figure 3A: What kind of organizational structure of responsible authorities exists in your country?	29
Figure 4A: What kind of measures are taken with consideration to possible sensitive areas (schools, hospitals, etc.) and vulnerable populations (pregnant women, children, etc.)?	29
Figure 5A: What is the approximate timeframe to assess a radiocommunication site?	30
Figure 6A: Is the time frame specified in a law/decreed/norm/guidelines, etc.?	30
Figure 7A: What is the approximate expense of assessing a conventional (used in populated areas) radiocommunication site?	31
Figure 8A: Are such expenses specified in a law/decreed/norm/guidelines, etc.?	31
Figure 9A: Who will pay for the assessment of a radiocommunication site?	32
Figure 10A: What is the Specific Absorption Ratio (SAR) limit for mobile terminals in your country?	32
Figure 11A: Is there any special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in your country? If yes, please specify.	33
Figure 12A: Detailed answers related to special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in countries.	33
Figure 13A: What constitute some good practices on how to raise the awareness in the population/country on issues concerning human exposure to electromagnetic fields?	34
Figure 14A: What constitute some good practices on how to bring the exposure information to the attention of the population?	34
Figure 15A: Does your country enforce obligations for radiocommunication site owners?	35
Figure 16A: Detailed answers related to obligations for radiocommunication site owners.	35
Figure 17A: The distribution of the electromagnetic environment in Beijing	44
Figure 18A: The EMF map	45



En el presente informe se recopila y divulga información sobre la exposición a las radiofrecuencias (RF) y los campos electromagnéticos (CEM), a fin de ayudar a las administraciones nacionales, en particular, las de los países en desarrollo, a elaborar reglamentaciones nacionales adecuadas. Las administraciones también pueden encontrarlo útil a la hora de examinar los temores del público con respecto a las antenas radiantes y tomar medidas al respecto.

Los métodos de evaluación de los CEM dependen del emplazamiento y el entorno. En muchos casos conviene utilizar cálculos, un método que ofrece numerosas ventajas (precisión, rapidez, y rentabilidad económica), mientras que para los entornos muy complejos conviene proceder a mediciones. Los estudios en el terreno permiten tranquilizar a la población y la supervisión permanente ofrece ventajas limitadas a largo plazo cuando los niveles de los campos electromagnéticos son bajos y estables. Estudios sobre las mediciones de los campos electromagnéticos han sido realizados en numerosos países y se han utilizado sistemas de control continuo de esos campos que muestran que los niveles medios de las ondas radioeléctricas en el entorno, producidos por los sistemas de comunicaciones móviles son generalmente inferiores a  $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . La orientación del lóbulo principal de la antena (esencialmente en elevación) es el factor que más influye en el nivel de exposición.

El nivel máximo de la tasa de absorción específica (SAR) de los distintos teléfonos móviles depende de las tecnologías y de numerosos otros factores. Por ejemplo, la SAR también es influenciada por parámetros técnicos tales como la antena utilizada y su ubicación en el dispositivo.<sup>1</sup>

Por lo general, las legislaciones de muchos países, incluso europeos, se basan más o menos en los límites de exposición fijados en 1998 por la ICNIRP para limitar la exposición de las personas a los CEM. Habida cuenta de cierta incertidumbre científica, varios legisladores han adoptado medidas de precaución a fin de proteger al público o a ciertas poblaciones vulnerables contra la exposición a los CEM. En general, esas reglamentaciones nacionales recomiendan la adopción de medidas de precaución para reducir la exposición a los CEM hasta niveles inferiores a los niveles de referencia indicados en la Guía 1998 de la ICNIRP. Debido a esas restricciones debe aumentarse el número de antenas para mantener un servicio equivalente.

Respetar los límites de exposición existentes para las estaciones y los teléfonos celulares fijados en la Guía 1998 de la ICNIRP a escala nacional y en todo el país. Esos límites de exposición proceden de un consenso científico internacional. La tolerancia del cuerpo humano a las radiaciones radioeléctricas depende de las fronteras geográficas o políticas: ningún argumento demostrado científicamente puede justificar el establecimiento de niveles de exposición nacionales diferentes. Las redes celulares no son locales, la ingeniería no puede justificar en modo alguno el establecimiento de niveles de exposición diferentes entre las ciudades de un país. Los límites de exposición deberían definirse a escala nacional y no depender de la competencia de consejos municipales o provinciales. El establecimiento de normas mundiales puede facilitar el respeto de las normas internacionales y reforzar la colaboración entre los interesados, garantizar la transparencia y mejorar la comunicación con la población.

<sup>1</sup> Véase información sobre la SAR de los teléfonos móviles en el sitio web del *Mobile & Wireless Forum*, <http://www.sartick.com/>.



## 1 CAPÍTULO 1 – Introducción

### 1.1 Antecedentes

El proceso de implantación de diversas fuentes de campos electromagnéticos (CEM) para colmar las necesidades de las comunidades urbanas y rurales en materia de telecomunicaciones/TIC se ha desarrollado con suma rapidez, debido a la intensa competencia, el continuo crecimiento del tráfico, las exigencias de calidad de servicio, la ampliación de la cobertura de red y la introducción de nuevas tecnologías. Esta situación genera inquietudes en cuanto a los efectos que una exposición prolongada a las emisiones podría tener sobre la salud de las personas.<sup>1</sup>

La creciente inquietud con respecto a la exposición a los campos electromagnéticos de las torres de antenas ha conducido a imponer nuevas legislaciones y/o reglamentaciones, cuyo objetivo es garantizar la protección de la salud pública. Las posibles amenazas a la salud debidas a la exposición constante a radiaciones de CEM han adquirido una importancia particular para los organismos reguladores y los proveedores de servicios.

La normativa en materia de radiación no ionizante comprende normas atinentes a la exposición y a las emisiones, que constituyen especificaciones encaminadas a limitar la exposición de las personas a los campos electromagnéticos y la emisión de campos electromagnéticos de dispositivos, respectivamente.

Los métodos de evaluación de los CEM dependen del emplazamiento y del entorno. Los cálculos son suficientes en muchos casos y tienen ventajas significativas (por ejemplo, son precisos, rápidos y económicos), mientras que las mediciones sólo suelen ser necesarias en entornos altamente complejos. Cabe señalar que la comprobación técnica sobre el terreno es eficaz para la seguridad de los empleados cuando se trabaja en torres. Por otra parte, los estudios en el terreno pueden fomentar la tranquilidad pública y el seguimiento continuo aporta beneficios limitados a largo plazo, concretamente, en los casos en que los campos electromagnéticos son bajos y estables.

La UIT<sup>1</sup> estima que 7 000 millones de personas (95 por ciento de la población mundial) viven en una zona cubierta por una red móvil celular. Las redes móviles de banda ancha (3G o más) cubren 84 por ciento de la población mundial, pero 67 por ciento solamente de las personas que viven en zonas rurales. Las personas no pueden detectar los campos electromagnéticos y, debido a la falta de comunicación e información a los ciudadanos, puede generar desconfianza y en última instancia miedo.

Las normas mundiales pueden facilitar el cumplimiento de las normas internacionales, reforzar la colaboración entre los interesados, garantizar la transparencia y promover la comunicación con los ciudadanos.

En 2009 la Comisión Internacional sobre Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP)<sup>2</sup> ratificó sus directrices de 1998 en materia de limitación de la exposición a campos electromagnéticos de alta frecuencia en la gama 100 kHz – 300 GHz. La Organización Mundial de la Salud (OMS) está elaborando una puesta al día de la monografía sobre Criterios de Salud Ambiental con respecto a los campos de radiofrecuencias.

Por encima de cierto umbral de nivel de exposición, la absorción por la totalidad o parte del cuerpo de energía producida por los campos electromagnéticos de radiofrecuencia (CEM-RF) genera un aumento de la temperatura corporal. Los valores límite de la SAR se establecen con cierto margen de seguridad y son inferiores al umbral a partir del cual la temperatura corporal comienza a subir. El cuerpo humano es capaz de mantener su temperatura y cuenta con sofisticados mecanismos para evitar que esta aumente cuando se absorbe calor de cualquier fuente, tal y como demuestra nuestra capacidad para adaptarnos a distintos climas, fríos o cálidos, en todo el mundo.

<sup>1</sup> UIT, ICT Facts and Figures 2016.

<sup>2</sup> <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPStatementEMF.pdf>.

A escala mundial, la utilización de teléfonos móviles y otros sistemas inalámbricos se está generalizando rápidamente. Aunque ello brinda la oportunidad de lograr avances en materia de seguridad pública y personal, educación, medicina y economía, también conlleva nuevos desafíos y responsabilidades para las autoridades locales. En particular, es motivo de preocupación que las redes inalámbricas, además de comportar beneficios, también entrañen riesgos para la salud.

## 1.2 Campo de aplicación del informe

En el presente informe se recopila y divulga información sobre la exposición a los CEM, a fin de ayudar a las administraciones nacionales, en particular, las de los países en desarrollo, a elaborar reglamentaciones nacionales adecuadas. Las administraciones también pueden encontrarlo útil a la hora de responder a los temores del público con respecto a las antenas radiantes (fruto asimismo de la hipersensibilidad y la electrofobia).

## 2 CAPÍTULO 2 – Resoluciones de la UIT

### 2.1 Resolución de la PP-14

La Conferencia de Plenipotenciarios de 2014 (PP-14), celebrada en Busán (República de Corea. “Corea” en el resto del informe), adoptó la Resolución 176 revisada sobre “Exposición de las personas a los campos electromagnéticos y su medición”. En virtud de dicha Resolución, la Conferencia:

*resuelve encargar a los Directores de las tres Oficinas “que compilen y divulguen información sobre la exposición a los CEM, incluidos los métodos para su medición, a fin de ayudar a las administraciones nacionales y, en particular, las de los países en desarrollo, a elaborar reglamentaciones nacionales apropiadas”, e*

*invita a los Estados Miembros “a adoptar las medidas procedentes para cerciorarse del cumplimiento de las directrices elaboradas por la UIT y otras organizaciones internacionales que estudian la exposición a los CEM”.*

### 2.2 Resolución de la CMDT-14

La Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones de 2014 (CMDT-14), celebrada en Dubái, aprobó:

- La Resolución 62 sobre “Problemas de medición relativos a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos”.
- La Cuestión 7/2 de la Comisión de Estudio 2 del UIT-D sobre “Estrategias y políticas relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos”.

Temas de estudio tales como:

- “Recopilación y análisis de las políticas reglamentarias relativas a la exposición humana a los campos electromagnéticos consideradas o adoptadas para autorizar la instalación de emplazamientos de radiocomunicación y sistemas de telecomunicaciones por líneas eléctricas”.
- “Descripción de las estrategias o métodos para sensibilizar e informar a la población acerca de los efectos de los campos electromagnéticos originados por los sistemas de radiocomunicaciones”.
- “Elaboración de directrices y prácticas idóneas en la materia”.
- Un nuevo punto relativo a “los efectos de los CEM generados por los dispositivos portátiles en las personas” en la Resolución 62.

### 2.3 Resolución de la AMNT-12

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones de 2016 (AMNT-16), celebrada en Hammamet, Túnez, aprobó:

- La revisión de la Resolución 72 sobre “Problemas de medición y evaluación relativos a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos”.
- La Cuestión 3/5 de la Comisión de Estudio del UIT-T sobre “Exposición de las personas a los campos electromagnéticos (EMF) de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)”.

### 3 CAPÍTULO 3 – Trabajos de otros Sectores de la UIT

Durante el periodo de estudios, esta Cuestión ha sido objeto de una coordinación con los demás Sectores y otros Grupos y Comisiones de la UIT y organizaciones, incluidas la Comisión de Estudio 5 del UIT-T, las Comisiones de Estudio 1, 3, 4, 5 y 6 del UIT-R y sus Grupos de Trabajo competentes.

#### 3.1 Comisiones de Estudio del UIT-T

##### 3.1.1 Cuestión 7/5

Cuestión 7/5 (sustituida por la Cuestión 3/5).<sup>3</sup>

Se han elaborado Recomendaciones nuevas, incluidas la Recomendación K.121 (ex. K.env) sobre “Orientaciones en materia de gestión medioambiental para el respeto de los límites de los campos electromagnéticos de frecuencias radioeléctricas para las estaciones base de radiocomunicaciones” y la Recomendación K.122 (ex. K.emf) sobre “Niveles de exposición a proximidad de antenas de radiocomunicaciones”. Se revisó la Recomendación K.52 sobre “Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos”.

##### 3.1.2 Guía de la UIT sobre campos electromagnéticos

Es necesario divulgar información sobre los distintos diseños de las estaciones base de telefonía móvil, las cuales presentan características y niveles de potencia sumamente diversos y, en consecuencia, exponen a las personas a diferentes señales de radiofrecuencia. De los trabajos de investigación se colige que, a nivel del suelo, el nivel de exposición de las personas a las señales de las estaciones base suele ser inferior a 0,1 por ciento del correspondiente a los teléfonos móviles.

La potencia de una estación base de telefonía móvil varía en función del número de llamadas de telefonía móvil, las condiciones de propagación y el volumen de tráfico de datos correspondiente. Además de los datos y las llamadas de telefonía móvil, la estación base transmite continuamente una señal piloto que permite a los teléfonos móviles pertinentes detectar la red.

La Guía de la UIT sobre CEM (<http://emfguide.itu.int>) tiene por objeto responder a las preguntas que suele plantearse el público con respecto a los CEM y abordar las inquietudes conexas. La Guía de la UIT sobre CEM contiene material didáctico e información sobre los campos electromagnéticos, aptos para todas las comunidades, partes interesadas y gobiernos. Esta Guía se remite a la OMS y a otros actores y se aclaran ciertas incertidumbres científicas, incluidos los ámbitos de aplicación de la tecnología de radiofrecuencias, la instalación de infraestructuras, su utilización y la consecuente exposición a los CEM. También está disponible en un sitio web y en tiendas de aplicaciones.<sup>4</sup>

##### 3.1.3 Consideraciones relativas a los CEM en las ciudades sostenibles e inteligentes

Las estaciones base han de estar ubicadas cerca de los usuarios para poder proporcionar la cobertura y la capacidad adecuadas. Las estaciones base y los dispositivos móviles disponen de un mecanismo de control adaptable de la potencia y, cuando la conexión es buena, funcionan con el menor nivel de potencia necesario para mantener una conexión de calidad.

Los operadores de redes móviles tienden cada vez más a adoptar distintos modelos de infraestructura. Dicha tendencia se debe sobre todo a consideraciones comerciales y de eficiencia, más que a

<sup>3</sup> Cuestión 3/5 “Exposición de las personas a los campos electromagnéticos (EMF) de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)” que es la continuación de la Cuestión 7/5.

<sup>4</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=intl.itu.ituemfguide&hl=en>.  
Apple – <https://itunes.apple.com/au/app/itu-emf-guide/id990872473?mt=8>.  
Blackberry – <https://appworld.blackberry.com/webstore/content/59972970/?countrycode=AU&lang=en>.

mandatos normativos. La compartición de infraestructura puede ser pasiva o activa: la compartición pasiva incluye el uso compartido de emplazamientos, donde los operadores utilizan los mismos componentes físicos pero disponen sus propios mástiles, antenas, cabinas y redes de retorno; la compartición activa constituye un mecanismo en virtud del cual los operadores pueden compartir la Red de Acceso por Radio (RAN) o la red central y, además de antenas, transmisores y receptores, también pueden compartir frecuencias. En estos casos pueden surgir problemas de compatibilidad entre las plataformas tecnológicas que utilizan los operadores.

Los residentes de la zona pueden pensar que un mayor número de antenas en los alrededores equivale a una mayor exposición a nivel del suelo en las áreas de acceso público. Las mediciones llevadas a cabo en Alemania demostraron que ni la distancia a la antena ni el número de antenas visibles eran indicadores precisos del nivel de exposición a las radiofrecuencias. En cambio, la orientación del lóbulo principal de la antena (especialmente, su elevación) era el factor que más influía en los niveles de exposición.

Es importante utilizar barreras o señalizaciones apropiadas para restringir el acceso. El fabricante del equipo debe proporcionar orientaciones sobre las zonas de conformidad. Al ubicar las antenas, conviene evaluar las distancias de seguridad con miras a determinar si las zonas de conformidad comprenden edificios adyacentes. En caso afirmativo, podría requerirse una modificación de la posición de la antena o una reducción de la potencia del transmisor, a fin de garantizar el cumplimiento de los límites de CEM (Recomendación UIT-T K.70). Para obtener más información al respecto, véase la comparación de los límites de exposición que figura en el apartado 8 del presente Informe. Véanse también ejemplos en el **Capítulo 7** del presente informe.

#### 3.1.4 Recomendaciones UIT-T

UIT-T K.52 – “Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos” (instalaciones de telecomunicaciones y microteléfonos). La finalidad de esta Recomendación es facilitar el cumplimiento por las instalaciones de telecomunicaciones, los microteléfonos móviles y otros dispositivos radiantes que se utilizan cerca de la cabeza de los límites de seguridad aplicables a los CEM. El procedimiento de evaluación de las instalaciones de telecomunicaciones, basado en los límites de seguridad proporcionados por la ICNIRP, ayuda a los usuarios a determinar la probabilidad de que las instalaciones cumplan la normativa vigente, de acuerdo con diversos criterios de accesibilidad, diagramas de antena y niveles de potencia del emisor.

UIT-T K.61 – “Directrices sobre la medición y la predicción numérica de los campos electromagnéticos para comprobar que las instalaciones de telecomunicaciones cumplen los límites de exposición de las personas”. Esta Recomendación ayuda a los operadores de telecomunicaciones a cumplir las normas en materia de exposición promulgadas por las autoridades locales o nacionales. También proporciona orientaciones sobre los métodos de medición que pueden utilizarse para realizar una evaluación de dicho cumplimiento, y facilita directrices sobre la selección de métodos numéricos adecuados para predecir la exposición de las personas en varias situaciones.

UIT-T K.70 – “Técnicas para limitar la exposición humana a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de radiocomunicaciones”. En esta Recomendación se definen técnicas que pueden utilizar los operadores de telecomunicaciones para evaluar la relación de exposición (total) acumulada en los alrededores de las antenas transmisoras e identificar la principal fuente de radiación. También se facilitan orientaciones sobre métodos de mitigación que permiten reducir el nivel de radiación, a fin de observar los límites de exposición. Además, se proporcionan orientaciones sobre los procedimientos que se han de aplicar en el entorno cuando hay exposición simultánea a múltiples frecuencias procedentes de diversas fuentes, la cuales pueden pertenecer a muchos operadores y prestar diversos servicios de radiocomunicaciones (por ejemplo, sistemas celulares, concentradores, radiodifusión, radioenlaces, acceso inalámbrico, etc.).

**UIT-T K.83** – “Supervisión de los niveles de intensidad del campo electromagnético”. Esta Recomendación facilita indicaciones sobre la manera de efectuar mediciones a largo plazo para el control de los CEM en zonas seleccionadas de interés público, con el propósito de mostrar que esos campos están bajo control y dentro de los límites previstos. Su objetivo es ofrecer al público en general datos claros y de fácil acceso sobre niveles de campo electromagnético expresados en forma de resultados de una medición continua.

**UIT-T K.90** – “Técnicas de evaluación y procedimientos de trabajo para el cumplimiento de los límites de tensión de la exposición al campo electromagnético del personal de explotación de la red”. En esta Recomendación se presentan técnicas de evaluación y directrices para el cumplimiento de los límites de seguridad de la exposición de las personas a los CEM para el personal de las redes de telecomunicaciones (por ejemplo, mano de obra de planta exterior) a frecuencias de funcionamiento (cc, 50 Hz y 60 Hz). Además, ofrece técnicas y procedimientos para determinar la necesidad de adoptar precauciones en el lugar de trabajo.

