



PN-045-18
Bogotá, 04 de mayo de 2018

Doctor
JUAN SEBASTIÁN ROZO RENGIFO
Ministro (E)
Ministerio de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones

Asociación
Colombiana de
Ingenieros

Ingeniera
MARTHA LILIANA SUÁREZ PEÑALOZA
Directora
Agencia Nacional del Espectro - ANE
Bogotá, D.C.

**Presidencia
Nacional**

Asunto: Límites de exposición de personas a CEM.

Respetado Señor Ministro y apreciada Ingeniera:

Durante la última década, ACIEM, en calidad de gremio profesional de Ingeniería y Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional ha dedicado parte de su trabajo institucional a estudiar los campos electromagnéticos (CEM) y su impacto en la salud humana, ante el sinnúmero de estudios que plantean distintas ópticas frente al tema.

Como parte de este análisis, ACIEM realizó en 2013 el estudio: *Recomendaciones para el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a Campos Electromagnéticos (CEM)*, que consideramos sigue siendo vigente para el país y que respetuosamente ACIEM comparte para ser teniendo en cuenta en el actual proyecto de Resolución, dado que en él se presentan recomendaciones necesarias para dar respuesta a las necesidades de la industria y a las inquietudes de la comunidad sobre los efectos de los CEM en la salud.

De igual forma, anexamos copia del estudio realizado por la Universidad Nacional para el Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FonTIC), el cual estableció la metodología y mediciones realizadas sobre este importante tema para la salud de los colombianos y que podría servir como soporte al Proyecto de Resolución.

ACIEM presenta los siguientes comentarios al Proyecto de Resolución:

- a) **Referencia a normas del sector salud.** A manera de referencia, adjuntamos el documento: *EMF Guidelines for Radio Frequency and Low Frequency Electromagnetic Radiation*, que contiene normas y recomendaciones así como una explicación de niveles en los que se sitúa cada norma.

Calle 70 No. 9 - 10

PBX: 3127393

Fax: opción 8

E.mail:

presidencianacional@aciem.org.co

www.aciem.org

Bogotá, D.C.

Colombia.



- b) **Certificación de Instalaciones.** Vale la pena destacar que uno de los aspectos que ACIEM ha propuesto en diversas ocasiones y con el objeto de lograr la mayor neutralidad e imparcialidad, es que, independiente de las normas y niveles de exposición que se establezcan, el control de la medición de las radiaciones de campos electromagnéticos (CEM) y la Declaración de Conformidad, deberían estar en cabeza de un tercero idóneo, autorizado y acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), ajeno a los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones.

Este esquema sería similar a la inspección y certificación de instalaciones en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y otras instalaciones bajo el Subsistema Nacional de la Calidad.

Consideramos que, por la complejidad del tema para la salud humana, no es suficiente una simple declaración o un estudio teórico, puesto que lo único que daría certeza de la conformidad es la medición directa.

Sumado a lo anterior, hoy en día la práctica común es la de agregar múltiples emisores que si bien individualmente y de manera teórica pueden cumplir con unos niveles establecidos, en la práctica se suman múltiples fuentes en un solo sitio de radiobases.

ACIEM considera que una declaratoria de conformidad teórica tal como se propone, serviría para posiblemente eludir el cumplimiento de la norma y no hacer mediciones.

- c) **UIT-T - K.52.** Sería oportuno que el Proyecto de Resolución siguiera todos los parámetros técnicos definidos por la UIT-T K.52 para declarar una instalación de telecomunicaciones como Inherentemente Conforme o como Normalmente Conforme, acción que en todo caso corresponde realizar en sitio una vez instaladas las estaciones y realizadas las verificaciones y mediciones en campo.

Con sentimientos de consideración y aprecio.

ANTONIO GARCÍA R.
Presidente

JORGE CORTÁZAR G.
Director
Comisión Telecomunicaciones/TI

Anexo. Lo Anunciado

Luz Marina Romero

Asociación
Colombiana de
Ingenieros

**Presidencia
Nacional**

Calle 70 No. 9 - 10

PBX: 3127393

Fax: opción 8

E.mail:

presidencianacional@aciem.org.co

www.aciem.org

Bogotá, D.C.

Colombia.

**Recomendaciones para el cumplimiento de los límites de
exposición de las personas a Campos Electromagnéticos
(CEM)**

Comisión Telecomunicaciones/TI



Asociación Colombiana de Ingenieros

Bogotá, Mayo 2018

Tabla de contenido

1. Presentación ACIEM.....	3
2. Bases Teóricas de los campos electromagnéticos (CEM). 4	
3. Definiciones de la recomendación UIT-T K.52.....	5
4. Análisis y comentarios ACIEM	7
5. Normativa de organismos internacionales	10
6. Normativa colombiana y jurisprudencia de la Corte Constitucional.....	15
7. El Código Penal y la contaminación ambiental	21
8. Conclusiones.....	21
9. Recomendaciones ACIEM	25
10. Bibliografía.	29

1. Presentación ACIEM

ACIEM es la Asociación Colombiana de Ingenieros, gremio profesional de la Ingeniería en Colombia con 61 años de existencia, cuya misión es brindar servicios oportunos y adecuados a sus afiliados y actuar en calidad de Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional (Ley 51 de 1986) en asuntos relacionados con la Ingeniería en los sectores de educación, energía, telecomunicaciones, mantenimiento, mecánica, medio ambiente, empresarial e infraestructura de transporte, entre otros.

Para cumplir con su misión institucional la Asociación cuenta con ocho Comisiones de Estudio integradas por cerca de 200 profesionales, quienes Ad Honorem aportan sus conocimientos y experiencias en los siguientes sectores estratégicos:

- Ética
- Electrónica
- Energía
- Formación y Ejercicio Profesional
- Infraestructura de Transporte
- Mantenimiento y Mecánica
- Promoción y Desarrollo Empresarial
- Reglamentos Técnicos de Construcción
- **Telecomunicaciones/TI**
- Televisión

Los análisis, comentarios y recomendaciones elaboradas en este documento, son el resultado de los estudios realizados por la **Comisión de Telecomunicaciones/TI**, integrada por profesionales vinculados al sector quienes han aportado sus análisis al presente documento institucional de ACIEM: *Recomendaciones para el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a Campos Electromagnéticos (CEM)*, siguiendo lineamientos internacionales y la reciente sentencia de la Corte Constitucional.

2. Bases Teóricas de los campos electromagnéticos (CEM)

La radiación electromagnética es una combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, que se propagan a través del espacio transportando energía (Densidad de Potencia) de un lugar a otro.

La transmisión de energía, la cual depende de la frecuencia, y que se hace en forma de ondas electromagnéticas a través del cualquier medio se denomina radiación o emisión. Dichas emisiones electromagnéticas pueden provenir de fuentes naturales o artificiales. Las emisiones electromagnéticas pueden ser de dos tipos¹:

- a. **Emisiones ionizantes:** Su densidad de potencia² es tan elevada que pueden provocar alteraciones en las moléculas de las células vivas, es decir pueden inducir daños al material genético de la célula (ADN) mediante el rompimiento de los enlaces químicos (ionización), los rayos gamma que emiten los materiales radioactivos, los rayos cósmicos, los rayos X y los rayos ultravioleta tienen esta capacidad.
- b. **Emisiones no ionizantes³:** Son las provocadas por emisiones de baja densidad de potencia, es decir aquellas que son demasiado débiles y que no disponen de energía suficiente para producir daño en la estructura atómica y molecular de los tejidos vivos.

Se llama radiación no ionizante a toda energía en forma de ondas electromagnéticas que se propaga a través del espacio y que, al interaccionar con una materia biológica no provoca ruptura de la materia.

¹ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

² Densidad de potencia: Potencia por unidad de superficie normal a la dirección de propagación de las ondas electromagnéticas. Suele expresarse en vatios por metro cuadrado (W/m²).