**UIT-T K.91** – “Orientación para la valoración, la evaluación y el seguimiento de la exposición humana a los campos electromagnéticos de las radiofrecuencias”. En esta Recomendación se facilitan orientaciones sobre cómo evaluar y controlar la exposición de las personas a los CEM en zonas cercanas a las instalaciones de radiocomunicaciones en función de la exposición existente y las normas que se han de respetar para la gama de frecuencias entre 9 kHz y 300 GHz. Además, incluye procedimientos para evaluar la exposición y demostrar el cumplimiento de los límites prescritos en las normas existentes. Por otro lado, examina la zona accesible al público en el entorno real de los servicios actualmente en funcionamiento con diferentes fuentes de CEM de radiofrecuencias, y se remite a normas y Recomendaciones relacionadas con la conformidad CEM de los productos.

**UIT-T K.100** – “Medición de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia para determinar el cumplimiento de los límites de exposición de las personas cuando se pone en servicio una estación base”. En esta Recomendación se presenta información sobre técnicas y procedimientos de medición para evaluar el cumplimiento de los límites de exposición a CEM públicos generales cuando se pone en servicio una nueva estación base, habida cuenta del medioambiente y otras fuentes de radiofrecuencias pertinentes presentes en sus alrededores.

**UIT-T K.113** – “Trazado de mapas de campos electromagnéticos de radiofrecuencias”. En esta Recomendación se facilitan directrices para el trazado de mapas de CEM, con miras a la evaluación de los niveles de exposición en amplios espacios urbanos o territorios, así como a la conveniente divulgación pública de los resultados, de manera simple y comprensible.

**UIT-T K.121 (ex K.env)** – “Orientaciones en materia de gestión medioambiental para el respeto de los límites de los campos electromagnéticos de las frecuencias radioeléctricas para las estaciones base de radiocomunicaciones”. Esta Recomendación contiene indicaciones sobre cómo gestionar el respeto de los límites de CEM-RF en zonas próximas a instalaciones de radiocomunicaciones y cómo establecer procesos para responder a la inquietud del público con respecto a la exposición a CEM-RF.

**UIT-T K.122 (ex K.emf)** – “Niveles de exposición a proximidad de antenas de radiocomunicaciones”. Esta Recomendación contiene información sobre los niveles de intensidad de campo eléctrico previsible a proximidad de antenas de radiodifusión y radiocomunicaciones para poderlos comparar con los límites de exposición. Es importante para el personal de mantenimiento y en algunos casos también para el público en general. En el caso del personal, se recomienda que sea formado por expertos para que pueda evaluar los niveles de exposición a proximidad de las antenas de radiocomunicaciones.

### 3.2 Comisiones de Estudio del UIT-R

Los Grupos de Trabajo 5A, 5B, 5C y 5D del UIT-R opinan que los límites de exposición deben establecerse sobre la base de pruebas científicas refrendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y que el establecimiento de límites de exposición restrictivos podría afectar al desarrollo de las redes inalámbricas.

El GT 5B (Servicio móvil marítimo, incluido el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM), el servicio móvil aeronáutico y el servicio de radiodeterminación) no tiene documentación sobre este asunto, y observa que las administraciones solucionan a su modo la exposición de las personas a la radiación no ionizante.

Grupo de Trabajo 5C de la Comisión de Estudio 5 del UIT-R considera que los sistemas inalámbricos fijos de punto a punto son enlaces direccionales y que los enlaces con visibilidad directa no emiten radiaciones hacia las personas que viven cerca de las antenas, que transmiten punto a punto. La exposición de las personas a las radiaciones de enlaces punto a punto sólo puede proceder de los lóbulos laterales de las antenas.

El Grupo de Trabajo 1C de la Comisión de Estudio 1 del UIT-R, dedicado a la “comprobación técnica del espectro”, considera que las administraciones que llevan a cabo tareas de supervisión podrían hacer un mayor hincapié en las mediciones realizadas en los emplazamientos celulares, de radiodifusión y de radioaficionados respecto de los microteléfonos y terminales del personal voluntario. Al Grupo de Trabajo 1C le complace continuar la colaboración con el UIT-D y el UIT-T sobre este asunto.

La nueva Cuestión 1/239 sobre “medición de campos electromagnéticos para la evaluación de la exposición de las personas” estudia:

- a) ¿Cuáles son las técnicas de medición que permiten evaluar la exposición de las personas a las instalaciones inalámbricas sean del tipo que sean?
- b) ¿Cómo se pueden presentar los resultados de las mediciones?

### 3.2.1 Recomendación y Manual del UIT-R

UIT-R BS.1698 – “Evaluación de los campos procedentes de los sistemas de transmisión de radiodifusión terrenal que funcionan en cualquier banda de frecuencias para determinar la exposición a radiaciones no ionizantes”. Esta Recomendación pretende ser la base para la obtención y estimación de los valores de los CEM adyacentes a las estaciones de radiodifusión, que se producen a distancias particulares del emplazamiento transmisor. Utilizando dicha información, los organismos responsables son capaces de desarrollar normas adecuadas para proteger al ser humano de exposiciones indeseables a la radiación perjudicial. Los valores reales que deben aplicar todas las administraciones dependen de los niveles de exposición nacionales.

Manual del UIT-R sobre Comprobación técnica del espectro, revisión de 2011, sección 5.6 relativa a la medición de radiaciones no ionizantes.

## 4 CAPÍTULO 4 – Actividades relativas a los CEM y límites de exposición internacionales

### 4.1 Organización Mundial de la Salud (OMS)

La Dra. Emilie van Deventer<sup>5</sup> (Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de la OMS, Ginebra, Suiza) presentó el informe “*WHO: Electromagnetic Radiofrequency Fields National Management and Regulatory Approaches*” el 22 de abril de 2016. Subrayó que se están realizando estudios para evaluar los posibles efectos de las tecnologías inalámbricas a largo plazo. Hasta la fecha, no se ha podido constatar que la exposición medioambiental a campos de radiofrecuencias sea específicamente perjudicial para la salud. Dio las gracias a los tres Sectores de la UIT, que han colaborado en la revisión de publicaciones recientes de la OMS, tales como la monografía de Criterios de Salud Ambiental, los Principios Fundamentales de Seguridad y las Notas Descriptivas. La OMS ha publicado una base de datos de políticas sobre CEM.<sup>6</sup> La oradora también señaló lo siguiente: varios retos para los gobiernos, incluido el hecho de que se lanzan al mercado tecnologías de radiofrecuencias que evolucionan rápidamente sin ninguna evaluación previa de las consecuencias para la salud, y las disparidades entre las medidas de gestión y normativas con respecto al riesgo en todo el mundo, que agravan las inquietudes del público. Es posible que los gobiernos deseen definir papeles y responsabilidades claros al respecto, adoptar normas basadas en la salud y garantizar su cumplimiento. También podrían promover programas y diálogos de información del público con los interesados y, cuando fuera posible, permitir que futuras investigaciones reduzcan las incertidumbres científicas.

### 4.2 Directrices de la ICNIRP de 1998 – Niveles de referencia

#### 4.2.1 Límites de la ICNIRP de 1998 aplicables a transmisores fijos

Según las Directrices de la ICNIRP sobre límites de exposición<sup>7</sup> (1998, p. 495), la observancia de los niveles de referencia garantiza el cumplimiento de las restricciones básicas pertinentes. El hecho de que los valores medidos o calculados excedan los niveles de referencia no implica necesariamente un incumplimiento de las restricciones básicas. Sin embargo, cuando se supera un nivel de referencia, cabe verificar el cumplimiento de la restricción básica pertinente y determinar si es o no necesario adoptar medidas de protección adicionales. Los umbrales establecidos por los países se confrontan con los niveles de referencia de las directrices de la ICNIRP de 1998, los cuales gozan de aceptación en varios países. En los Cuadros 6 y 7 de la página 511 de las Directrices de la ICNIRP de 1998 se indican los umbrales de exposición. En los siguientes cuadros y figuras se ilustran los niveles de referencia de la ICNIRP para distintas frecuencias. Las figuras comprenden límites de exposición pública general y ocupacional. Por debajo de 10 MHz (longitud de onda de 30 metros), los efectos sobre el cuerpo humano se deben principalmente a condiciones de campo cercano. En este caso, se facilitan niveles de referencia atinentes básicamente a la intensidad del campo eléctrico (V/m). Entre 10 MHz y 300 GHz, las restricciones básicas también se establecen con arreglo a la densidad de potencia (W/m<sup>2</sup>), para evitar el calentamiento excesivo del tejido corporal superficial o próximo a la superficie del cuerpo. En lo tocante al límite de densidad de potencia, los niveles de exposición del público en general son cinco veces inferiores a los ocupacionales.<sup>8</sup>

<sup>5</sup> <http://www.who.int/peh-emf/en/>.

<sup>6</sup> <http://www.who.int/gho/phe/emf/legislation/en/>.

<sup>7</sup> <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdl.pdf>.

<sup>8</sup> Véase el Capítulo 9 de la obra de Mazar titulada *Radio Spectrum Management: Policies, Regulations, Standards and Techniques*.

Cuadro 1: Niveles de referencia de la ICNIRP de 1998 para la exposición pública general y ocupacional

Gama de frecuencias	Intensidad del campo eléctrico (V/m)		Densidad de potencia de onda plana equivalente $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )	
	Pública general	Ocupacional	Pública general	Ocupacional
1-25 Hz	10 000	20 000	Límites de densidad de potencia no aplicables	
0,025-0,82 kHz	250/f(kHz)	500/f(kHz)		
0,82-3 kHz	250/f(kHz)	610		
3-1 000 kHz	87	610		
1-10 MHz	87/f <sup>1/2</sup> (MHz)	610/f (MHz)		
10-400 MHz	28	61	2	10
400-2 000 MHz	1,375f <sup>1/2</sup> (MHz)	3f <sup>1/2</sup> (MHz)	f/200	f/40
2-300 GHz	61	137	10	50

Figura 1: Niveles de intensidad del campo eléctrico de la ICNIRP de 1998 para la exposición pública general y ocupacional

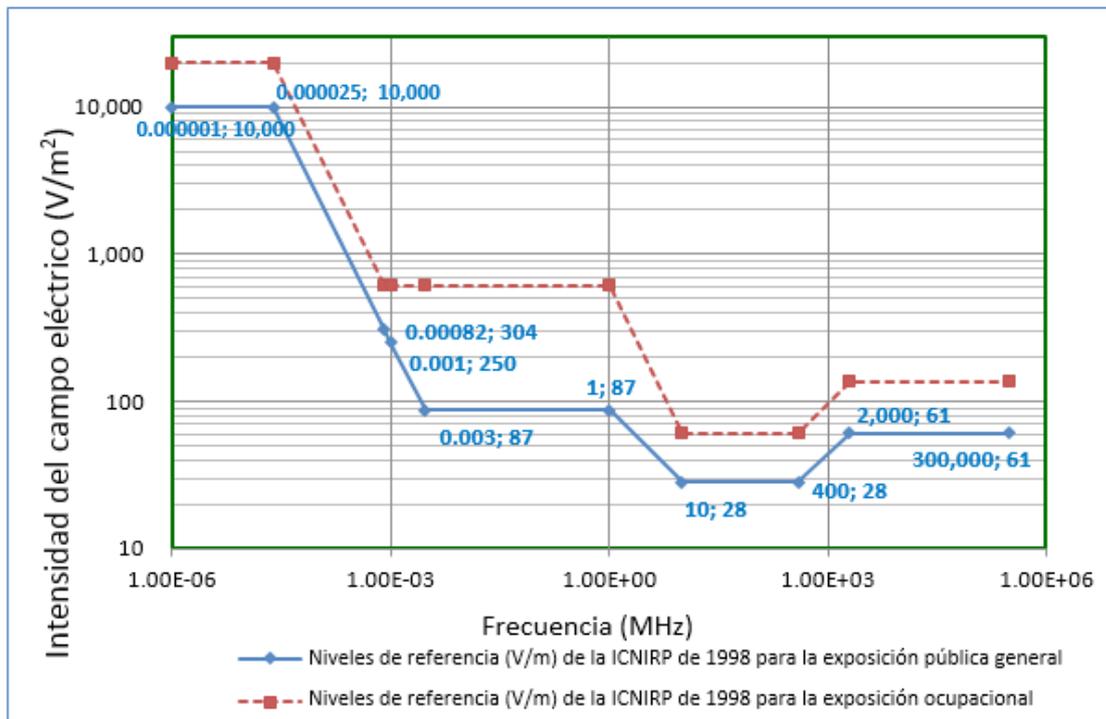
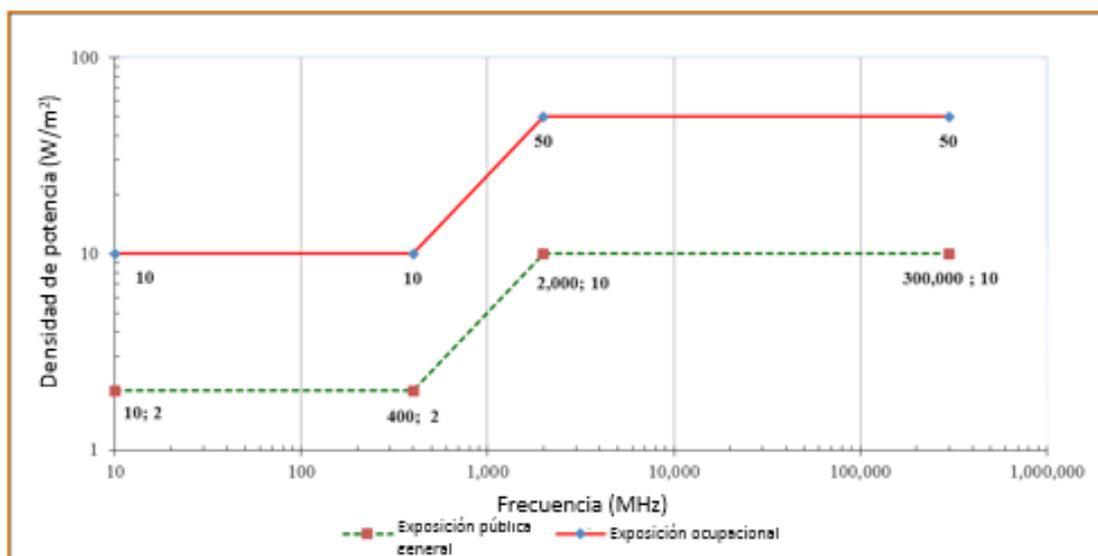


Figura 2: Niveles de referencia relativos a la densidad de potencia de la ICNIRP de 1998 únicamente por encima de 10 MHz



#### 4.2.2 Límites de la ICNIRP de 1998 aplicables a los microteléfonos celulares

El público en general está más expuesto a las señales de dispositivos portátiles tales como teléfonos móviles, que depositan la mayor parte de la energía de radiofrecuencias en el cerebro y los tejidos circundantes, que a las de cualquier otro tipo. La exposición del cerebro a los microteléfonos suele ser varios órdenes de magnitud superior a la de las estaciones base de telefonía móvil en tejados o las estaciones de radiocomunicaciones y televisión terrestre. Con respecto a los niveles de exposición, se hace una distinción entre los transmisores radiantes fijos de las estaciones base y los microteléfonos portátiles. La exposición asociada a los transmisores fijos están relacionados con la intensidad de campo y la densidad de potencia generadas, mientras que la asociada a los microteléfonos es evaluada principalmente mediante la tasa de absorción específica (SAR) entre 10 MHz y 10 GHz y mediante la densidad de potencia<sup>9</sup> entre 10 y 300 kHz. La aplicación de dos enfoques distintos se debe a que la exposición en campo lejano<sup>10</sup> a las radiaciones de las estaciones inalámbricas (que se puede simular y medir con facilidad) resulta útil para analizar la exposición de las personas a los CEM radiados por estaciones inalámbricas fijas con respecto a los límites de densidad de potencia. Los usuarios utilizan los microteléfonos cerca de su cuerpo, de modo que el cuerpo y el diseño del microteléfono tienen notables repercusiones sobre el CEM en el campo cercano.<sup>11</sup> La SAR, relacionada con el campo eléctrico interno y por extensión el aumento de temperatura provocado por los CEM, define los umbrales aplicables a las fuentes estilizadas cerca del cuerpo, incluidos los microteléfonos. En términos más concretos, la SAR puede definirse como la derivada con respecto al tiempo de la potencia incremental absorbida por (disipada en) una masa incremental, y se expresa en W/kg.

<sup>9</sup> El límite de exposición del público en esta gama de frecuencias, indicado por el ICNIRP (1998), es de 10 W/m<sup>2</sup>.

<sup>10</sup> En las Recomendaciones UIT-T K.91 (página 7) y K.61 (página 2), el campo lejano se define como la región del campo de una antena en la que la distribución angular del campo es esencialmente independiente de la distancia a la antena. En esta región, el campo es predominantemente del tipo onda plana, lo que equivale a la distribución localmente uniforme de la intensidad del campo eléctrico y la intensidad del campo magnético en planos transversales a la dirección de propagación.

<sup>11</sup> En la Recomendación UIT-T K.91 (página 8), el campo cercano se define como la región existente en las proximidades de una antena u otra estructura radiante, en la que los campos eléctricos y magnéticos no son sustancialmente de tipo onda plana, sino que varían considerablemente de un punto a otro.

En el **Cuadro 2** se comparan los límites de SAR estipulados por la **ICNIRP (1998)**, la **Comunidad Europea**,<sup>12</sup> los Estados Unidos de América, Canadá<sup>13</sup> y la República de Corea en entornos no controlados, y se especifican los límites de exposición de determinadas partes del cuerpo a los dispositivos móviles.

**Cuadro 2: Potencia máxima para microteléfonos: Tasa de Absorción Específica – SAR (W/kg)**

ICNIRP de 1998	Comunidad Europea	Canadá, República de Corea y Estados Unidos de América
De 10 MHz a 10 GHz; SAR localizada (cabeza y tronco)	De 10 MHz a 10 GHz; SAR localizada (cabeza y tronco)	Dispositivos portátiles; población en general/no controlado
2,0; promediada en 10 g de tejido (nivel idéntico al de ANSI/IEEE C95.1-2006)	2,0; promediada en 10 g de tejido (nivel idéntico al de ANSI/IEEE C95.1-2006)	1,6; promediada en 1 g de tejido

Los fabricantes siguen las normas internacionales en materia de pruebas de conformidad para garantizar que cuando se prueba un dispositivo a máxima potencia cumplen los límites nacionales e internacionales pertinentes. Los microteléfonos funcionan a máxima potencia de salida en las peores condiciones de conexión (obstáculos o larga distancia con respecto a la estación base) y a mínima potencia de salida en las mejores condiciones de conexión (línea de visión y cercanía a la estación base).

La SAR máxima para los distintos microteléfonos varía en función de la tecnología y de muchos otros factores, como por ejemplo parámetros técnicos tales como el tipo de antena utilizada y su ubicación dentro del dispositivo. La información relativa a la SAR de los teléfonos móviles figura en el sitio web del *Mobile & Wireless Forum*, <http://www.sartick.com/>.