³ En el campo de las Emisiones No Ionizantes existe un amplio debate sobre el impacto de la telefonía móvil celular en la salud humana cuando las personas están expuestas durante largos periodos de tiempo a este tipo de instalaciones.

3. Definiciones de la recomendación UIT-T K.52

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) emitió la Recomendación K.52 cuyo fin es facilitar el cumplimiento de las instalaciones de telecomunicaciones respecto a los límites de seguridad cuando existe exposición de las personas a campos electromagnéticos (CEM).

La UIT-T K.52 establece las siguientes definiciones:

3.1 Exposición. Cuando una persona está sometida a campos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos, o a corrientes de contacto distintas de las originadas por procesos fisiológicos en el cuerpo o por otros fenómenos naturales. El tiempo de exposición es la variable central a considerar.

3.2 Nivel de exposición. Valor de la magnitud utilizada cuando una persona está expuesta a campos electromagnéticos.

3.3 Exposición de corta duración. Exposición de duración inferior al correspondiente al tiempo promedio de exposición.

3.4 Exposición continua. Se define como la exposición durante un tiempo superior al correspondiente tiempo de promediación. La exposición durante un tiempo inferior al de promediación se denomina exposición de corta duración.

3.5 Tiempo promedio de exposición (Tiempo de Promediación). Periodo de tiempo promedio de exposición con el fin de determinar el cumplimiento de los límites.

3.6 Potencia media (temporal) (P_{avg}). La tasa de transferencia de energía propiedad promediada en el tiempo. Viene definida por:

$$P_{avg} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt$$

Donde t_1 y t_2 son los instantes inicial y final de exposición. El periodo $t_1 - t_2$ es el tiempo de exposición.

3.7 Corriente de contacto. Corriente que circula por el cuerpo al tocar un objeto conductor en un campo electromagnético.

3.8 Exposición de público en general. Personas expuestas a radiaciones producidas por los campos electromagnéticos que no forman parte del personal que labora en una estación radioeléctrica.

3.9 Exposición controlada/ocupacional. Situaciones en que las personas están expuestas como consecuencia de su trabajo y en las que las personas expuestas han sido advertidas del potencial de exposición y pueden ejercer control sobre la misma.

También se aplica, cuando la exposición es de naturaleza transitoria de resultados del paso ocasional por un lugar en que los límites de exposición pueden ser superiores a los límites no controlados, para la población en general, ya que la persona expuesta ha sido advertida del potencial de exposición y puede controlar ésta abandonando la zona o por algún otro medio apropiado.

3.10 Exposición no uniforme/exposición corporal parcial. Ocurre cuando los campos no son uniformes en volúmenes comparables al del cuerpo humano completo, lo cual puede deberse a fuentes altamente direccionales con ondas estacionarias, radiación dispersa o en el campo cercano.

3.11 Región de campo cercano. Existe en las proximidades de una antena u otra estructura radiante (arreglo de antenas) en la que los campos eléctricos y magnéticos no son sustancialmente de tipo onda plana, sino que varían considerablemente de punto a punto.

La región de campo cercano se subdivide todavía en la región de campo cercano reactivo, que es más próxima a la estructura radiante y que contiene la mayor parte o casi la totalidad de la energía almacenada, y la región de campo cercano radiante, en la que el campo de radiación predomina sobre el campo reactivo, pero que no es sustancialmente de tipo onda plana y tiene una estructura compleja.

3.12 Región de campo lejano. La región del campo de una antena donde la distribución de campo angular es esencialmente independiente de la distancia con respecto a la antena.

En la región de campo lejano el campo es predominantemente del tipo onda plana, es decir, distribución localmente uniforme de la intensidad de campo eléctrico y de la intensidad de campo magnético en planos transversales a la dirección de propagación.

4. Análisis y comentarios de ACIEM

A continuación ACIEM presenta un análisis y comentarios a las normas técnicas internacionales que considera de suma importancia que las autoridades tomen en consideración en su labor de reglamentar los CEM (Campos Electromagnéticos) y los riesgos en la salud humana, a través de un Reglamento Técnico de CEM.

Existe una gran variedad de documentos que contienen estudios realizados por la comunidad científica y académica, con enfoques y conclusiones disímiles en torno a los efectos nocivos y aplicaciones médicas de los campos electromagnéticos en la salud de las personas.

Respecto de los efectos nocivos de la exposición a campos electromagnéticos para los seres vivos, y particularmente los humanos, la mayoría de los estudios se han enfocado a analizar la incidencia de tales radiaciones como generadoras de diversos tipos de cáncer principalmente en mujeres embarazadas, el feto, los niños y las personas de la tercera edad.

No obstante que no son definitivamente concluyentes, sí advierten de los riesgos a la **exposición permanente** o **por periodos de tiempo prolongados** y en consecuencia, algunos de estos estudios abordan principios comunes como la definición de límites básicos y derivados, el uso de límites de exposición, tiempos de promediación, y consideraciones sobre la exposición a los campos de baja y alta frecuencia e instan a los gobiernos a adoptar medidas en beneficio de la salud de las personas y del medio ambiente.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Comisión Internacional de la Protección de radiaciones no ionizantes (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection -ICNIRP-), perteneciente a la Asociación Internacional de Radioprotección (International Radioprotection Association-IRPA), han aunado esfuerzos en el seno de la Comisión de Estudio Cinco del Sector de Estandarización de la UIT (ITU-T SG5: "Protección contra Efectos de Ambientes Electromagnéticos"), con el fin de analizar

las temáticas relacionadas con los efectos de los campos electromagnéticos y plantear recomendaciones para mitigar sus efectos. El Grupo UIT-T SG5 cuenta a su vez con dos Grupos de Trabajo:

- WP1: Seguridad y Prevención de Daños.
- WP2: Emisión, Inmunidad, y Campos Electromagnéticos.

Dentro de los temas que analiza el WP2 del UIT-T SG5, está el estudio 3/5: "*Exposición humana a los campos electromagnéticos, debido a sistemas de radio y equipos móviles*".

Como resultado de los estudios desarrollados en el seno del grupo ITU-T SG5, se definieron lineamientos y recomendaciones **para la protección de las personas** ante la exposición a los campos electromagnéticos, con énfasis en los "*sistemas de radio y equipos móviles*", y se determinaron unos valores límites para este tipo exposición que están consignados dentro de las Recomendaciones UIT-T serie K: "Protección contra Interferencias", en particular las siguientes:

a) UIT-T K.52: "*Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos*". Publicada en febrero del 2000, modificada en diciembre de 2004 y, revisada nuevamente en mayo de 2009.

b) 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*". Publicada en septiembre de 2003 y modificada en febrero de 2008.

c) UIT-T K.70: "*Técnicas para mitigar la exposición humana a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de radiocomunicaciones*". Publicada en junio de 2007 y modificada en mayo de 2009.

Las Recomendaciones UIT-T K.61 y K.70 son desarrollos para la implementación y verificación de la Recomendación UIT-T K.52, la cual se ha constituido en la principal norma de referencia utilizada por varias Administraciones de Telecomunicaciones para emitir sus propias normas nacionales sobre la materia, como el caso de la Recomendación: 1999/519/EC (julio 1999): "*Por la cual se*

establecen límites de exposición del público en general a campos electromagnéticos", del Consejo Europeo.

En el caso de las Américas, algunos estudios se realizan en el seno de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) en cooperación con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), pertenecientes a la Organización de Estados Americanos (OEA).

El Comité Consultivo Permanente II, CCPII -"Radiocomunicaciones, incluyendo Radiodifusión", de la CITEL, cuenta con un "Grupo Relator sobre aspectos técnicos y regulatorios relativos a los efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes", el cual viene estudiando el tema.