### 4.3 Límites de exposición regionales, nacionales y comparativos

#### 4.3.1 Normativa europea en materia de CEM

Europa aborda los límites de exposición para los trabajadores en la Directiva 2013/35/EU. Los límites de exposición europeos varían de un país a otro, ya que la Comisión Europea carece de la base jurídica necesaria a fin de establecer límites de exposición pública general para las estaciones base. No obstante, la CE recomienda que se adopten los límites de la ICNIRP de 1998 en la Recomendación 1999/519/EC del Consejo. Por lo general los límites del norte de Europa son más acordes a la Recomendación 1999/519/EC que los del sur. No existen claras distinciones entre los límites de los países de Europa occidental y oriental. Véase la publicación relativa a los **CEM del Simposio Internacional sobre Compatibilidad Electromagnética de 2016** que figura en la bibliografía.

Los países europeos han adoptado diversas normas y medidas específicas de aplicación para la protección del público en general contra la exposición a los CEM de los transmisores. Además, se han emprendido actividades de seguimiento en casi toda Europa, cuya escala y alcance también parecen diferir en gran medida de un país a otro.

<sup>12</sup> Referencias: Cuadro 4 de la página 509 de las Directrices de la ICNIRP de 1998; Cuadro 1 del Anexo III a la Recomendación del Consejo 1999/519/CE; y página 29 de la norma IEC 62209-1 (IEEE 1999).

<sup>13</sup> Véase la página 75 del *OET Bulletin n° 65* de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de 1997 (FCC 2012 CFR 47 FCC § 2.1093) y el Código de Seguridad de Canadá n° 6 de 1999. La *NOI de la FCC 13-39* o la *R&O de la FCC 03-137* de 2013 conservan los niveles de SAR originales.

#### 4.3.1.1 Medidas jurídicamente vinculantes

La mayoría de los países europeos aplica oficialmente la Recomendación 1999/519/CE del Consejo de la Unión Europea, de carácter facultativo, que limita “la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz)” y contempla los mismo niveles de exposición a peligros para el ser humano que las directrices de la ICNIRP de 1998. Algunos países de la UE han adoptado niveles de referencia más restrictivos. La Comisión Europea (EC) ha elaborado el “Informe de la Comisión sobre la aplicación de la Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999”, contiene detalles relativos a la aplicación.<sup>14</sup>

#### 4.3.1.2 Límites de exposición

En general, las legislaciones nacionales europeas integran de una forma u otra los límites internacionales de exposición de la ICNIRP de 1998 para limitar la exposición de las personas a los CEM.

#### 4.3.1.3 Precaución

Debido a la incertidumbre existente, varios legisladores europeos y en otros países han promulgado medidas cautelares a fin de proteger al público en general o a algunos segmentos de población especialmente vulnerables contra la exposición a los CEM. En general, estas normativas nacionales recomiendan la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición a los CEM a límites inferiores a los niveles de referencia de la ICNIRP de 1998. Las mediciones muestran que por lo general los niveles de exposición en las zonas públicas no se reducen con la adopción de un límite inferior.<sup>15,16</sup> En una encuesta<sup>17</sup> realizada para la Comisión Europea se ha podido observar que se adoptan límites restrictivos y se toman otras medidas cautelares cuando las inquietudes del público son mayores. Por otra parte, si se adoptan límites restrictivos, se necesitarán más antenas para mantener el mismo servicio.<sup>18</sup>

#### 4.3.1.4 Verificación del cumplimiento

Esta función incumbe a la autoridad competente. La autoridad local de planificación y los ayuntamientos pueden ser responsables del proceso (podría tratarse de la misma autoridad nacional que asigna las frecuencias, protege el medioambiente o vela por la salud pública). Para demostrar el cumplimiento de la normativa, el solicitante debe proporcionar la información pertinente. En estos casos, la autoridad suele adoptar modelos predictivos que permiten calcular las gamas de exposición en torno al transmisor.

#### 4.3.1.5 Aplicación tras la puesta en marcha del transmisor

En algunos casos, a fin de controlar el estado de las instalaciones adyacentes al transmisor, especialmente en las zonas sensibles (escuelas, hospitales, etc.), se realizan mediciones sistemáticas y periódicas (por ejemplo, una vez al año) y, en ocasiones, se establecen sistemas de control permanente de la radiación radioeléctrica, por iniciativa de las autoridades competentes o de acuerdo con una petición basada en las inquietudes del público.

<sup>14</sup> [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/documents/risk\\_rd03\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/documents/risk_rd03_en.pdf).

<sup>15</sup> Comparative international analysis of radiofrequency exposure surveys of mobile communication radio base stations. Rowley et al. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 22(3):304–315, mayo/junio de 2012.

<sup>16</sup> Radio-frequency electromagnetic field (RF-EMF) exposure levels in different European outdoor urban environments in comparison with regulatory limits. Urbinello et al. *Environment International*. 68(0):49-54, julio de 2014.

<sup>17</sup> Special Eurobarometer 347: Electromagnetic Fields, Conducted by TNS Opinion & Social at the request of the Directorate General for Health and Consumer Affairs. Survey coordinated by Directorate General Communication. June 2010.

<sup>18</sup> The impact of EMF exposure limits reduction on an existing UMTS network, Nițu, *University Politehnica of Bucharest Scientific Bulletin., Series C*, 77(3):123-134, 2015.

## 5 CAPÍTULO 5 – Estudios de caso basados en las respuestas a la encuesta

En las reuniones de septiembre de 2015 de la Comisión de Estudio 2 del UIT-D y de su Grupo de Trabajo 1/2, se convino en efectuar una encuesta conjunta para recopilar la información más reciente sobre la situación de las estrategias y políticas relativas a la exposición de las personas a campos electromagnéticos (Cuestión de estudio 7/2) y otras cuestiones de estudio, y recabar insumos de los miembros sobre estos temas concretos. Una vez cumplido el plazo, la Cuestión de estudio 7/2 había recibido 24 respuestas de Estados Miembros de la UIT y Miembros de Sector del UIT-D. El análisis de los insumos recibidos ayudará a los países a fortalecer y consolidar sus capacidades en materia de exposición de las personas a los CEM. El **Anexo 1** al presente informe contiene información detallada al respecto.

**Cuadro 3: Resumen de las respuestas a la encuesta**

Preguntas	Respuestas
1 ¿Tiene su país una norma o especificación que determina los límites de exposición?	El 81% de los países aplica las directrices de la Comisión Internacional sobre Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP); el 13% tiene sus propias normas o especificaciones nacionales, distintas de las directrices de la ICNIRP; el 1% ha emprendido un proceso de formulación de normas o especificaciones nacionales; y el 5% carece de normas o especificaciones que determinen los límites de exposición (23 respuestas).
2 ¿Qué tipo de legislación y/o reglamentación existe en su país?	17 países tienen leyes, 9 países tienen decretos, 9 países tienen normas y 4 países tienen otro tipo de legislación y/o reglamentación (23 respuestas, más de una respuesta posible).
3 ¿Qué tipo de estructura orgánica de las autoridades responsables existe en su país?	17 países disponen de un departamento/agencia responsable de la formulación de normas/especificaciones; 17 países disponen de un departamento/agencia responsable de la supervisión; 9 países disponen de un departamento/agencia responsable de la evaluación de las repercusiones sanitarias; 18 países disponen de un departamento/agencia responsable de la aplicación de normas; 8 países disponen de un departamento/agencia responsable de la realización de pruebas y la aprobación de la construcción de infraestructuras; y 5 países disponen de otro tipo de autoridades (24 respuestas, más de una respuesta posible).
4 ¿Qué tipos de medidas se toman respecto de posibles zonas sensibles (escuelas, hospitales, etc.) y de poblaciones vulnerables (mujeres embarazadas, niños, etc.)?	12 países imponen restricciones a la construcción de torres en zonas sensibles; 9 países aplican medidas proactivas continuas (etc.); 13 países aplican medidas a petición (etc.); 10 países comparten información en sitios web u otros medios; y 7 países aplican otro tipo de medidas (21 respuestas, más de una respuesta posible).
5 ¿Cuál es el plazo aproximado necesario para evaluar un sitio de radiocomunicación?	El 59% de los países ha establecido un plazo de menos de 30 días; el 25% ha establecido un plazo de entre 30 y 60 días; el 15% ha establecido un plazo de entre 60 y 180 días; y el 1% ha establecido un plazo de más de 180 días. El 94% de estos plazos se especifica en leyes/decretos/normas/directrices/otros instrumentos (21 respuestas).
6 ¿Cuál es el gasto aproximado para evaluar un sitio de radiocomunicación convencional (utilizado en zonas habitadas)?	En el 79% de los países es de menos de 5 000 USD; en el 16% es de entre 10 000 y 15 000 USD; en el 5% es de más de 15 000 USD; y en ningún país es de entre 5 000 y 10 000 USD. El 11% de estos gastos se contempla en leyes/decretos/normas/directrices/otros instrumentos (19 respuestas).

Preguntas	Respuestas
7 ¿Quién pagará la evaluación de un sitio de radiocomunicación?	En 12 países, una agencia de supervisión se encarga de la evaluación; en 13 países, corre a cargo del titular del sitio de radiocomunicaciones; en 8 países, es la persona solicitante o la agencia que permitió la implantación del sitio en su propiedad privada; y en 3 países la pagan otras entidades (28 respuestas, más de una respuesta posible).
8 ¿Cuál es el límite de la tasa de absorción específica (SAR) para los terminales móviles en su país?	El 90% de los países aplica las directrices de la ICNIRP; el 10% restante cuenta con límites de SAR nacionales (21 respuestas).
9 ¿Existe alguna legislación y/o reglamentación especial en su país para la instalación de infraestructuras de radiocomunicaciones?	El 83% de los países dispone de leyes y/o reglamentos especiales para la instalación de infraestructuras de radiocomunicaciones (23 respuestas).
10 ¿Cómo puede sensibilizarse a las poblaciones respecto de las cuestiones que se refieren a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos?	20 países publican datos relevantes en una sección especial de un sitio web o de otros medios; 11 países organizan seminarios periódicos o esporádicos; 5 países recurren al envío masivo de SMS por conducto del operador móvil; 10 países han creado un sitio web específico y comparten información a través de las redes sociales; 6 países proporcionan información a través de aplicaciones móviles; y 3 países aplican otras medidas (22 respuestas, más de una respuesta posible).
11 ¿Cómo llamar a la atención de la población la información relativa a la exposición?	17 países publican los resultados de las mediciones pertinentes en una sección especial de un sitio web o de otros medios (incluida la radiodifusión); 14 países publican los resultados de las mediciones pertinentes en la sección especial de los organismos competentes; 6 países publican las infracciones normativas en un sitio web; 7 países recurren al envío masivo de SMS por conducto del operador móvil; 8 países han creado un sitio web específico y comparten información a través de las redes sociales; 10 países proporcionan información a través de aplicaciones móviles; y 3 países aplican otras medidas (25 respuestas, más de una respuesta posible).
12 ¿Se vela por el cumplimiento de las obligaciones de los propietarios de los sitios de radiocomunicaciones en su país?	El 17% de los países realiza mediciones y difunde información periódicamente; el 11% lleva a cabo campañas de sensibilización con regularidad; el 71% aplica otras medidas; y el 1% no aplica medida alguna (23 respuestas).

## 6 CAPÍTULO 6 – Comparación de los límites de exposición

Varios países de Europa, Japón y la República Popular de China (“China” en el resto del informe) aplican una SAR de 2 W/kg en 10g como límite de exposición de ciertas partes del cuerpo a los dispositivos móviles. Sin embargo, en la República de Corea, los Estados Unidos de América y Canadá, el límite es de 1,6 W/kg en 1 g. En el campo lejano, a 400-1 500 MHz (lo cual incluye la transmisión celular y las bandas de TV en ondas decimétricas), el nivel de densidad de potencia (DP) máximo permitido por la ICNIRP, Europa y la República de Corea para la exposición del público en general es  $f(\text{MHz})/200 \text{ W/m}^2$ . En la gama 300-1 500 MHz, el umbral de los Estados Unidos y Japón es  $f(\text{MHz})/150 \text{ W/m}^2$ , es decir, 4/3 (200/150) superior al de las directrices de la ICNIRP de 1998. Al igual que Japón, los Estados Unidos de América permite límites superiores de exposición a las radiofrecuencias de estaciones base.<sup>19</sup>

Es importante subrayar que la normativa de Estados Unidos, Canadá y Corea es más restrictiva que las normas 1999/519/CE e IEEE C95.1-2005 en lo que respecta a la SAR aplicable a los terminales celulares. Debe señalarse que los límites de la FCC se basan en una norma más antigua de IEEE (C95.1-1991) que ha sido actualizada<sup>20</sup> desde entonces para armonizarla con la ICNIRP. El umbral de la ICNIRP de 1998, adoptado por la Comunidad Europea y el IEEE, es de **2,0** W/kg, mientras que el límite que aplican la República de Corea, el § 2.1093 de la FCC y el Código de Seguridad de Canadá SC6 a las distintas partes del cuerpo es de **1,6** W/kg. Esta posición parece más lógica (al menos en comparación con la de los países que dividen los niveles de potencia de la ICNIRP de 1998 por cifras que ascienden hasta 100), ya que la energía de radiofrecuencias absorbida de los microteléfonos y ordenadores portátiles es mucho más potente y está mucho más cerca del cuerpo del usuario que las señales recibidas desde las estaciones base. Los Estados Unidos de América y Japón son los más flexibles a la hora de normalizar los riesgos inciertos asociados a los transmisores fijos.

En el Cuadro 4 se comparan los límites de Francia, Reino Unido, Estados Unidos, la República Popular de China, Japón y la República de Corea con los niveles de referencia de la ICNIRP de 1998 para el público en general (adoptados por la CE, y el IEEE), a saber: DP de 5 W/m<sup>2</sup> a 1 000 MHz, y SAR de 2 W/kg. Los niveles de referencia se calculan a  $f$  1 000 MHz e indican los límites de SAR para ciertas partes del cuerpo aplicables a los dispositivos móviles. En las distintas filas del Cuadro 4 se indica la DP en porcentajes descendentes con respecto al nivel de la ICNIRP. En ese sentido, cabe señalar que la República Popular de China (nivel de la ICNIRP de 0,08) es la más restrictiva.

Cuadro 4: Comparación general de los niveles de densidad de potencia y SAR

País	PD 1 000 MHz (W/m <sup>2</sup> )	SAR (W/kg)
Estados Unidos de América	$f/150$ =6,67; 133/%	1,6, promediada en 1 g de tejido
Japón		2,0, en 10 g
Francia y Reino Unido	$f/200$ =5; 100%	
República de Corea		1,6, promediada en 1 g de tejido
Canadá	$0,02619f$ 0,6834 =2,94; 59%	

<sup>19</sup> Véase Mazar: Human Radio Frequency Exposure Limits: an update of reference levels in Europe, USA, Canada, People’s Republic of China, Japan and Republic of Korea; Simposio Internacional sobre Compatibilidad Electromagnética, Varsovia, 2016.

<sup>20</sup> La Comisión Internacional sobre Seguridad Electromagnética (ICES) que mantiene las normas de la serie C95 ha explicado que los límites de 1991 de la SAR se basaban únicamente en consideraciones relativas a la dosimetría, mientras que los límites de 2005 se basan en una comprensión mucho mejor de la dosimetría de RF y la dosimetría térmica así como en consideraciones sobre los efectos biológicos/sanitarios (véase C.2.2.2.1.1 en C95.1-2006).

País	PD 1 000 MHz (W/m <sup>2</sup> )	SAR (W/kg)
República Popular de China	0,4; 8%	2,0 W/kg, en 10 g

Nota: <sup>a</sup> Niveles de referencia idénticos a los de la ICNIRP y el IEEE de 2006.

Las siguientes figuras ilustran las gamas de exposición en torno a los transmisores terrestres.<sup>21</sup> En aras de la transparencia, pueden publicarse cifras relativas a la intensidad de campo o la densidad de potencia en torno a las estaciones base, comparadas con los niveles de referencia nacionales, que vayan dirigidas a los residentes de las zonas adyacentes a las estaciones terrenales. Los siguientes cálculos toman en consideración la cartografía del terreno y los edificios, así como la Recomendación UIT-R P.526-13 (Propagación por difracción; Deygout, 1994). Las distancias calculadas son inferiores a las del modelo en el espacio libre. Asumiendo la pérdida de propagación en el espacio libre y la intensidad

$$e = \frac{\sqrt{30 \times eirp}}{d}$$

de campo “*e*” alrededor de la estación terrenal *d* (es decir, sin tener en cuenta los edificios ni los obstáculos), las distancias de exposición pueden calcularse fácilmente añadiendo el nivel de referencia de intensidad de campo de la ICNIRP de 1998 para el público en general como *e*:

$$d = \frac{\sqrt{30 \times eirp}}{e}$$

la distancia de seguridad “*d*” en torno a la estación es

<sup>21</sup> Figuras elaboradas por el Ingeniero Hervé Napoletano.

## 7 CAPÍTULO 7 – Intensidad de campo en torno a los transmisores

### 7.1 Intensidad de campo en torno a los transmisores de FM

El siguiente análisis se refiere a un transmisor de FM (100 MHz) de una antena omnidireccional de 60 000 Watts de p.i.e., a 60 m sobre el nivel del suelo.<sup>22</sup> El modelo de propagación comprende la atenuación debida a los edificios. Si bien son importantes para simplificar la vista, los cálculos no tienen en cuenta el **patrón de elevación** de la antena ni los efectos del **campo cercano**.

A 100 MHz, el nivel de referencia de la intensidad de campo eléctrico (V/m) establecido por la ICNIRP para el público en general es de 28 V/m. Habida cuenta de que algunos países dividen la densidad de potencia de la ICNIRP por 10, también se facilitan las cifras relativas a 8,9 V/M (28 dividido por  $\sqrt{10}$ ).

$$e = \frac{\sqrt{30 \times eirp}}{d}$$

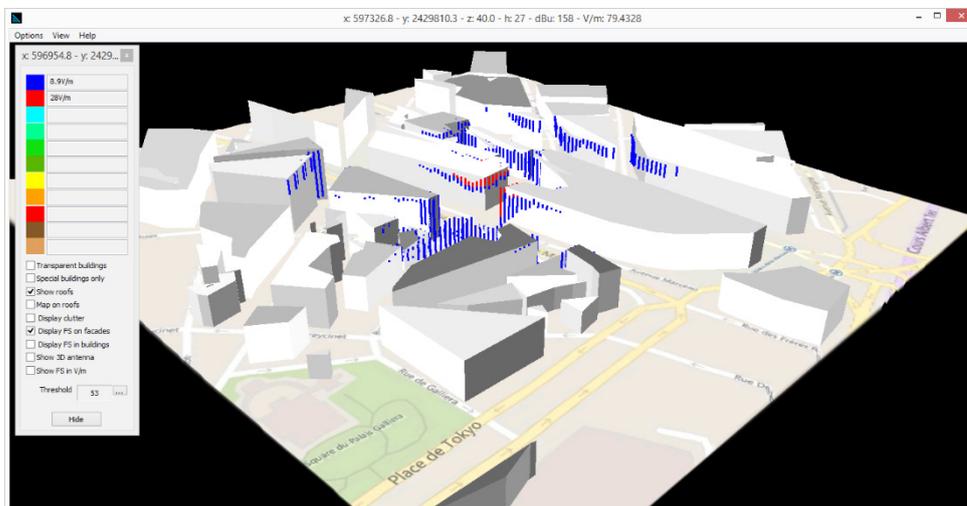
Assumiendo la pérdida de propagación en el espacio libre  $\frac{\sqrt{30 \times eirp}}{d}$ , es decir, sin tener en cuenta los edificios ni otros obstáculos, la distancia de seguridad puede obtenerse fácilmente calculando

$$d = \frac{\sqrt{30 \times eirp}}{e}$$

Para la p.i.e. de 60 kW, los contornos de seguridad con pérdida de propagación en el espacio libre son de 48 m para una intensidad de 28 V/m y 151 m para 8,9 V/M.