No obstante, al momento no existe un documento o recomendación concertada a nivel de la Región 2 de la UIT que establezca los lineamientos, orientaciones y límites a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos, y que por tanto, sirva de guía a los gobiernos de la región para regular estos aspectos.

La mayoría de los documentos desarrollados por organizaciones internacionales como la ICNIRP, la UIT y por algunas Administraciones de Telecomunicaciones, ante la incertidumbre existente de los efectos nocivos de los campos electromagnéticos, los han adoptado atendiendo el **principio de precaución**⁴ y en consecuencia, establecen:

- a) Límites básicos a la exposición de emisiones de campos electromagnéticos en forma de tasa de absorción específica (SAR⁵, Specific Absorption Rate), absorción específica (SA⁶, Specific Absorption) y densidad de corriente, así como, niveles de referencia (derivados).

⁴ El principio No. 15 de la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo, se refiere al principio de precaución, así: "**Principio 15.** Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente". (Subrayado fuera del texto). En la legislación colombiana, este principio se encuentra consagrado en la Ley 99 de diciembre 22 de 1993, artículo. 1° numeral 6, el cual establece que debe darse aplicación al principio de precaución cuando "exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente".

⁵ Ver numeral 3.25 del Resolución UIT-T K.52.

⁶ Ver numeral 3.24 del Resolución UIT-T K.52.

Los límites básicos corresponden a las magnitudes fundamentales que determinan la respuesta física o lógica del cuerpo humano a los campos electromagnéticos.

b) Procedimientos para considerar los efectos de múltiples fuentes y frecuencias, por cuanto los efectos fisiológicos de las frecuencias bajas es diferente de las altas⁷.

c) Niveles referencia (derivados) de campo eléctrico, campo magnético, y densidad de potencia, en consideración a que las magnitudes básicas son difíciles de medir directamente.

d) Una estructura de límites a dos niveles, en la que se especifican niveles inferiores para la exposición no controlada del público en general que la para la exposición controlada/ocupacional.

e) Límites de exposición en forma de magnitudes promediadas en un periodo de tiempo denominada *tiempo de promediación*.

5. Normativa de organismos internacionales

5.1 Recomendación UIT-T K.52

De conformidad con lo indicado por la UIT, la Recomendación UIT-T K.52 tiene como finalidad: *“facilitar el cumplimiento por parte de las instalaciones de telecomunicaciones de los límites de seguridad de la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (EMF) producidos por equipo de telecomunicaciones en la gama de frecuencias de 9 kHz a 300 GHz”*.

Esta Recomendación orienta y contiene procedimientos técnicos para evaluar la gravedad de la exposición de las personas a los campos electromagnéticos, mitigar la exposición de los operarios y del público en general cuando en una estación de telecomunicaciones se sobrepasan los límites establecidos.

⁷ Según se colige del análisis realizado por la UIT: “En las frecuencias más bajas (ordinariamente inferiores a 10 MHz), los efectos fisiológicos importantes se deben a la densidad de corriente inducida, mientras que a las frecuencias más altas (ordinariamente superiores a 100 kHz) los efectos fisiológicos se deben a la SAR.

Al respecto, resalta la UIT, que en los casos en que las leyes, normas o directrices nacionales presenten variaciones respecto a los límites de exposición a los campos electromagnéticos establecidos en la UIT-T K.52, tales normas nacionales tendrán prelación respecto a lo establecido en la citada resolución de la UIT.

En resumen la Recomendación UIT-T K.52, establece:

- Conformidad con los límites de seguridad de campos electromagnéticos⁸, acordes con los límites de la ICNIRP⁹.
- Procedimiento de evaluación del nivel de exposición¹⁰.
- Técnicas para controlar la exposición al campo electromagnético.
- El anexo A contiene un diagrama de flujo de la evaluación de la exposición para una sola fuente de campo electromagnético.
- El anexo B contiene los criterios básicos para determinar la clase de instalación.
- El apéndice I contiene, los límites básicos y los niveles de referencia para el tipo de exposición ocupacional y de público en general, desde 1 Hz hasta 300 GHz; y el procedimiento para evaluar la exposición simultánea de múltiples fuente a diferentes frecuencias.
- El apéndice II presenta un ejemplo de evaluación simple de la exposición al campo electromagnético.
- El apéndice III presenta los valores $EIRP_{th}$ ¹¹ basados en los límites de la ICNIRP para diversas gamas de frecuencia, condiciones de accesibilidad y categoría de directividad de la antena.
- El apéndice IV analiza los valores $EIRP_{th}$ descritos en el apéndice III.