Teniendo en cuenta la cartografía del terreno y los edificios, así como la pérdida de propagación en el espacio no libre, las distancias calculadas son inferiores, como puede verse en la **Figura 3** y la **Figura 4**.

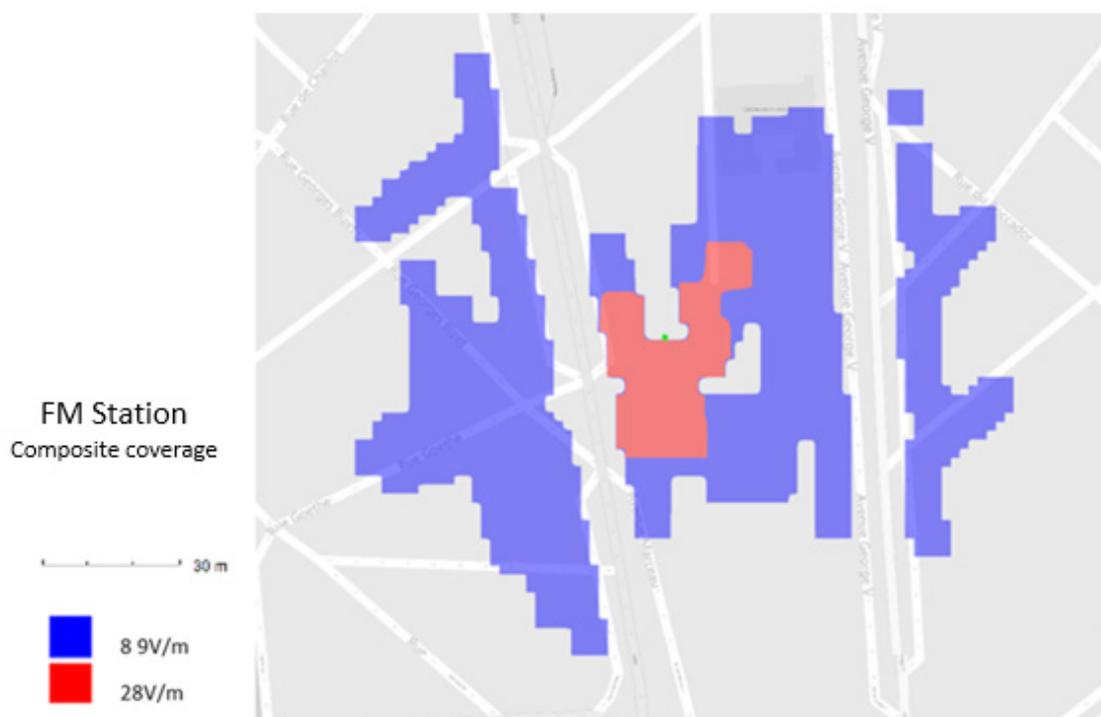
Figura 3: Contornos de exposición a la FM en tres dimensiones



Fuente: ATDI, Francia.

<sup>22</sup> Véase ATDI UIT-R 6/395 de 6 de julio de 2015.

Figura 4: Contornos de exposición a la FM en dos dimensiones



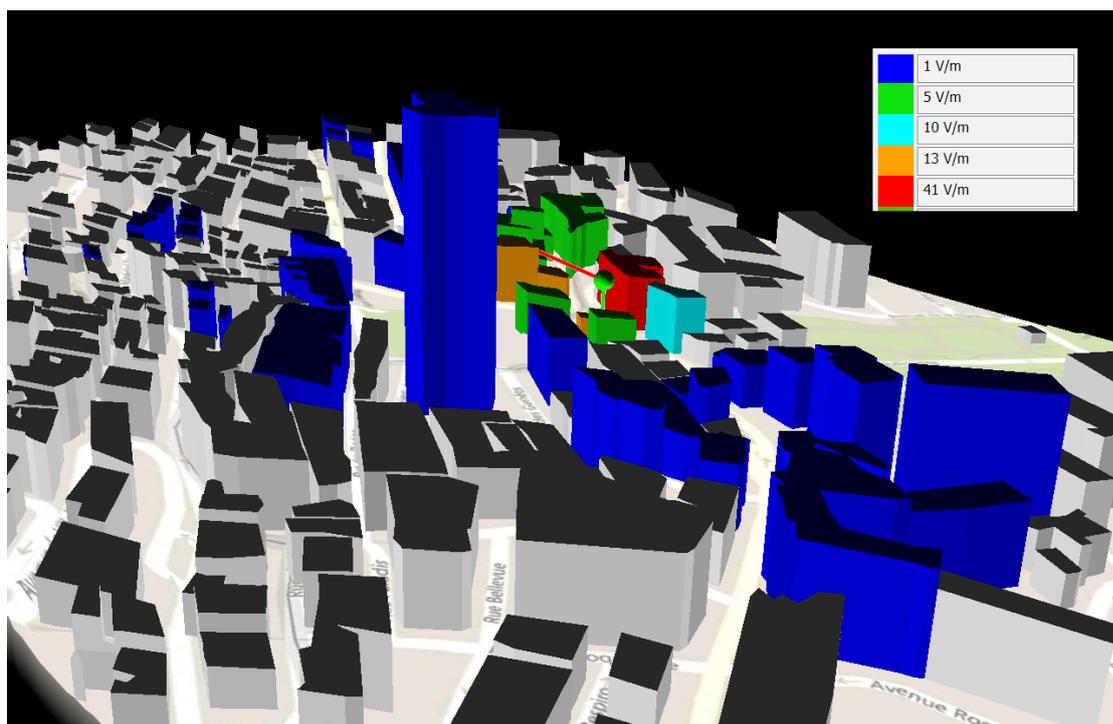
Fuente: ATDI, Francia.

## 7.2 Intensidad de campo en torno a los transmisores celulares

Si bien son importantes para simplificar la vista, los cálculos no tienen en cuenta el patrón de elevación de la antena ni el efecto de la ganancia reducida en el campo cercano.<sup>23</sup> En realidad, las estaciones base celulares bajo el transmisor presentan una ganancia de antena muy reducida. La inclusión del patrón de elevación en la imagen bidimensional podría confundir al lector. A 900 MHz, el nivel de referencia de intensidad de campo eléctrico (V/m) establecido por la ICNIRP para el público en general es de 41 ( $1,375f^{1/2} = 1,375 \times 30$ ) V/m. Habida cuenta de que algunos países dividen la densidad de potencia de la ICNIRP por 10, la **Figura 5** en 3 dimensiones se refiere también a 13 V/M (41 dividido por  $\sqrt{10}$ , dado que la intensidad de campo está relacionada con la raíz cuadrada de la potencia). Para una potencia máxima de enlace descendente de 100 W y una ganancia de antena (pérdidas incluidas) de 17 dBi, la p.i.r.e. es de 5 kW. Los contornos de seguridad con pérdida de propagación en el espacio libre en el exterior son de 9,5 m para una intensidad de 41 V/m y de 30 m para 13 V/M.

<sup>23</sup> Véase el Documento ATDI ITU-R 5A/8 de 25 de enero de 2016.

Figura 5: Contornos de exposición celular y edificios afectados en tres dimensiones



Fuente: ATDI, Francia.

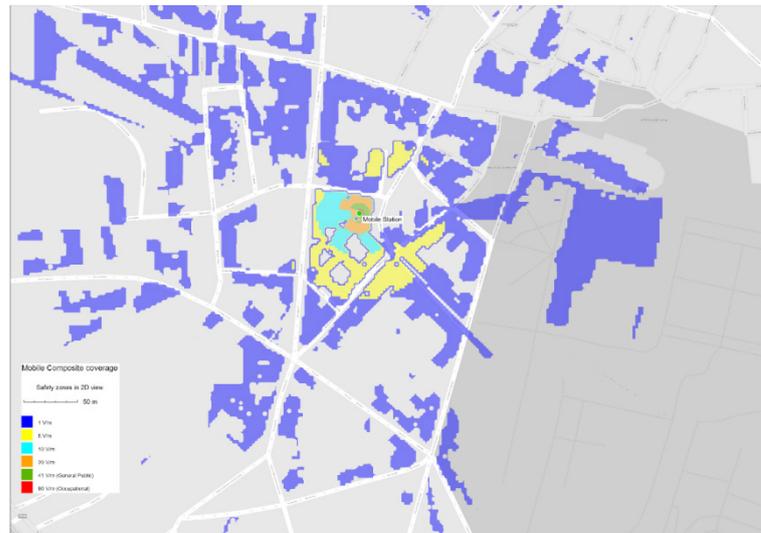
Para el mismo transmisor celular, la figura siguiente en dos dimensiones ilustra las zonas de seguridad en enlace descendente para una antena de recepción de una altura de 1,5 metros por encima del nivel del suelo o encima de un tejado. Habida cuenta de la atenuación debida a la penetración a través de las paredes, con una antena de una altura de 1,5 metros por encima del nivel del suelo para el receptor móvil, la cobertura en interiores es muy mediocre. Una modelización efectuada por las autoridades francesas ha demostrado que la aplicación de límites restrictivos conduce a una deterioración de la cobertura en interiores.<sup>24</sup> La **Figura 6** también ilustra la distancia de seguridad para la exposición de trabajadores profesionales. El nivel de referencia para el público en general fijado por la ICINRP (véase el Cuadro 1) es igual a  $41 (1,375f^{1/2} = 1,375 \times 30) \text{ V/m}$  y el nivel de referencia para los trabajadores profesionales es de  $90 \text{ V/M: } 3f^{1/2} (\text{MHz})$ ; los niveles de intensidad de campo son de 1, 5, 10, 20, 41 (público en general) y 90 (trabajadores profesionales)  $\text{V/M}$ . La figura siguiente representa los edificios impactados en tres dimensiones.

Los estudios realizados sobre las medidas y los sistemas de seguimiento/control permanente adoptados en muchos países muestran<sup>25</sup> que los niveles medios de exposición en el entorno a las señales de radiofrecuencias de los sistemas de comunicaciones móviles son generalmente inferiores a  $0,1 \mu\text{W/cm}^2$ .

<sup>24</sup> Concertation et information locales dans le cadre de l'implantation d'antennes relais. Diminution de l'exposition aux ondes électromagnétiques émises par les antennes relais de téléphonie mobile. Rapport de la première phase par François Brottes, 30 de agosto de 2011.

<sup>25</sup> Observations from national Italian fixed radiofrequency monitoring network. Rowley et al. *Bioelectromagnetics*. 37(2):136–139, febrero de 2016.

Figura 6: Distancias de exposición celular en dos dimensiones



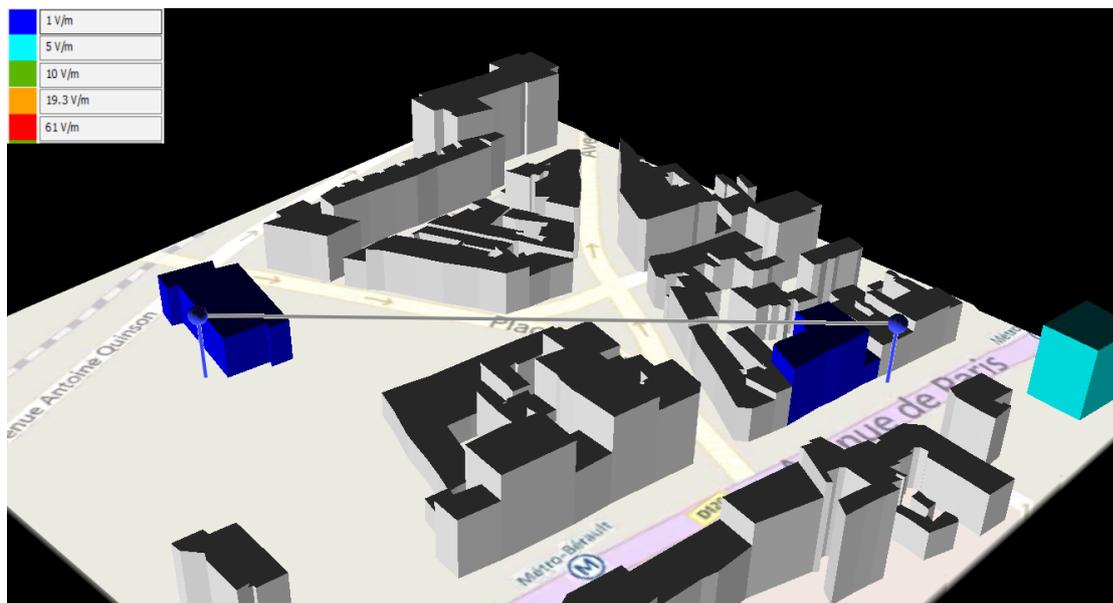
Fuente: ATDI, Francia.

### 7.3 Intensidad de campo en torno a los transmisores de punto a punto

Los patrones de elevación y acimut de la antena (patrones similares puesto que la antena es circular) se han extraído de la Recomendación UIT-R F.699-7. A 10 GHz, el nivel de referencia de intensidad de campo eléctrico (V/m) establecido por la ICNIRP para el público en general es de 61 V/m. Habida cuenta de que algunos países dividen la densidad de potencia de la ICNIRP por 10 o más, también se facilitan las cifras en 3D relativas a 19,3 V/M (61 dividido por  $\sqrt{10}$ ) y a valores inferiores<sup>26</sup>. Para una potencia máxima de 2 W y una ganancia de antena (pérdidas incluidas) de 43 dBi, la p.i.r.e. es de 40 kW. Los contornos de seguridad con pérdida de propagación en el espacio libre son de 18 m para una intensidad de 61 V/m y de 57 m para 19,3 V/M. Las siguientes figuras ilustran la intensidad de campo derivada de dos transmisores de punto a punto de 40 kW de p.i.r.e., que utilizan antenas isotrópicas (en caso de que las antenas directivas cambien accidentalmente de acimut o de elevación) o direccionales.

<sup>26</sup> Véase ATDI ITU-R 5C/17 de 29 de marzo de 2016.

Figura 7: Exposición en tres dimensiones, con los patrones de antena de UIT-R F.699 y una p.i.r.e. de 40 kW



Fuente: ATDI, Francia.

Figura 8: Distancias de exposición en dos dimensiones, con los patrones de antena de UIT-R F.699



Fuente: ATDI, Francia.

## 8 CAPÍTULO 8 – Responsabilidades de las partes interesadas y prácticas nacionales

### 8.1 Funciones de las autoridades nacionales

Las funciones y responsabilidades de las autoridades nacionales pueden variar ampliamente de un país a otro, en función del marco legislativo vigente.

#### **Posibles responsabilidades de la autoridad de planificación o normalización:**

- proteger la salud pública;
- autorizar el emplazamiento de transmisores;
- establecer normas de planificación para los transmisores;
- aprobar la ordenación del territorio adyacente a los transmisores; y
- crear mecanismos de coordinación con otras partes interesadas.

#### **Posibles responsabilidades del propietario del terreno en que se halla un emplazamiento dotado de un transmisor o en que un operador de red desearía utilizar un transmisor:**

- decidir si arrienda el emplazamiento;
- actuar como un buen vecino; y
- valerse de su posición de propietario para alentar o promover las prioridades locales.

#### **Posibles responsabilidades del operador de red:**

- poner en marcha una red de telemetría radioeléctrica para controlar el estado de la infraestructura local;
- poner en marcha una red de radiocomunicaciones móvil privada para comunicarse con el personal;
- poner en marcha una red inalámbrica para uso público; y
- observar los requisitos normativos.

#### **Posibles responsabilidades del empleador:**

- cumplir con sus responsabilidades en materia de seguridad y salud en el trabajo para con los empleados que trabajan cerca de transmisores de redes inalámbricas.

#### **Posibles responsabilidades de la fuente de información:**

- encargarse de las comunicaciones públicas sobre temas de salud;
- responder a las preguntas de los residentes locales, los representantes electos, etc., sobre redes inalámbricas; y
- presentar la posición de las autoridades sanitarias nacionales.

## 8.2 Prácticas nacionales de ciertos países

Cuadro 5: Prácticas nacionales

Categoría política	Plan de aplicación	Países
Límites de seguridad de la exposición de las personas a campos electromagnéticos	Observar en general las directrices de la ICNIRP	Brasil, República de Corea, Israel, Benin, República Popular de China
	Formular normas propias	Côte d'Ivoire, Uzbekistán
Régimen legislativo y reglamentario	Promulgar leyes con objeto de controlar los efectos sobre la salud de las personas y el entorno adyacente a las estaciones base	Uzbekistán, Benin, República Popular de China
	Crear agencias especializadas responsables de la evaluación y aprobación de la instalación o reubicación de las estaciones base	Côte d'Ivoire, Hungría, República Popular de China, Brasil, República de Corea
	Adoptar medidas de protección de las zonas sensibles y las poblaciones vulnerables	Côte d'Ivoire, Benin
	De conformidad con las correspondientes leyes, normativas, demandas sociales, etc., realizar mediciones periódicas de las estaciones a escala nacional	Côte d'Ivoire, Brasil, Israel, Hungría, Benin
	Determinar las obligaciones de los propietarios de las estaciones base	Côte d'Ivoire
	Divulgación de información	Incluir datos relevantes y resultados de mediciones en el sitio web de los organismos reguladores
	Incluir el software de vigilancia y las infracciones de los límites relativos a los CEM en el sitio web del organismo regulador	Israel

## 8.3 Políticas para limitar la exposición humana a campos radioeléctricos

El seguimiento de la intensidad de campo y las evaluaciones teóricas de la exposición de las personas a emplazamientos celulares de todo el mundo<sup>27</sup> revelan que, en comparación con los valores de referencia de la **ICNIRP de 1998**, los actuales niveles de exposición son muy bajos. Por consiguiente, cabría formular las siguientes preguntas:

- Habida cuenta de que existen millones de estaciones base celulares, aproximadamente una estación por cada mil abonados, ¿es necesario realizar mediciones posteriores a la instalación en todas las estaciones base situadas al nivel del suelo a efectos del cumplimiento de la normativa?
- ¿Por qué controlar ex-ante a escala nacional si las mediciones pueden realizarse ex-post a petición de los ciudadanos preocupados?

Dado que las mediciones en el suelo en zonas públicas suelen mostrar niveles de exposición muy bajos, algunas administraciones han considerado que los niveles de referencia de la ICNIRP de 1998

<sup>27</sup> Véase Wiley's, Mazar Book "Radio Spectrum Management: Policies, Regulations, Standards and Techniques", Cap. 9.

eran demasiado elevados y se podían reducir. Los límites fijados por la ICNIRP se basan en riesgos demostrados para la salud y son objeto de revisiones permanentes. Esos límites no se basan en la tecnología. Por otra parte, ese razonamiento no tiene en cuenta el hecho de que una disminución de los niveles de exposición entraña una ampliación de las zonas de conformidad para las antenas, y eso debe gestionarse.

En el momento de redactar ese informe, la ICNIRP preparaba una puesta al día de las directrices de 1998 para las frecuencias comprendidas entre 100 kHz y 300 GHz. Se espera un proyecto para finales de 2017.

### 8.3.1 Políticas para reducir la exposición de las personas

A continuación se indican diversas políticas basadas en el principio de precaución y encaminadas a reducir la exposición de las personas:

- Aplicar los límites de ICNIRP de 1998 a todas las estaciones y todos los microteléfonos celulares del país. Estos límites de exposición son fruto del consenso de la comunidad científica internacional. La tolerancia del cuerpo humano a la radiación de radiofrecuencias es independiente de la geografía y las fronteras políticas: la existencia de diversos niveles nacionales de exposición carece de justificación técnica. Las redes celulares no son locales, por tanto, en términos de ingeniería, no se justifica que las ciudades puedan establecer sus propios niveles de exposición. Los límites de exposición deberían definirse a escala nacional y quedar fuera del ámbito de competencia de los consejos municipales o provinciales.
- Introducir un sistema de etiquetado claro que indique la presencia de microondas o campos electromagnéticos que rebasan valores límite, la potencia de transmisión o la SAR del dispositivo y cualquier riesgo para la salud relacionado con su uso.
- Cuando sea posible en lo que respecta a la competencia, el coste, la capacidad y la cobertura, contemplar otros medios en los cuales la exposición podría ser inferior.
- Promover la compartición pasiva de los emplazamientos celulares (mismo lugar, mismo mástil y misma antena) e incluso la compartición activa (mismos transceptores y mismas frecuencias) entre los operadores, con objeto de reducir el número de estaciones base celulares.
- No limitar la construcción de mástiles cerca de lugares sensibles, pues la reducción del número de antenas de estaciones base requiere un aumento de la potencia de los microteléfonos, lo que entraña un incremento de los niveles de exposición de las personas [UIT-T K.91 2012].
- Informar al público de manera transparente sobre los valores de exposición previstos y reales, a través de recreaciones. Para los teléfonos celulares: elaborar una buena publicación visible sobre los valores de SAR.
- Evaluar teóricamente cada estación base para verificar que los niveles de exposición del público en general sean inferiores a los niveles de referencia de la ICNIRP de 1998, realizar mediciones previa solicitud, y tratar de controlar mediante software los valores de exposición y energía emitida 24 horas al día 365 días al año.

### 8.3.2 Técnicas de mitigación para reducir el nivel de exposición a radiofrecuencias

Los métodos siguientes se pueden emplear para reducir los niveles de exposición de las personas:

- Restringir el acceso a las zonas en las que se superen los límites de exposición. A tal efecto, las barreras físicas, los procedimientos de bloqueo y la señalización adecuada resultan esenciales. Los trabajadores pueden utilizar ropa de protección (véase la Recomendación UIT-T K.52).
- Aumentar la altura de la antena. Al ampliar las distancias a todos los puntos objeto de investigación, se reduce el nivel de radiación. Además, se consigue una atenuación adicional

de la radiación debido al aumento del ángulo de elevación con respecto al eje de puntería y a la disminución del lóbulo lateral de la antena transmisora (UIT-T K.70).

- Aumentar la ganancia de la antena (principalmente mediante la reducción de la anchura del haz en elevación) y, en consecuencia, disminuir la radiación en dirección a zonas accesibles para las personas. La anchura del haz vertical puede utilizarse para reducir el nivel de radiación en zonas adyacentes a la antena. Además, es posible lograr el mismo valor de p.i.r.e. utilizando tanto un transmisor de baja potencia que alimente una antena de alta ganancia como un transmisor de alta potencia que alimente una antena de baja ganancia. En cuanto a la protección contra la radiación, conviene utilizar un transmisor de baja potencia que alimente una antena de alta ganancia (UIT-T K.70).
- Reducir la transmisión desde estaciones base al mínimo indispensable para mantener la calidad del servicio (como criterio de calidad), disminuir la potencia del transmisor y rebajar linealmente la densidad de potencia en todos los puntos de observación. Habida cuenta de que reduce la zona de cobertura, esta técnica de mitigación solo se aplicará cuando no sea posible recurrir a otros métodos (UIT-T K.70).

## Abbreviations and acronyms

Various abbreviations and acronyms are used through the document, they are provided here.

Abbreviation/acronym	Description
<b>3G</b>	Third Generation
<b>ANSI</b>	American National Standards Institute (United States of America)
<b>BBC</b>	British Broadcasting Corporation
<b>BDT</b>	Telecommunications Development Bureau
<b>EC</b>	European Commission (executive body of the European Union)
<b>EHC</b>	WHO Environment Health Criteria
<b>ELF</b>	Extremely Low Frequency
<b>EMF</b>	Electromagnetic Fields
<b>ETRI</b>	Electronics and Telecommunications Research Institute (Republic of Korea)
<b>EU</b>	European Union and European Commission
<b>FCC</b>	Federal Communications Commission (United States of America)
<b>FG</b>	Focus Group
<b>GHz</b>	Gigahertz
<b>GMDSS</b>	Global Maritime Distress and Safety System
<b>HF</b>	High Frequency (3-30 MHz)
<b>Hz</b>	Hertz (the base unit of frequency)
<b>IARC</b>	International Agency for Research on Cancer
<b>ICES</b>	International Committee on Electromagnetic Safety
<b>ICNIRP</b>	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
<b>ICT</b>	Information and Communication Technologies
<b>IEC</b>	International Electrotechnical Commission
<b>IEEE – SA</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineer – Standards Association
<b>ITU</b>	International Telecommunication Union
<b>ITU-D</b>	ITU Telecommunication Development Sector
<b>ITU-R</b>	ITU Radiocommunication Sector
<b>ITU-T</b>	ITU Telecommunication Standardization Sector
<b>KEPCO</b>	Korea Electric Power Corporation (Republic of Korea)
<b>kHz</b>	Kilohertz
<b>MF</b>	Medium Frequency

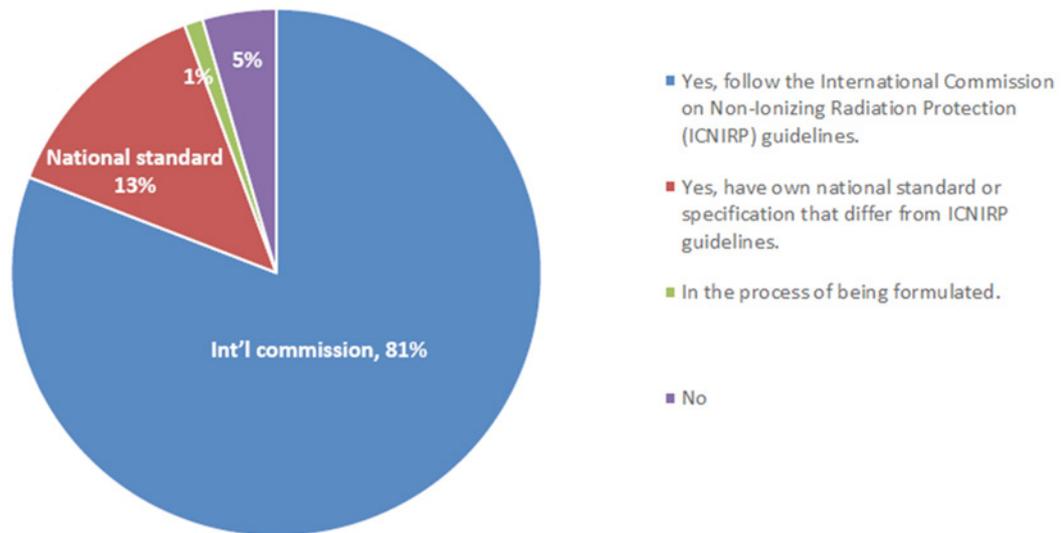
Abbreviation/acronym	Description
<b>MFN</b>	Multi Frequency Network
<b>MOTIE</b>	Ministry of Trade, Industry and Energy (Republic of Korea)
<b>MSIP</b>	The Ministry of Science, ICT and Future Planning (Republic of Korea)
<b>NIR</b>	Non-Ionizing Radiation
<b>NMIAH</b>	National Media and Infocommunications Authority of Hungary
<b>NRIRR</b>	National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene
<b>PD</b>	Power Density
<b>P-MP</b>	Point to Multi Point
<b>PP</b>	Plenipotentiary Conference (ITU)
<b>RAN</b>	Radio Access Network
<b>RF</b>	Radio Frequency
<b>RRA</b>	Radio Research Agency (Republic of Korea)
<b>SAR</b>	Specific Absorption Rate
<b>SC</b>	<a href="#">Safety Code</a> (Health-Canada)
<b>SCENIHR</b>	Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks
<b>SCHER</b>	Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks
<b>SDO</b>	Standard Development Organization
<b>SSC</b>	Smart Sustainable Cities
<b>UHF</b>	Ultra High Frequency (300-3,000 MHz)
<b>UMTS</b>	Universal Mobile Telecommunication System
<b>USD</b>	US Dollar
<b>VHF</b>	Very High Frequency (30-300 MHz)
<b>WHO</b>	<a href="#">World Health Organisation</a>
<b>Wi-Fi</b>	Wireless Fidelity (IEEE)
<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Networks
<b>WTDC</b>	World Telecommunications Development Conference (ITU-D)
<b>WTSA</b>	World Telecommunications Standardisation Assembly (ITU-T)

## Annexes

### Annex 1: Survey on strategies and policies concerning human exposure to EMF

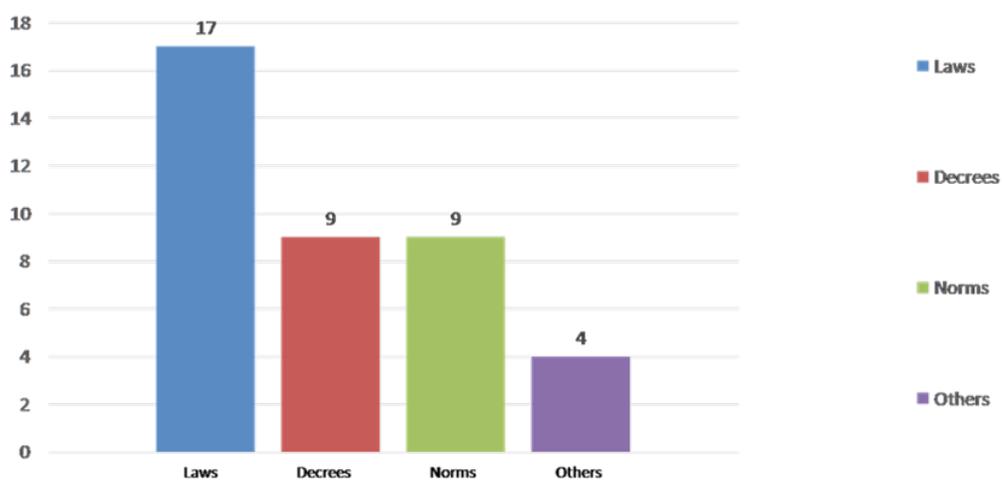
1. Does your country have a standard or specification that determines the exposure limits?

Figure 1A: Does your country have a standard or specification that determines the exposure limits?



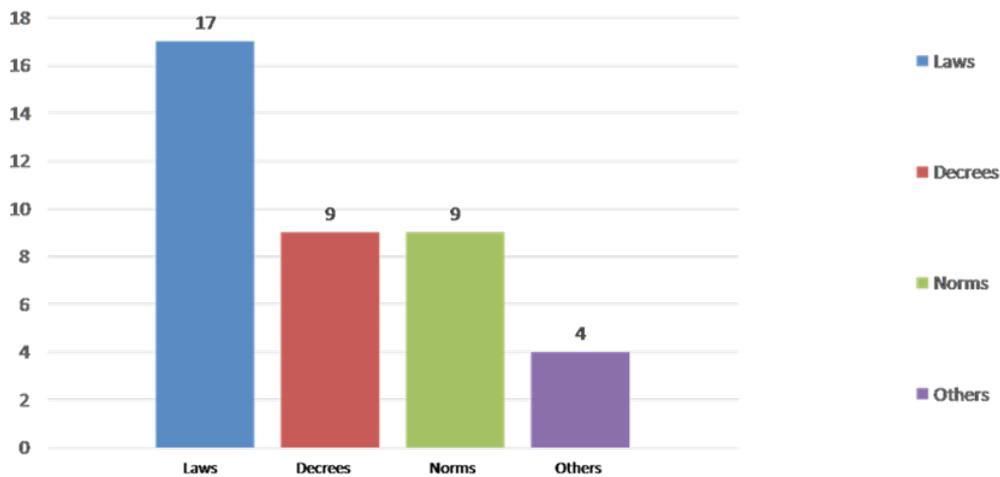
2. Which type of legislation and/or regulation exists in your country?

Figure 2A: Which type of legislation and/or regulation exists in your country?



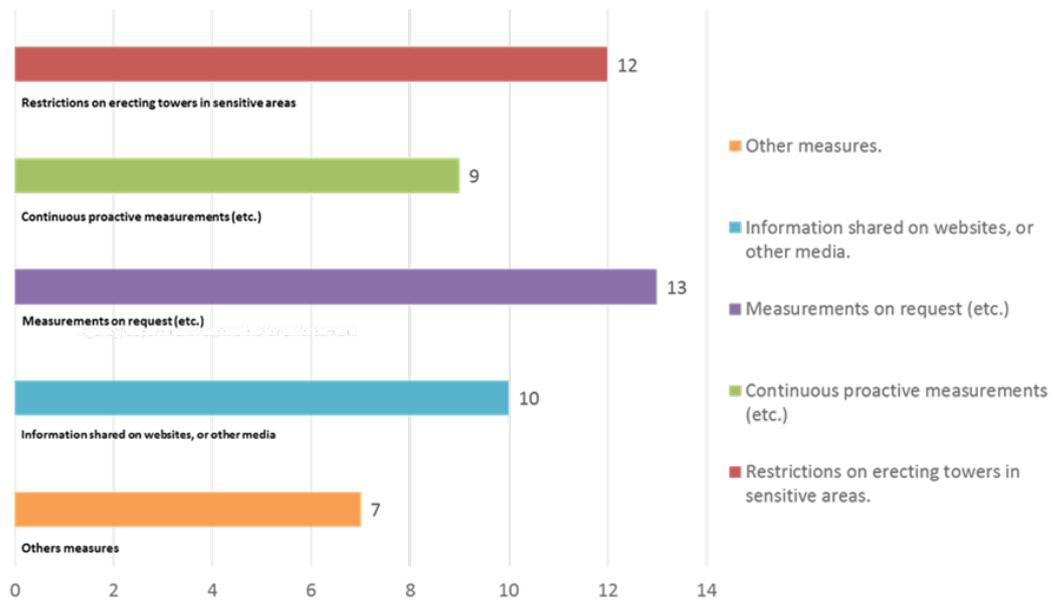
3. What kind of organizational structure of responsible authorities exists in your country?

Figure 3A: What kind of organizational structure of responsible authorities exists in your country?



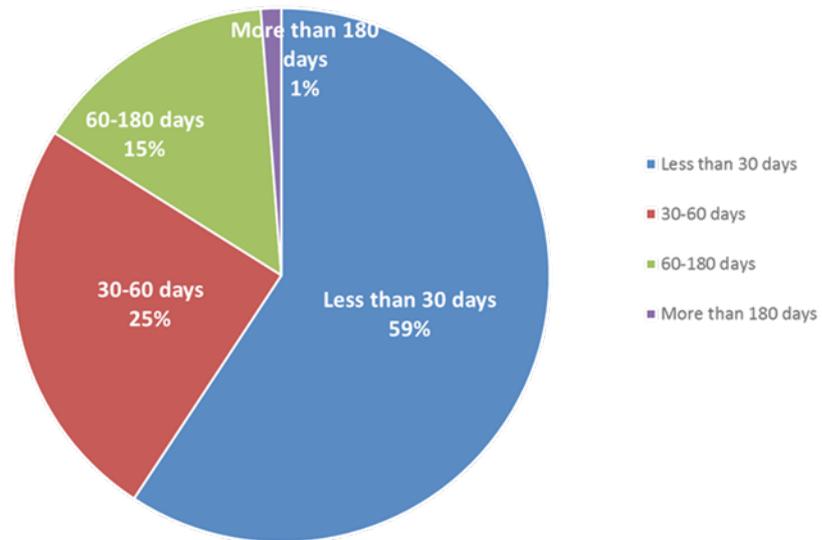
4. What kind of measures are taken with consideration to possible sensitive areas (schools, hospitals, etc.) and vulnerable populations (pregnant women, children, etc.)?

Figure 4A: What kind of measures are taken with consideration to possible sensitive areas (schools, hospitals, etc.) and vulnerable populations (pregnant women, children, etc.)?



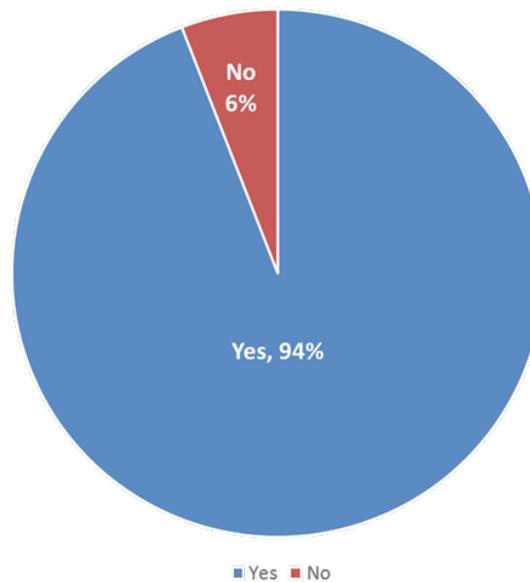
5. What is the approximate timeframe to assess a radiocommunication site?

Figure 5A: What is the approximate timeframe to assess a radiocommunication site?



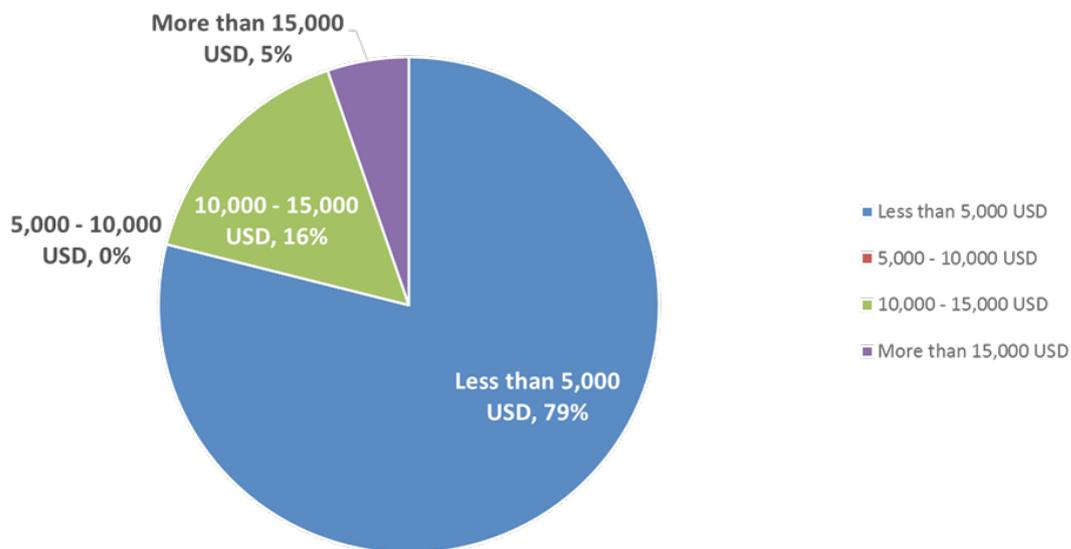
6. Is the time frame specified in a law/decreet/norm/guidelines, etc.?

Figure 6A: Is the time frame specified in a law/decreet/norm/guidelines, etc.?