⁸ Ver numeral 7 de la Resolución UIT-T K.52

⁹ Ver Apéndice I de la Resolución UIT-T K.52.

¹⁰ Ver numeral 7 de la Resolución UIT-T K.52.

¹¹ Potencia Radiada Isótropa Equivalente Umbral: Es el valor que corresponde al límite de exposición para densidad de potencia o campo procedente de la antena de referencia para la condición de accesibilidad.

- El apéndice V relaciona la Bibliografía considerada por la UIT en la elaboración de la Recomendación.

5.2 Recomendación 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 orienta a los operadores (proveedores de servicios) de telecomunicaciones sobre cómo verificar el cumplimiento de las normas de exposición de las personas establecidas por las autoridades locales o nacionales; proporciona orientaciones sobre los métodos de medición que pueden utilizarse para realizar una evaluación de dicho cumplimiento; y también proporciona directrices sobre la selección de métodos numéricos adecuados para predecir la exposición de las personas en diversas situaciones.

5.3 Recomendación UIT-T K.70

"Técnicas para mitigar la exposición humana a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de radiocomunicaciones".

Define técnicas que pueden ser utilizadas por los operadores (proveedores de servicios) de telecomunicaciones para evaluar la magnitud de exposición acumulativa (total) en las cercanías de antenas de transmisión e identificar la fuente principal de radiación.

Ofrece orientación sobre los métodos de mitigación que permiten la reducción del nivel de radiación para cumplir con los límites de exposición adoptados. También proporciona orientación sobre procedimientos a seguir en un sitio determinado en el que, en la mayoría de los casos, existe exposición a múltiples frecuencias de muchas fuentes diferentes.

Fuentes de radiación que pueden pertenecer a distintos operadores y servicios de radiocomunicación diferentes como por ejemplo, sistemas de telefonía móvil celular, trunking, radiodifusión sonora y de televisión, radio Wi-Fi, relés, y otros sistemas de radiocomunicaciones.

5.4 Estudios OMS

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha venido investigando desde hace muchos años los efectos que puede ocasionar la exposición a los campos electromagnéticos en la salud de las personas e incluso en algunos animales.

Con ocasión de la proliferación de los sistemas de telefonía celular, últimamente ha orientado sus estudios al análisis de los efectos térmicos que genera la exposición a las ondas emitidas por los teléfonos celulares, concluyendo que:

“Podrían producirse efectos sutiles sobre las células que podrían influir en el desarrollo del cáncer”, y también ha planteado la hipótesis de “posibles efectos sobre los tejidos excitables por estímulos eléctricos que podrían influir en la función del cerebro y los tejidos nerviosos”.

Actualmente, la OMS realiza una evaluación formal de los riesgos a partir de todos los resultados de salud estudiados en relación con campos electromagnéticos.

5.5 Estudios APCE

La Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa (APCE por su sigla en inglés) en la Resolución 1815 (2011) insta a los Gobiernos de Europa a que adopten todas las medidas razonables para reducir la exposición de los seres humanos a campos electromagnéticos.

Especialmente en relación con las frecuencias radioeléctricas de los teléfonos móviles, teléfonos DECT, WiFi, WLAN, WiMAX para ordenadores, y otros dispositivos inalámbricos tales como teléfonos bebé, y en particular la exposición de los niños y jóvenes que parecen estar en mayor riesgo de sufrir tumores cerebrales.