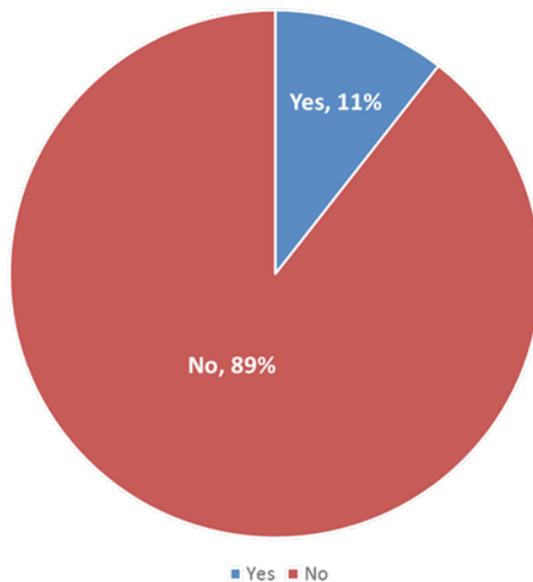
7. What is the approximate expense of assessing a conventional (used in populated areas) radiocommunication site?

Figure 7A: What is the approximate expense of assessing a conventional (used in populated areas) radiocommunication site?



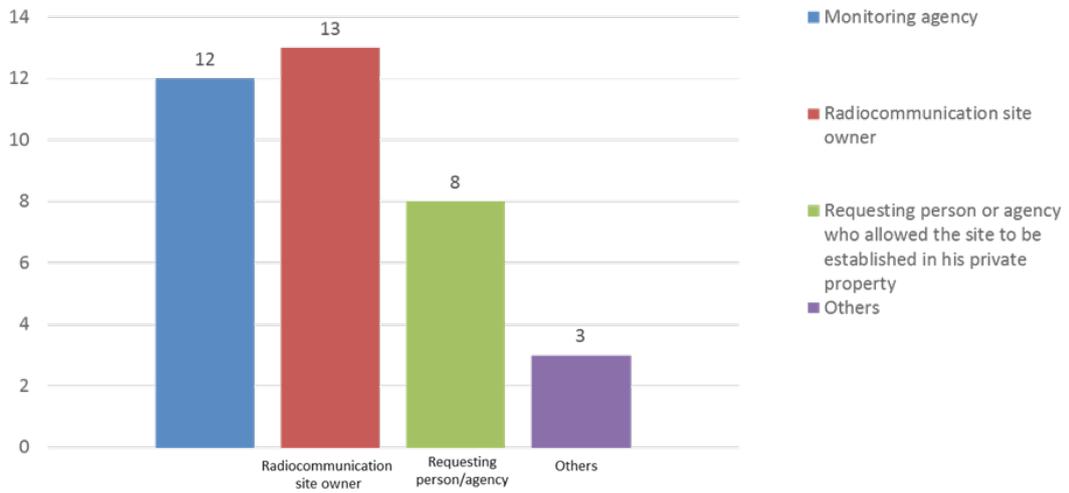
8. Are such expenses specified in a law/decreet/norm/guidelines, etc.?

Figure 8A: Are such expenses specified in a law/decreet/norm/guidelines, etc.?



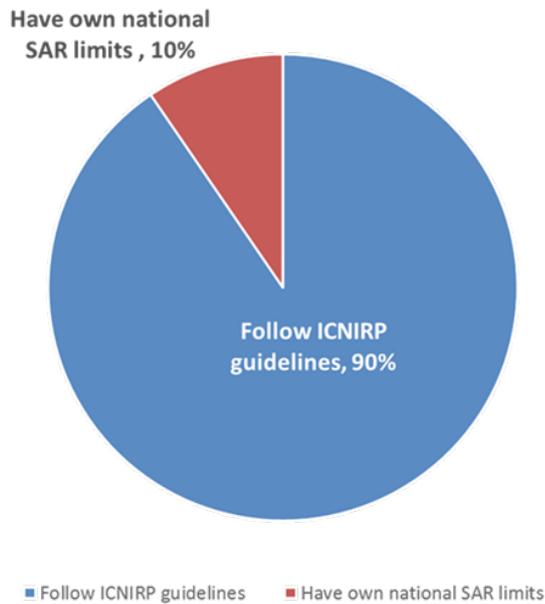
9. Who will pay for the assessment of a radiocommunication site?

Figure 9A: Who will pay for the assessment of a radiocommunication site?



10. What is the Specific Absorption Ratio (SAR) limit for mobile terminals in your country?

Figure 10A: What is the Specific Absorption Ratio (SAR) limit for mobile terminals in your country?



11. Is there any special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in your country? If yes, please specify.

Figure 11A: Is there any special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in your country? If yes, please specify.

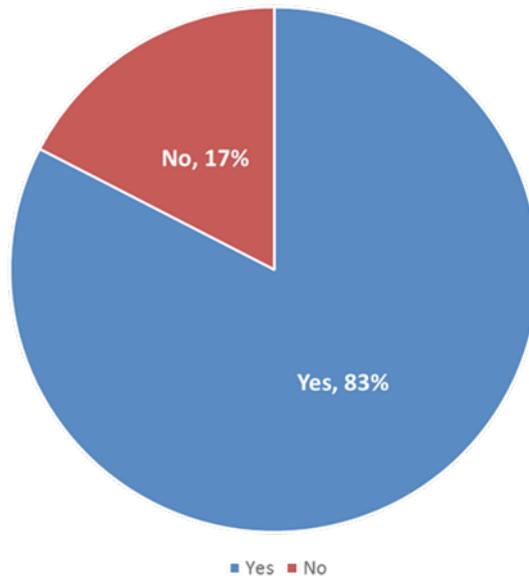
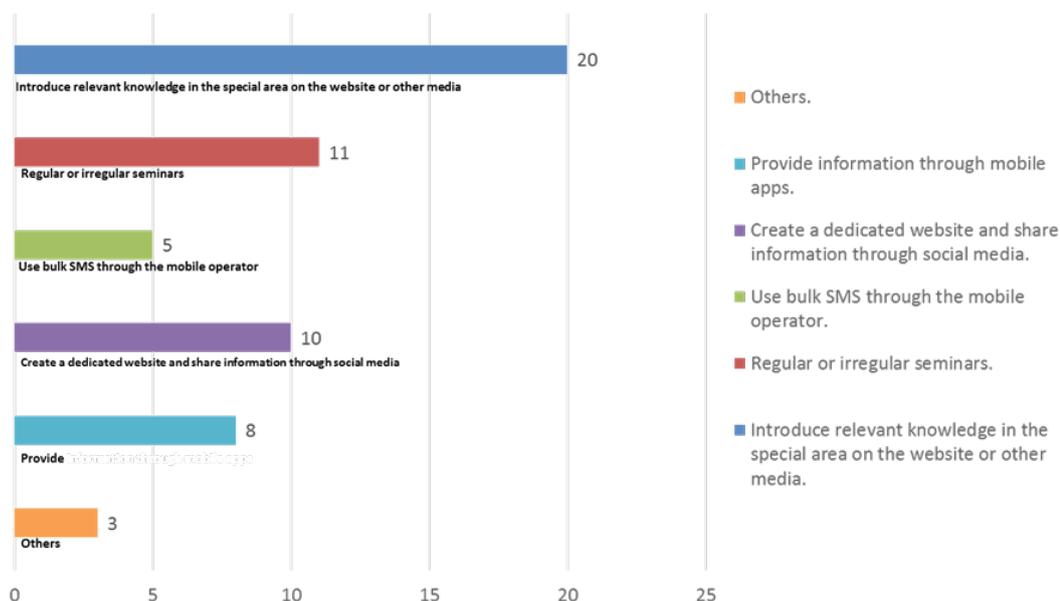


Figure 12A: Detailed answers related to special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in countries.

<b>Israel</b>	1996 law on non-ionized exposure; see <a href="http://www.infocell.org/imgs/uploads/law.pdf">http://www.infocell.org/imgs/uploads/law.pdf</a> and 2009 decrees
<b>Chile</b>	Norma: Ley 18168 de Chile
<b>United Kingdom</b>	There is planning policy guidance: <a href="http://www.mobilemastinfo.com/planning-policy/planning-policy-and-practice.html">http://www.mobilemastinfo.com/planning-policy/planning-policy-and-practice.html</a> And a Code of Best Practice on Mobile Network Development in England. <a href="http://www.mobilemastinfo.com/best-practice/mobile-operators-code-of-best-practice-article.html">http://www.mobilemastinfo.com/best-practice/mobile-operators-code-of-best-practice-article.html</a>
<b>Uruguay</b>	Normas de la URSEC y de las Intendencias. Hay varias. Tienen que ver desde el punto de vista de impacto ambiental, zonas prohibidad, limitación de emisiones radioeléctricas, compartición de infraestructura, etc.
<b>Israel</b>	Planning and building Law
<b>Sudan</b>	The Telecommunications Act and relevant regulations, stipulations and policies]
<b>Cameroon</b>	Décision n°054/MINPOSTEL du 18 avril 2013 fixant les conditions d'installation des pylônes et des mâts à usage des télécommunications au Cameroun
<b>Mali</b>	L'ordonnance N°2011-023/P-PM du 28 septembre 2011.
<b>Cameroon</b>	La décision n° 054/Minpostel/ du 18 avril 2013 fixant les conditions d'installation des pylônes et des mâts à usage des Télécommunications au cameroun
<b>Norway</b>	<a href="https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-05-12-36?q=st%C3%A4rkelevern">https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-05-12-36?q=st%C3%A4rkelevern</a>
<b>Colombia</b>	Para el servicio de radiodifusión sonora la norma aplicable es el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora
<b>Armenia</b>	Order N 933 of the Minister of Health, from 16.08.06, <-> sanitary rules and norms N 2.1.8-010-06
<b>Kazakhstan</b>	Communication, Informatization and Information Committee (Kazakhstan) - Law No. 567 of 5 July 2004 on communications - Government Order No. 164 of 31 January 2001 approving Rules for the development and use of public telecommunication networks, and resources for a single telecommunication network for the requirements of state bodies, defence, security and law enforcement authorities of the Republic of Kazakhstan - Government Order No. 543 of 21 May 2002 approving the Rules of the Interagency Radiofrequency Commission of the Republic of Kazakhstan - Government Order No. 932 of 21 August 2002 concerning certain questions pertaining to the use of the radio frequency spectrum by the Republic of Kazakhstan - Government Order No. 451 of 31 March 2009 approving the list of universal telecommunication services and Rules for subsidizing the cost of universal telecommunication services - Government Order No. 990 of 27 June 2009 approving Rules for converting radio frequency spectrum and methods for establishing the technical and economic basis of expenditure on converting radio frequency spectrum
<b>Australia</b>	In Australia, the rollout of new free standing towers are subject to State and local government planning laws. This gives communities a say on construction projects in their area. State government and local planning laws set out requirements for community consultation. In addition, Schedule 3 of the Telecommunications Act 1997 affords carriers special powers and immunities to rollout certain facilities without undergoing a local or state government planning process. These facilities are listed in the Telecommunications (Low-impact facilities) Determination 1997 (LIFD) and fall within strict type, size, colour and location limitations. The LIFD encourages carriers to rollout infrastructure that has minimal impact on the community while also expediting the supply of services. ( <a href="https://www.comlaw.gov.au/Details/F2004C01082">https://www.comlaw.gov.au/Details/F2004C01082</a> ) Facilities installed under the LIFD are required to comply with the Industry Code for Mobile Phone Base Station Deployment, which imposes consultation requirements similar to local government processes. The Telecommunications Code of Practice 1997 sets out further obligations on carriers. In this way, communities are still given an opportunity for consultation. ( <a href="http://www.acma.gov.au/theACMA/industry-code-mobile-phone-base-station-deployment">http://www.acma.gov.au/theACMA/industry-code-mobile-phone-base-station-deployment</a> , <a href="https://www.comlaw.gov.au/Details/F2004C01081">https://www.comlaw.gov.au/Details/F2004C01081</a> )
<b>State of Palestine</b>	Telecommunication Act No. 3 (1996); Telecommunication Regulation No. 1 (1996); Licensing agreement signed with the Palestinian Telecommunication Company (1996); Interconnection Instructions.
<b>Benin</b>	Référence : Décret N° 2015-490 DU 07 Septembre 2015 portant protection des personnes contre les effets des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques de 0 à 300 GHz. Lien : <a href="http://arcep.bj/textes-juridiques/decrets/">http://arcep.bj/textes-juridiques/decrets/</a>
<b>Hungary</b>	If the antenna mast does not exceed 6 meters tall and any size of the antenna construction does not exceed 4 meters, the radiocommunication infrastructure can be operated without any construction permission. However in such a case the radiolicense holder must enclose a declaration to the deployed application that include a calculation proving the radiation is below the health reference level in public places.
<b>Bolivia (Plurinational State of)</b>	Viceministerio de Telecomunicaciones Normas municipales de autorizacion de instalacion de torres y soportes de antenas y redes de telecomunicaciones.
<b>Brazil</b>	Federal Law n° 11934/2009 Anatel Resolution n° 303/2002

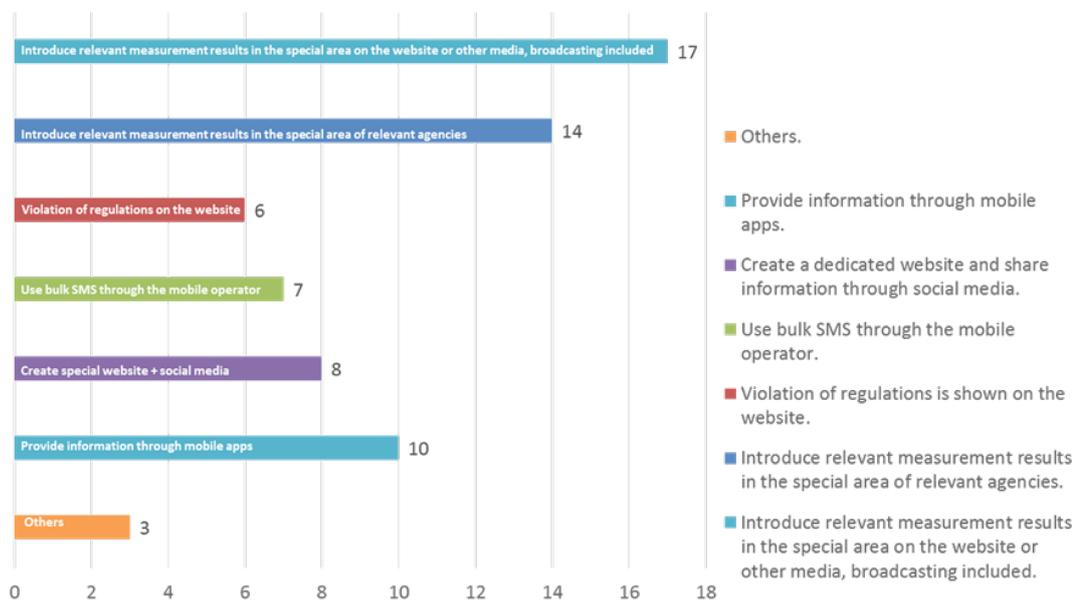
12. What constitute some good practices on how to raise the awareness in the population/country on issues concerning human exposure to electromagnetic fields?

Figure 13A: What constitute some good practices on how to raise the awareness in the population/ country on issues concerning human exposure to electromagnetic fields?



13. What constitute some good practices on how to bring the exposure information to the attention of the population?

Figure 14A: What constitute some good practices on how to bring the exposure information to the attention of the population?



14. Does your country enforce obligations for radiocommunication site owners? If others, please specify: 13 responses.

Figure 15A: Does your country enforce obligations for radiocommunication site owners?

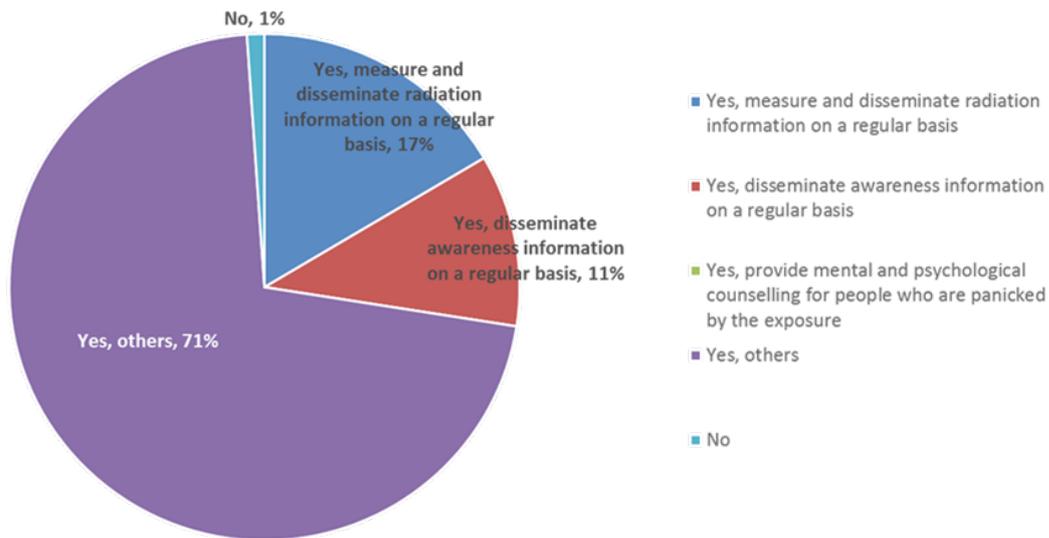


Figure 16A: Detailed answers related to obligations for radiocommunication site owners.

- **Chile** SERMECOOP Están indicadas en la Norma: Ley 18168 de Chile
- **United Kingdom** GSM Association (International) There is a voluntary approach to community engagement as set out in the Code of Practice and operator voluntary
- **Sudan** National Telecommunications Corporation (NTC) (Sudan) Adherence to NTC specifications, stipulations and regulations
- **Cameroon** Ministère des Postes et des Télécommunications (Cameroon) communiquer les mesures à l'ART
- **Mali** Autorité Malienne de Régulation des Télécommunications/TIC e (Mali) Obligation de respect des normes CIPRNI
- **Cameroon** Ministère des Postes et des Télécommunications (Cameroon) mesurer les rayonnements et les Communiquer à l'ART à l'effet de justifier le respect des valeurs limites
- **Colombia** Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaci (Colombia) Para el servicio de radiodifusión sonora deben realizar un cerramiento al sitio de radiocomunicación para evitar el acceso al público en general
- **Armenia** Ministry of Transport and Communication (Armenia) Occupational health protection of employees, preventive medical examinations of employees
- **Australia** Department of Communications and the Arts (Australia) The Australian Communications and Media Authority (ACMA) is the regulator for EME issues.(<http://www.acma.gov.au/>)
- **State of Palestine** Ministry of Telecommunications & Information Technology (State of Palestine) For example, making the necessary modification to the station, if the permitted limit is exceeded.
- **Hungary** National Media and Infocommunications Authority (Hungary) The radiolicense holder must enclose a declaration to the deployed application that include a calculation proving the radiation is below the helath reference level in public places.
- **Bolivia (Plurinational State of)** Viceministerio de Telecomunicaciones Realizan mediciones y presentan en el informe ambiental anual a la Autoridad Ambiental Competente. Los operadores de telecomunicaciones realizan mediciones periodicas y presentan el informe ambiental anual a la Autoridad Ambiental Competente.

## Annex 2: List of contributions for ITU-D Study Group 2 and Rapporteur Group meetings directly related to Question 7/2

### Inputs received for Rapporteur Group and Study Group meetings

Web	Received	Source	Title
<b>2/444</b>	2017-01-20	Rapporteur for Question 7/2	Report of the Rapporteur Group meeting on Question 7/2, Geneva, 20 January 2017
<b>2/434</b>	2017-02-22	China (People's Republic of)	Suggestions for the revision of ITU-D SG2 Question 7/2
<b>2/428</b>	2017-02-17	Bangladesh (People's Republic of)	Best practice strategies on raising public awareness regarding the effects of electromagnetic fields due to radio communication systems
<b>2/425</b>	2017-02-17	ATDI	Revision of Resolution 62: Measurement concerns related to human exposure to EMF
<b>2/419 [OR]</b>	2017-02-17	Rapporteur for Question 7/2	Final Report for Question 7/2
<b>2/410</b>	2017-02-08	ATDI (France)	Proposed revision of Question 7/2
<b>RGQ/246</b>	2017-01-09	ATDI	Modifications to the Draft Final Report for Question 7/2
<b>RGQ/238</b>	2017-01-03	Rapporteur for Question 7/2	The modification suggestions to the draft Final Report of Q7/2
<b>RGQ/195 [OR]</b>	2016-10-27	Rapporteur for Question 7/2	Draft Final Report for Question 7/2
<b>2/382 [OR]</b>	2016-09-22	Rapporteur for Question 7/2	Draft report for Question 7/2
<b>2/372 +Ann.1</b>	2016-09-13	Telecommunication Development Bureau	Overview of input received through the ITU-D Study Group 2 consolidated survey for Questions 6/2, 7/2 and 8/2
<b>2/346</b>	2016-08-31	China (People's Republic of)	Some electromagnetic radiation monitoring system related introduction in China
<b>2/344</b>	2016-08-31	China (People's Republic of)	The further summary and analysis of the relevant strategies and policies for human exposure to EMF in some countries
<b>2/287</b>	2016-07-28	ATDI	Proposed modifications to Question 7/2 report
<b>2/263</b>	2016-04-22	Rapporteur for Question 7/2	Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 7/2, Geneva, 22 April 2016
<b>RGQ/164</b>	2016-04-22	Rapporteur for Question 7/2	Working document: draft Question 7/2 report following the 22 April 2016 Q7/2 meeting
<b>RGQ/163 +Ann.1</b>	2016-04-22	World Health Organization (WHO)	WHO: Electromagnetic Radiofrequency Fields National Management and Regulatory Approaches

Web	Received	Source	Title
<b>RGQ/137</b>	2016-04-01	China (People's Republic of)	Summary and analysis of the relevant strategies and policies for human exposure to EMF in some countries
<b>RGQ/129</b>	2016-03-29	ATDI	RF human hazards: ITU intersectoral activities, and exposure distances around wireless terrestrial transmitters
<b>2/244 +Ann.1</b>	2015-08-27	Hungary	Online Publication of the Non-Ionizing Radiation Measurement of the National Media and Infocommunications Authority of Hungary
<b>2/235</b>	2015-08-27	Korea (Republic of)	Regulation status and research activities on EMF Effects to human body in the Republic of Korea
<b>2/210</b>	2015-08-04	ITU-R Study Groups – Working Party 6A	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 on Human exposure to RF fields from broadcast transmitters
<b>2/208 +Ann.1</b>	2015-07-24	G3ict	Contribution of G3ict- The Global Initiative for Inclusive Information and Communications Technologies to the Working Party 5D (WP 5D)-IMT System
<b>2/201</b>	2015-07-29	China (People's Republic of)	The further analysis of human exposure to electromagnetic fields
<b>2/200 (Rev.1)</b>	2015-07-29	Rapporteur for Question 7/2	Revised Work plan for Question 7/2
<b>2/199</b>	2015-07-28	Rapporteur for Question 7/2	Questionnaire for strategies and policies concerning human exposure to electromagnetic fields
<b>2/147</b>	2015-07-12	ITU-R Study Group 1	Liaison Statement from ITU-R SG1 to ITU-D SG2 Question 7/2 on liaison activities with CENELEC
<b>RGQ/77 +Ann.1</b>	2015-04-30	World Health Organization	WHO International EMF Project
<b>RGQ/66</b>	2015-04-13	China (People's Republic of)	Strategies and policies concerning human exposure to electromagnetic fields
<b>RGQ/51 +Ann.1</b>	2015-03-17	BDT Focal Point for Question 7/2	Electromagnetic Fields (EMF) regulations for broadcasting installations
<b>RGQ/11</b>	2014-12-15	Rapporteur for Question 7/2	Draft work plan for Question 7/2
<b>2/94</b>	2014-09-10	China (People's Republic of)	Proposed draft work plan for Question 7/2
<b>2/83 +Ann.1</b>	2014-09-07	BDT Focal Point for Question 7/2	EMF
<b>2/53</b>	2014-08-28	China (People's Republic of)	Study proposal on strategies and policies concerning human exposure to electromagnetic fields

Web	Received	Source	Title
<b>2/34</b>	2014-08-05	Telecommunication Standardization Bureau	Draft technical report on EMF Considerations in Smart Sustainable Cities
<b>2/25 +Ann.1</b>	2014-07-22	Switzerland (Confederation of)	Protection against non-ionizing radiation (NIR) – Regulatory policy of Switzerland

#### Liaison Statements (LS)

Web	Received	Source	Title
<b>RGQ/211</b>	2016-11-24	ITU-R Study Groups	Liaison Statement from ITU-R Working Party 5C to ITU-D SG2 on ongoing collaboration
<b>RGQ/197</b>	2016-10-27	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 (Question 7/2) on Information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5
<b>2/350</b>	2016-09-09	ITU-R Study Group 1	Liaison Statement from ITU-R SG1 to ITU-D SG2 on Question ITU-R 239/1- Electromagnetic field measurements to assess human exposure
<b>2/282</b>	2016-07-20	ITU-R Study Group 1	Liaison Statement from ITU-R Study Group 1 to ITU-D Study Group 2 on WHO: Fundamental Safety Principles for protection against non-ionizing radiation
<b>2/273</b>	2016-05-25	ITU-R Working Party 5A, 5B and 5C	Liaison Statement from ITU-R Working Party 5A, 5B and 5C to ITU-D SG2 on Human exposure to Electromagnetic Fields (EMFs)
<b>2/272</b>	2016-05-18	ITU-T Study Group 5	Liaison statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study 1 and 2 on updates on ITU-T SG 5 activities relevant to ITU-D study groups
<b>2/271</b>	2016-04-28	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D SG2 on Information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5
<b>RGQ/118</b>	2016-03-09	ITU-R Study Groups – WP 5D	Liaison statement from ITU-R WP 5D to ITU-D SG2 Q7/2 on information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5 (Human Exposure to Electromagnetic Fields (EMFs) due to radio systems and mobile equipment)
<b>RGQ/101</b>	2016-02-04	ITU-R Study Groups – Working Party 6A	Liaison Statement from ITU-R SG6 WP6A to ITU-D SG2 Q7/2 on establishment of Rapporteur Group on RF hazard issues
<b>RGQ/90</b>	2015-11-24	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 on comments to the WHO Monograph on Radio Frequency fields: Environmental Health Criteria, Chapter 2 on Sources, measurements and exposures and Chapter 3 on Radiofrequency Electromagnetic Fields Inside The Body

Web	Received	Source	Title
<b>RGQ/89</b>	2015-11-24	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 on comments to the ICNIRP documents
<b>RGQ/88</b>	2015-11-24	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 on Information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5
<b>RGQ/33</b>	2015-03-03	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 on the Executive Summary of the ITU-T Study Group 5 Meeting
<b>RGQ/29</b>	2015-02-25	ITU-R Study Group 6	Liaison Statement from ITU-R Study Group 6 to ITU-D Study Groups on Radiated disturbances from PLT and wired telecommunication systems
<b>RGQ/26</b>	2015-02-20	ITU-R Study Groups – Working Party 6A	Liaison Statement from ITU-R Study Groups WP6A to ITU-D Study Groups on Human exposure to RF fields from broadcast transmitters
<b>RGQ/23</b>	2015-02-10	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 on comments to the WHO Monograph “Radio Frequency fields: Environmental Health Criteria, Chapter 2: Sources, measurements and exposures”
<b>RGQ/22</b>	2015-02-09	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 Question 7/2 concerning Q7/2 work items for the 2014-2018 study period (reply to ITU-D SG 2- Document 2/113)
<b>RGQ/3 (Rev.1)</b>	2014-11-18	ITU-T Focus Group on SSC	Liaison Statement from ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities (FG-SSC) on Activities of the Focus Group on Smart Sustainable Cities
<b>2/36</b>	2014-08-06	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D SG2 Question 7/2 with Information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5
<b>2/14</b>	2014-01-17	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 1 Question 23/1 on human exposure to EMF
<b>2/6</b>	2013-09-13	ITU-R Study Groups – Working Party 1C	Liaison Statement from ITU-R Working Party 1C to ITU-D SG1 and ITU-T SG5 on human exposure to electromagnetic fields

## Annex 3: Bibliography

ICNIRP 1998: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz), 1998.

ITU-R [Handbook on Spectrum Monitoring](#), section 5.6 on “Non-ionizing radiation measurements”, 2011.

ITU: [EMF Guide](#), 2014.

ITU-D [Report on Question 23/1](#): Strategies and policies concerning human exposure to electromagnetic fields.

Health Canada: [Canada Safety Code Radiofrequency Exposure Guidelines](#), 2015.

Mazar: [Radio Spectrum Management: Policies, Regulations and Techniques](#). Chapter 9: RF Human Hazards, 2016.

Mazar: [Human Radio Frequency Exposure Limits: an update of reference levels in Europe, USA, Canada, China, Japan and Korea](#); EMC Europe Wroclaw, 2016.

Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), [SCENIHR Opinion](#), Brussels, 2015.

## Annex 4: Information available related to exposure to EMF in some European countries

Bosnia:	<a href="http://rak.ba/bos/">http://rak.ba/bos/</a>
Croatia:	<a href="http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_08_98_2036.html">http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_08_98_2036.html</a>
Denmark:	<a href="https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=29325">https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=29325</a>
Estonia:	<a href="https://www.riigiteataja.ee/akt/163816">https://www.riigiteataja.ee/akt/163816</a>
Finland:	<a href="http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/documents/emc/legislation">http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/documents/emc/legislation</a>
France:	<a href="http://www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/expace/Anfr_BrochureGenerale_pap_0411.pdf">http://www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/expace/Anfr_BrochureGenerale_pap_0411.pdf</a>
Greece:	<a href="http://www.eeae.gr">http://www.eeae.gr</a>
Hungary:	<a href="http://www.njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=84814.118610">http://www.njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=84814.118610</a>
Ireland:	<a href="http://www.comreg.ie">http://www.comreg.ie</a>
Israel:	<a href="http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Radiation/Pages/Cellular_Facilities.aspx">http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Radiation/Pages/Cellular_Facilities.aspx</a>
Liechtenstein:	<a href="http://www.avw.llv.li/">http://www.avw.llv.li/</a>
Romania:	<a href="http://www.ancom.org.ro">http://www.ancom.org.ro</a>
Slovakia:	<a href="http://www.uvzsr.sk/docs/leg/534_2007_elmag_ziarenie.pdf">http://www.uvzsr.sk/docs/leg/534_2007_elmag_ziarenie.pdf</a>

## Annex 5: European Commission’s Scientific Steering Committee (SCENIHR)

The Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR)<sup>28</sup> provides opinions to the European Commission on emerging or newly-identified health and environmental risks and on broad, complex or multidisciplinary issues requiring a comprehensive assessment of risks to consumer safety or public health and related issues not covered by other Community risk assessment bodies. SCENIHR has published several reports related to EMF, the last report was published in 2015.<sup>29</sup> The main conclusions are summarized here.

The results of current scientific research show that there are no evident adverse health effects if exposure remains below the levels recommended by the EU legislation. Overall, the epidemiological studies on radiofrequency EMF exposure do not show an increased risk of brain tumors. Furthermore, they do not indicate an increased risk for other cancers of the head and neck region. Previous studies also suggested an association of EMF with an increased risk of Alzheimer’s disease. New studies on that subject did not confirm this link.

Epidemiological studies associate exposure to Extremely Low Frequency (ELF) fields, from long-term living in close proximity to power lines to a higher rate of childhood leukemia. No mechanisms have been identified and no support from experimental studies could explain these findings, which, together with shortcomings of the epidemiological studies prevent a causal interpretation.

Concerning EMF hypersensitivity (idiopathic environmental intolerance attributed to EMF), research consistently shows that there is no causal link between self-reported symptoms and EMF exposure.

---

<sup>28</sup> Its work is now undertaken by the Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER).

<sup>29</sup> Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), SCENIHR Opinion, Brussels, 2015.

## Annex 6: Case studies

### The relationship between brain cancer and the introduction of mobile phones (Australia)

Mobile phone use in Australia has increased rapidly since its introduction in 1987 with whole population usage being 94 per cent by 2014. The study<sup>30</sup> explored the popularly hypothesised association between brain cancer incidence and mobile phone use, they examined age and gender specific incidence rates of 19,858 male and 14,222 female diagnosed with brain cancer in Australia between 1982 and 2012, and mobile phone usage data from 1987 to 2012.

Age adjusted brain cancer incidence rates rose slightly over time in males but not in females. In 2012, rates were about 50 per cent higher in males than in females.

#### Conclusion:

After nearly 30 years of mobile phone use in Australia among millions of people, there is no evidence of any rise in any age group that could be plausibly attributed to mobile phones.

### Radiofrequency fields and health (Canada)

Radiofrequency (RF) energy or fields are a part of everyday life. They are produced by sources such as radio and television broadcasting, mobile radiocommunication transmitting facilities, cell phones and radar.

The remarkable growth of radiofrequency technology over the last few years has raised public concerns about possible associations between RF energy and adverse health outcomes. Canada, in fact, was one of the first industrialized countries to recognize the need for RF exposure guidelines. Health Canada developed its first RF exposure limit guideline, known as Safety Code 6, in 1979. Since then, Safety Code 6 has been updated several times with the most recent revision in 2015. The exposure limits outlined in Safety Code 6 are set far below the lowest level of RF exposure that could produce potentially harmful effects in humans. It is based on the weight of evidence, including most recent science, from hundreds of peer-reviewed RF studies. It has been reviewed and recommended by independent third parties such as the Royal Society of Canada; and its limits, based on established biological effects, are among the most stringent in the world. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/cons/radiofreq/index-eng.php>.

### Electromagnetic radiation online monitoring system (People's Republic of China)

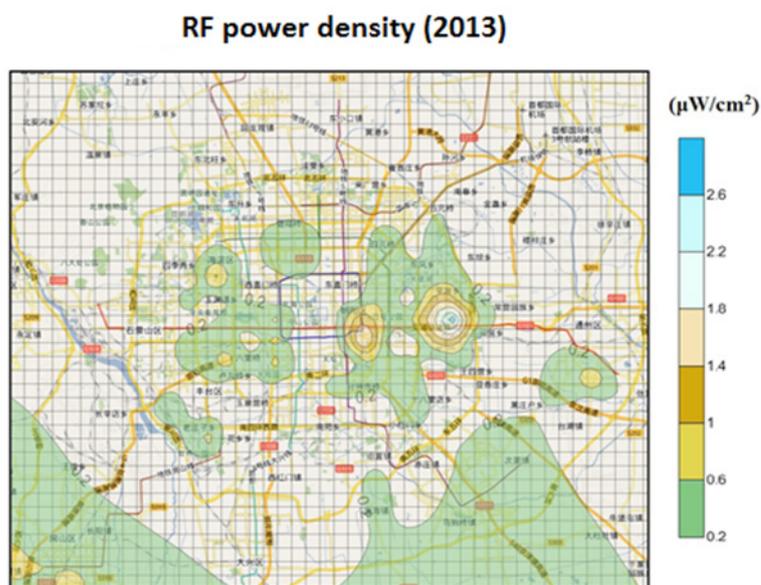
The requirements for electromagnetic radiation monitoring focus on environmental protection, power line and mobile communication fields, need online monitoring, real-time publication, and public science popularization. Based on that the electromagnetic radiation online monitoring system developed in the People's Republic of China, has the function of online monitoring, real-time transmission, and real-time publication. The data can be published through large screen displays, website, APPs, and Wechat, together with popular science on the issue.

Safetytech (a company) developed the first electromagnetic radiation monitor, frequency range from 1 to 18GHz, print the monitoring data through portable Bluetooth printer on the spot. The newest electromagnetic radiation online monitoring system implement the function through powered entirely by solar energy, wireless data transmission, and develop monitoring center software system platform, data publishing platform, etc. According to differences between erection and operation, the system is divided into base-station delicate, vehicular, moveable, unmanned aerial vehicular, and fixed electromagnetic radiation online monitoring system.

<sup>30</sup> Has the incidence of brain cancer risen in Australia since the introduction of mobile phones 29 years ago? Chapman et al., *Cancer Epidemiology*, 42(199–205) June 2016.

Investigation to the electromagnetic environment in cities needs RF information, spatial distribution information, etc. Safetytech implemented an electromagnetic environment investigation in Beijing downtown in 2013, divided the city to 352 grid point by 2km×2km, monitor each grid point center. The RF electromagnetic strength range from 0.2V/m to 6V/m, the average is 0.89V/m. The distribution of the electromagnetic environment in Beijing as shown in **Figure 17A**.

**Figure 17A: The distribution of the electromagnetic environment in Beijing**



#### **Online publication of the non-ionizing radiation measurement (Hungary)**

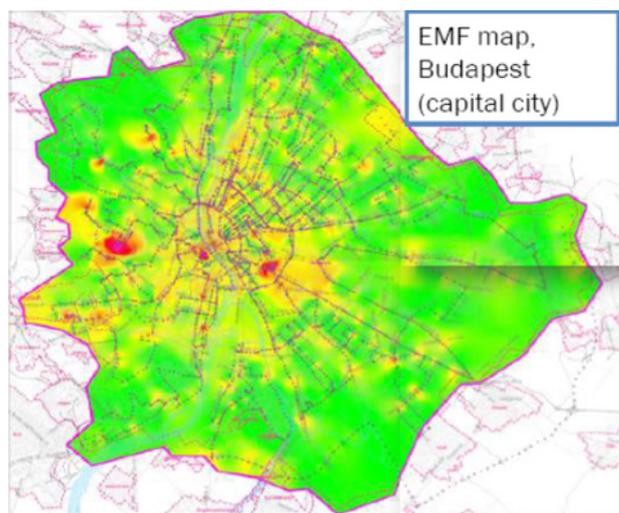
The health aspects of electromagnetic radiations in Hungary were within a specialised institution – National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene (NRIRR) of the National Public Health Service. Among their duties they take part in the licensing of the construction of radio facilities and carry out individual measurements. However, because of capacity and expertise, the National Media and Infocommunications Authority of Hungary (NMIAH) installed a national EMF monitoring and information network in agreement with the NRIRR.

The measurement programme involves collecting data using twenty five (25) area monitoring instruments by moving them to new locations every two weeks. Measurements spots were selected educational institutions, nurseries and schools situated close to radio facilities. Tests are also carried out occasionally on requests by private individuals.

On the bases of the former work, Hungary expanded measuring activities, like, continuous programs in public places, testing new/specific stations, and path-registered measurements. Hungary also developed versatile web-publication, like, statistics between individual measurements, results of single handheld measurements, ranked results, different sites for each measurement programs, path-registered measurements, and application form for programs and web analytics.

**Figure 18A** shows the most cases the level of measured field is lower than 0.2V/M (green). High blocks of flats have lots of antennas, also some mobile base stations (yellow). The highest level of EMF field coming from broadcast stations (bigger red areas). Mobile base stations on lower building can cause higher field in small area (small red points).