Según los parlamentarios, los gobiernos deberían: *"Para los niños en general, y especialmente en las escuelas y las aulas, dar preferencia a las conexiones a internet por cable, y regular estrictamente el uso de teléfonos móviles por los escolares en las escuelas", y dar información y realizar campañas de sensibilización sobre los riesgos de los posibles efectos nocivos biológicos a largo plazo sobre el medio ambiente y la salud humana, especialmente "Dirigidos a los niños, adolescentes y jóvenes en edad de procrear".*

Esta resolución, además de lo anterior, contiene directrices relativas a la planificación e instalación de líneas de energía eléctrica y estaciones de relé de antena base de telefonía móvil y a la evaluación de riesgos y precauciones. Dado que existe un coeficiente de seguridad entre las restricciones básicas y los niveles de referencia que pueden tener efectos en la salud, la Recomendación cubre los posibles efectos a largo plazo en toda la gama de frecuencias radioeléctricas.

En los anexos se incluyen las restricciones básicas y niveles de referencia que los Estados miembros deben hacer respetar en lo que se refiere a la exposición del público. Dichas restricciones básicas se han establecido teniendo en cuenta las variaciones que puedan introducir las sensibilidades individuales, las condiciones medioambientales y el hecho de que la edad y el estado de salud de los ciudadanos difieren mucho entre sí.

En este caso insta a los Estados miembros a que proporcionen en un formato apropiado la información pertinente al público sobre el impacto sanitario de los campos electromagnéticos y las medidas adoptadas en tal sentido.

Así mismo, a que fomenten la investigación en relación con los efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, y además, a que se implementen acciones de comunicación y de sensibilización para responder a las necesidades de información de los ciudadanos sobre los riesgos y medidas de protección existentes.

Restricciones básicas. Dependiendo de la frecuencia radioeléctrica, se usan cantidades físicas (cantidades dosimétricas o exposimétricas), las cuales se han determinado considerando las variaciones que puedan introducir las sensibilidades individuales y las condiciones medioambientales, la edad y el estado de salud de los ciudadanos, así:

- Entre 0 y 1 Hz se proporcionan restricciones básicas de la inducción magnética para campos magnéticos estáticos (0 Hz) y de la densidad de corriente para campos variable en el tiempo de 1 Hz, con el fin de prevenir los efectos sobre el sistema cardiovascular y el sistema nervioso central.
- Entre 1 Hz y 10 MHz se proporcionan restricciones básicas de la densidad de corriente para prevenir los efectos sobre las funciones del sistema nervioso;

- Entre 100 kHz y 10 GHz se proporcionan restricciones básicas del SAR para prevenir la fatiga calorífica de cuerpo entero y un calentamiento local excesivo de los tejidos. En la gama de 100 kHz a 10 MHz se ofrecen restricciones de la densidad de corriente y del SAR;
- Entre 10 GHz y 300 GHz se proporcionan restricciones básicas de la densidad de potencia, con el fin de prevenir el calentamiento de los tejidos en la superficie corporal o cerca de ella.

6. Normativa colombiana y jurisprudencia de la Corte Constitucional

6.1 Normas Generales.

Los artículos 79 y 80 de la Constitución Política de Colombia, establecen que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, y que corresponde al Estado prevenir y controlar los factores de deterioro, así:

- **Artículo 79.** *“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.*
- **Artículo 80.** *“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.*

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”.

El artículo 149 de la Ley 09 de 1979, establece que: *“Todas las formas de energía radiante, distintas de las radiaciones ionizantes que se originen en lugares de trabajo, deberán someterse a procedimientos de control para evitar niveles de exposición nocivos para la salud o eficiencia de los trabajadores”.*

Conforme a lo establecido en el artículo 56 del Decreto Ley 1295 de 1994, le corresponde al Gobierno Nacional expedir las normas reglamentarias técnicas tendientes a garantizar la seguridad de los trabajadores y de la población en general en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedad profesional y ejercer la vigilancia y control de todas las actividades para la prevención de los riesgos profesionales.