Figure 18A: The EMF map



### Regulation and research on EMF effects to human body (Republic of Korea)

All the radio facilities shall be installed in accordance with the safety installation standards to ensure that they do not harm the human body or damage other facilities. The Ministry of Science, ICT and Future Planning (MSIP) is responsible for EMF regulations in Korea except the EMF coming from power lines, which is regulated by the Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE). The MSIP shall establish the EMF exposure limits and the related measurement methods, the ministry also needs to establish the devices and installations subject to the EMF limits, and rating and labeling method.

The manufacturer, the importer and the installer or owner of radio facilities shall ensure that the radio facilities comply with the EMF exposure limits, and the installers shall install safe facilities in keeping a safety distance if necessary. The owners of each radio stations shall report the EMF test result for the radio stations to the MSIP. The MSIP may order the installer to set up safe facilities or to restrict/stop the operation of the radio facilities if it does not comply with the EMF human exposure limits.

The National Radio Research Agency (RRA) is in charge of the measurement related standards and certification system as a certification body. The measurement methods for electromagnetic field strength and SAR are prescribed in RRA Notifications. The EMF rating and labeling system has been enforced since August 1, 2014, which were required by the MSIP Notification. The operators of radio stations should put the rating labels of EMF strength of the radio station by applying the exposure criterion indicated at an appropriate place. For portable devices, which are used in contacting the user's ear, the manufacturers or importers of the devices should affix the SAR rating labels to the products, and/or display the measured highest SAR values in the manual.

The public concerns for the EMF are very high in the Republic of Korea. Around 400-500 public appeals regarding the electromagnetic field radiation from base stations are submitted to administrations and operators every year. Government and operators deal with the complaints and offer proper answers and related information which are based on scientific evidence. Regarding the power lines and substations, about 170 complaints have been filed to Korea Electric Power Corporation (KEPCO) recently. KEPCO deals with the complaints actively to lessen the public concern for the power line EMF.

Two projects "A study on the EMF exposure control in smart society" and "A study on health effects and protection of EMF" were launched in 2013, and were merged into a new project this year, which was funded by the MSIP. The project has been conducted under the superintendence of Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI) in collaboration with several universities and academic societies (e.g., Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science). The project title is "A Study on the EMF Exposure Control in Smart Society".

### Relationship between tumors in the head and frequent long mobile phone calls (The Netherlands)

With the fast increase of mobile telecommunication and wireless internet also concern is growing. The Health Council of the Netherlands closely follows the scientific literature on exposure to radiofrequency fields.<sup>31</sup> It has not been proven that making frequent long-term mobile phone calls leads to tumors in the head. For the current report the council has systematically evaluated both the epidemiological and animal experimental data and explicitly considered the quality of the studies.

According to the Health Council, there is no established association between long-term and frequent use of a mobile telephone and an increased risk for tumors in the brain or head and neck area. However, such association can also not be excluded, but the council considers it unlikely.

#### Suggestion:

- a) Keep exposure as low as reasonably possible, although there's no reason for measures to reduce exposure. For instance, it is not necessary for equipment to emit electromagnetic fields with a larger power or during a longer time period than necessary for a good connection.
- b) It's important that ongoing studies into long-term health effects of the use of mobile telephones be continued, particularly because the exposure to radiofrequency fields continuously changes as the result of changes in the use and the development of new mobile telecommunication devices.

### Health effects of non-ionizing fields (New Zealand)

Applications and uses of technology incorporating radio transmitters have burgeoned over the past few years and are likely to continue to do so. Many new devices communicate over cellular phone networks or Wi-Fi, and networks using these technologies have expanded considerably. Several health and scientific bodies have periodically reviewed recent research, and findings from these are summarized in the report.<sup>32</sup>

#### Conclusion:

- a) While a great deal of research has been carried out to investigate the potential effects of exposures to RF fields on health, particularly exposures associated with cellphone use, there are still no clear indications of health effects caused by exposures that comply with the limits in the New Zealand RF field exposure standard.
- b) Although the research on cellphone use and brain tumours resulted in RF fields being classified as a 'possible' carcinogen by IARC, several reviews and meta-analyses published since the IARC assessment consider that more recent research weighs against there being a cause and effect relationship, and the complexity of the existing data and difficulties in making further progress have also been highlighted.
- c) Recent dosimetry work has found that at some frequencies the reference levels in the New Zealand standard are not as conservative as expected, and that under some circumstances the basic restriction may be exceeded when small children are exposed to fields that are close to the reference level. This is not of immediate concern for two reasons: measurements in New Zealand show that exposures in areas where children might be expected are always very small fractions of the reference level (so the basic restriction will never be exceeded), and the amount by which the basic restriction might be exceeded is small in comparison to the safety factor of 50 built into the basic restriction.

<sup>31</sup> <https://www.gezondheidsraad.nl/en/publications/gezonde-leeftomgeving/mobile-phones-and-cancer-part-3-update-and-overall-conclusions>.

<sup>32</sup> <http://www.health.govt.nz/publication/interagency-committee-health-effects-non-ionising-fields-report-ministers-2015>.

### Radiofrequency electromagnetic field exposure levels (Spain)

The enormous popularity of mobile telephony in recent years has not only meant a major technological revolution, but has also produced a highly significant transformation from a social, economic and environmental point of view. Never before in the history of humanity has the appearance of a new technology been so widely accepted by society in such a short space of time.

The construction of towers with television and radio antennae on hilltops has enabled society to enjoy these services for decades. Mobile phones, unlike radio and television, require antennae closer to the users, in order to offer quality mobile voice and data services. As a result of public concern, the deployment of mobile phone antennae has suffered difficulties, particularly as a result of the pressure by the local councils. Aware of this problem, the European Parliament, in Resolution 32008/2211 (INI), among other aspects, encouraged service providers, public authorities and citizens associations to find mutually acceptable solutions with respect to the deployment of mobile phone antennae. In addition, in order to guarantee information to the public on the matter, it called for Member States to publish maps showing electromagnetic field exposure levels, and suggested that these maps be made available online for consultation. The government of Catalonia has implemented a system and produced reports<sup>33</sup> on the exposure levels.

### Protection against non-ionizing radiation (Switzerland)

The Swiss government has put into force a new ordinance on the protection of the general population from Non-Ionizing Radiation (NIR) originating from stationary installations. No restrictions are imposed on mobile equipment like cellular phones or electric appliances because emission reducing strategies for such consumer products must be standardized at the international level. Swiss enforces the reference levels for the general population which were recommended by the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). In addition emphasis is given to the precautionary reduction of long term exposure.

#### Legal framework:

The legal framework is laid down in the Swiss federal law relating to the protection of the environment. According to this law NIR in the environment must be limited to a level which is neither harmful nor a nuisance to humans. This level has to be defined in terms of exposure limit values. The basis for deriving these exposure limit values is – according to the law – the state of scientific knowledge or the general experience.

In addition exposure which might be harmful or a nuisance shall be limited in the sense of precaution as much as technology and operating conditions will allow provided this is economically acceptable. A risk needs not to be proven for precautionary measures to be implemented. The precautionary Principle approach is designed to reduce potential risks, specifically potential long term risks which, due to limited knowledge, cannot yet be assessed in a satisfactory way.

#### Exposure limit values:

The data base which underlies ICNIRP's 1998 reference levels is rather limited. Only short term biological effects at rather high intensity were considered by ICNIRP to be sufficiently validated. Consequently there are some doubts as to whether the ICNIRP guidelines provide the degree of protection requested by the Swiss law on environmental protection.

The Swiss limits have been reported to explain approximately 30 per cent of the increasing cost of deploying networks compared to countries adopting the ICNIRP levels. If Switzerland were to adopt the ICNIRP limits it would require 21.5 per cent fewer antenna sites compared to the existing regulations.

<sup>33</sup> <http://governancaradioelectrica.gencat.cat/documents/10180/d2f1e114-a4a0-4c69-852e-e179670cd2bb>.

### **Precautionary principle:**

The principle of precaution is also focused to those situations where people are exposed for a prolonged duration. Exposure is considered long term if a source emits for at least 800 hours per year and if the radiation of this source impinges on a place where human can stay for a prolonged time. The latter places are called “places of sensitive use”.

### **Human exposure to radio frequency fields from broadcast transmitters (United Kingdom)**

The work described is concerned with measurement strategies and methods, and carried out in the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (United Kingdom) by the British Broadcasting Corporation (BBC). Guidelines for tolerable levels for human exposure to Non-Ionizing Radiation are published by ICNIRP, Sovereign governments can, do and must set their own national standards under local health and safety arrangements. The ICNIRP guidelines form the basis for most national standards including those in the UK. However, the ICNIRP guidelines are not always applied in their entirety. Selective interpretation can sometimes (and understandably) result in national standards, guidelines and even a legal framework that is more conservative than the ICNIRP guidelines.

The BBC has been operating high power broadcast transmitters for more than 90 years with no known detrimental effects on the staff working at the transmitting sites. Indeed, anecdotal evidence suggests that beneficial effects on health and wellbeing of the typically ‘rural lifestyle’ of staff working at transmitting stations in the countryside outweighs the possible effects of radiation when compared with their colleagues in studio centres in cities. However, it is known that there are high levels of non-ionizing radiation present at and around transmitting stations. Even with a ‘clean’ health record, the BBC’s duty (of care) to staff and to members of the public who are free to approach the boundary fences of the transmitting stations requires that levels of exposure be quantified.

The initial focus of the BBC’s work was public exposure at the boundary fences of the transmitting stations. Occupational access to areas of high field strength within boundary fences is under the control of the BBC and its station operators while public access to areas outside its boundary fences is not. Radiation intensity and public exposure would have been a major consideration when the position of the boundary fences was originally set but over time a whole host of factors will have changed including the exposure guidelines themselves.

This simulation showed that in the specific situation that was modeled – an upright human standing with arms to the side or held out under plane wave ‘illumination’ – the field strength needed to induce the basic restriction SAR was in nearly all cases greater than the ICNIRP reference level; in some instances significantly so. It also showed that the vertically polarized electric field component was dominant in body heating. The body was far less sensitive to the horizontally polarized component (even with arms held horizontally out to the side) or to the magnetic field component.

Without going into details of the tests, the results showed surprisingly good correlation with the ‘Norman’ simulations. This was encouraging for two reasons. First, it gave some confidence that the technique using the computer phantom was valid and second, it opened the door to a standardized method for measurement in the field.

### **Conclusion:**

An interesting result of the work was that the dominant field component in the near field zone was the vertical component. This, despite the fact that HF curtain antennas consist of horizontally polarized elements and in the far field generate a horizontally polarized beam. The high vertical components in the near field are mainly the result of local interaction between the elements themselves and the ancillary items. Given that an upright human body is anyway much more susceptible to the vertically polarized field, the horizontal components could realistically be ignored. Further, this means that, as with MF, ankle current measurements should give a good indication of whole body SAR.

**Suggestion:**

Future work might include:

- a) Formalization of the ‘real world’ tests of the MF transmitting antennas to demonstrate correlation with the simulations.
- b) Use of this work to develop and formulate a standardized measurement technique. It is suggested that a physical ‘dummy’ be used with electrical characteristics that allow the ankle currents in the dummy to be the same as those in a real person. Given the variability in the electrical characteristics of real humans, it would be difficult to compare results if the same person was not used in every test.
- c) Further experiments to show correlation between simulated and measured ankle currents at HF.
- d) Development of techniques to reduce the necessary computing overhead. Some early work using very much simplified human phantoms did not yield very good results.

**Advice on exposure to EMF in Wireless networks (Wi-Fi) environment (United Kingdom)**

Public Health England has produced guidelines<sup>34</sup> on exposure to radio signals from wireless networks (Wi-Fi). Wi-Fi is the most popular technology used in Wireless Local Area Networks (WLANs). These are networks of devices and computers where communication occurs through radio waves instead of connecting cables. Wi-Fi devices must be equipped with antennas that transmit and receive radio waves in order to allow wireless connections. The devices operate in certain frequency bands near 2.4 and 5 gigahertz (GHz). People using Wi-Fi, or those in the proximity of Wi-Fi equipment, are exposed to the radio signals it emits and some of the transmitted energy in the signals is absorbed in their bodies.

There is no consistent evidence to date that exposure to RF signals from Wi-Fi and WLANs adversely affect the health of the general population. The signals from Wi-Fi are very low power, typically 0.1 watt, in both the computer and the mast (or router) and resulting exposures should be well within internationally-accepted guidelines. The frequencies used are broadly the same as those from other RF applications. Based on current knowledge, RF exposures from Wi-Fi are likely to be lower than those from mobile phones. There is no consistent evidence of health effects from RF exposures below guideline levels and no reason why schools and others should not use Wi-Fi equipment.

---

<sup>34</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/wireless-networks-wi-fi-radio-waves-and-health>.



**Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)  
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)  
Oficina del Director**

Place des Nations  
CH-1211 Ginebra 20 – Suiza  
Correo-e: [bdtdirector@itu.int](mailto:bdtdirector@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5035/5435  
Fax: +41 22 730 5484

**Director Adjunto y  
Jefe del Departamento de  
Administración y Coordinación  
de las Operaciones (DDR)**

Correo-e: [bdtdeputydir@itu.int](mailto:bdtdeputydir@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5784  
Fax: +41 22 730 5484

**Departamento de Infraestructura,  
Entorno Habilitador y  
Ciberaplicaciones (IEE)**

Correo-e: [bdtiee@itu.int](mailto:bdtiee@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5421  
Fax: +41 22 730 5484

**Departamento de Innovación y  
Asociaciones (IP)**

Correo-e: [bdtip@itu.int](mailto:bdtip@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5900  
Fax: +41 22 730 5484

**Departamento de Proyectos y  
Gestión del Conocimiento (PKM)**

Correo-e: [bdtpkm@itu.int](mailto:bdtpkm@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5447  
Fax: +41 22 730 5484

## África

**Etiopía  
International Telecommunication  
Union (ITU)**

**Oficina Regional**  
P.O. Box 60 005  
Gambia Rd., Leghar ETC Building  
3rd floor  
Addis Ababa – Etiopía

Correo-e: [ituaddis@itu.int](mailto:ituaddis@itu.int)  
Tel.: +251 11 551 4977  
Tel.: +251 11 551 4855  
Tel.: +251 11 551 8328  
Fax: +251 11 551 7299

**Camerún  
Union internationale des  
télécommunications (UIT)**

**Oficina de Zona**  
Immeuble CAMPOST, 3<sup>e</sup> étage  
Boulevard du 20 mai  
Boîte postale 11017  
Yaoundé – Camerún

Correo-e: [itu-yaounde@itu.int](mailto:itu-yaounde@itu.int)  
Tel.: + 237 22 22 9292  
Tel.: + 237 22 22 9291  
Fax: + 237 22 22 9297

**Senegal  
Union internationale des  
télécommunications (UIT)**

**Oficina de Zona**  
8, Route du Méridien  
Immeuble Rokhaya  
B.P. 29471 Dakar-Yoff  
Dakar – Senegal

Correo-e: [itu-dakar@itu.int](mailto:itu-dakar@itu.int)  
Tel.: +221 33 859 7010  
Tel.: +221 33 859 7021  
Fax: +221 33 868 6386

**Zimbabwe  
International Telecommunication  
Union (ITU)**

**Oficina de Zona de la UIT**  
TelOne Centre for Learning  
Corner Samora Machel and  
Hampton Road  
P.O. Box BE 792 Belvedere  
Harare – Zimbabwe

Correo-e: [itu-harare@itu.int](mailto:itu-harare@itu.int)  
Tel.: +263 4 77 5939  
Tel.: +263 4 77 5941  
Fax: +263 4 77 1257

## Américas

**Brasil  
União Internacional de  
Telecomunicações (UIT)**

**Oficina Regional**  
SAUS Quadra 06, Bloco "E"  
10<sup>o</sup> andar, Ala Sul  
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)  
70070-940 Brasília, DF – Brazil

Correo-e: [itubrasilia@itu.int](mailto:itubrasilia@itu.int)  
Tel.: +55 61 2312 2730-1  
Tel.: +55 61 2312 2733-5  
Fax: +55 61 2312 2738

**Barbados  
International Telecommunication  
Union (ITU)**

**Oficina de Zona**  
United Nations House  
Marine Gardens  
Hastings, Christ Church  
P.O. Box 1047  
Bridgetown – Barbados

Correo-e: [itubridgetown@itu.int](mailto:itubridgetown@itu.int)  
Tel.: +1 246 431 0343/4  
Fax: +1 246 437 7403

**Chile  
Unión Internacional de  
Telecomunicaciones (UIT)**

**Oficina de Representación de Área**  
Merced 753, 4.º piso  
Casilla 50484 – Plaza de Armas  
Santiago de Chile – Chile

Correo-e: [itusantiago@itu.int](mailto:itusantiago@itu.int)  
Tel.: +56 2 632 6134/6147  
Fax: +56 2 632 6154

**Honduras  
Unión Internacional de  
Telecomunicaciones (UIT)**

**Oficina de Representación de Área**  
Colonia Palmira, Avenida Brasil  
Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso  
P.O. Box 976  
Tegucigalpa – Honduras

Correo-e: [itutegucigalpa@itu.int](mailto:itutegucigalpa@itu.int)  
Tel.: +504 22 201 074  
Fax: +504 22 201 075

## Estados Árabes

**Egipto  
International Telecommunication  
Union (ITU)**  
**Oficina Regional**  
Smart Village, Building B 147, 3rd floor  
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road  
Giza Governorate  
El Cairo – Egipto

Correo-e: [itu-ro-arabstates@itu.int](mailto:itu-ro-arabstates@itu.int)  
Tel.: +202 3537 1777  
Fax: +202 3537 1888

## Asia-Pacífico

**Tailandia  
International Telecommunication  
Union (ITU)**  
**Oficina de Zona**  
Thailand Post Training Center, 5th floor  
111 Chaengwattana Road, Laksi  
Bangkok 10210 – Tailandia

Dirección postal:  
P.O. Box 178, Laksi Post Office  
Laksi, Bangkok 10210, Tailandia

Correo-e: [itubangkok@itu.int](mailto:itubangkok@itu.int)  
Tel.: +66 2 575 0055  
Fax: +66 2 575 3507

**Indonesia  
International Telecommunication  
Union (ITU)**

**Oficina de Zona**  
Sapta Pesona Building, 13th floor  
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17  
Jakarta 10110 – Indonesia

Dirección postal:  
c/o UNDP – P.O. Box 2338  
Jakarta 10110 – Indonesia

Correo-e: [itujakarta@itu.int](mailto:itujakarta@itu.int)  
Tel.: +62 21 381 3572  
Tel.: +62 21 380 2322/2324  
Fax: +62 21 389 05521

## Países de la CEI

**Federación de Rusia  
International Telecommunication  
Union (ITU)**  
**Oficina de Zona**  
4, Building 1  
Sergiy Radonezhsky Str.  
Moscú 105120 – Federación de Rusia

Dirección postal:  
P.O. Box 47 – Moscú 105120  
Federación de Rusia

Correo-e: [itumoskow@itu.int](mailto:itumoskow@itu.int)  
Tel.: +7 495 926 6070  
Fax: +7 495 926 6073

## Europa

**Suiza  
Unión Internacional de las  
Telecomunicaciones (UIT)  
Oficina de Desarrollo de las  
Telecomunicaciones (BDT)  
Oficina de Zona**

Place des Nations  
CH-1211 Ginebra 20 – Suiza  
Correo-e: [eurregion@itu.int](mailto:eurregion@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 6065

Unión Internacional de Telecomunicaciones  
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones  
Place des Nations  
CH-1211 Ginebra 20  
Suiza  
[www.itu.int](http://www.itu.int)

ISBN 978-92-61-23163-7



9 7 8 9 2 6 1 2 3 1 6 3 7

Impreso en Suiza  
Ginebra, 2017