El artículo 332 del Código Penal establece como delito en el ámbito ambiental el emitir radiaciones por encima de los límites permitidos.

El Capítulo de Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio, contenido en la Ley 170 de 1994 (contenido en los diferentes TLC negociados por Colombia), establece el deber de expedir reglamentos técnicos cuando se busca la imposición de medidas para la protección de la vida humana, animal o vegetal.

6.2 Decreto 195 de 2005, Resolución 1645 de 2005 y otras normas.

El Gobierno Nacional, a través del entonces Ministerio de Comunicaciones (hoy Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) expidió el Decreto 195 de 2005 mediante el cual adoptó los límites de exposición de personas a campos electromagnéticos en la gama de frecuencias de 9 kHz a 300 GHz, así como, los procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas, con base en los lineamientos establecidos en la Recomendación ITU-T K.52¹², arriba mencionada.

Este Decreto dio facultades al Ministerio de Comunicaciones para definir las **fuentes inherentemente conformes**. El artículo 13 del Decreto 195 de 2005 determinó que para el cumplimiento de los límites de emisiones radioeléctricas, los prestadores de servicios y/o actividades de telecomunicaciones deberán contratar sus mediciones con terceros, y que dichas mediciones deberán cumplir con las condiciones establecidas.

La Resolución 1645 del 29 de julio de 2005, que desarrolla los aspectos contenidos en el Decreto 195 antes mencionado, entre otros aspectos definió las fuentes inherentemente conformes, así:

¹² Al parecer se tomó como referente la versión del año 2000 de esta Resolución.

"Artículo 3°. Fuentes Inherentemente Conformes. Además de los emisores que cumplan con los parámetros estipulados en el numeral 3, 11 del decreto 195 de 2005, para los efectos del Decreto 195 de 2005 y de la presente Resolución, se definen como Fuentes Inherentemente Conformes, los emisores que emplean los siguientes sistemas y servicios, por cuanto sus campos electromagnéticos emitidos cumplen con los límites de exposición pertinentes y no son necesarias precauciones particulares:

- *Telefonía Móvil Celular*
- *Servicios de Comunicación Personal PCS*
- *Sistema Acceso Troncalizado - Trunking*
- *Sistema de Radiomensajes - Beeper*
- *Sistema de Radiocomunicación Convencional Voz y/o Datos - HF*
- *Sistema de Radiocomunicación Convencional Voz y/o Datos VHF*
- *Sistema de Radiocomunicación Convencional Voz y/o Datos UHF*
- *Proveedor de Segmento Espacial*

Por lo tanto, estos servicios no están obligados a realizar las mediciones que trata el decreto 195 de 2005, ni a presentar la Declaración de Conformidad de Emisión Electromagnética. Sin embargo, esto no impide al Ministerio de Comunicaciones revisar periódicamente estos valores e incluir alguno de estos servicios cuando lo crea conveniente o los niveles se superen debido a cambios en la tecnología u otros factores."

Mediante la Resolución 2643 del 04/11/2005, el entonces Ministerio de Comunicaciones adoptó "el formulario único de inscripción para realizar mediciones de campos electromagnéticos, a que se refiere el artículo 13 del Decreto 195 de 2005 y se dictan otras disposiciones", formulario que deben diligenciar las personas interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos anexando la siguiente documentación:

- *Certificado de Existencia y Representación Legal con vigencia no mayor a un mes.*
- *Acreditación de experiencia en mediciones del espectro radioeléctrico, especificando el tipo de medición realizada y la satisfacción del servicio prestado.*
- *Carta de presentación de la empresa.*

No obstante que el Ministerio de Comunicaciones se reserva la facultad de verificar la información suministrada, no se surte ningún proceso de certificación y acreditación que convalide en esta materia a tales personas.

Finalmente, este Ministerio expidió la circular 270 de 2007, en la cual estableció que los operadores de telefonía móvil: *“No tienen restricción alguna para instalar sus estaciones base cerca o dentro de lugares de acceso público tales como centros educativos, centros geriátricos, centros de servicio médico y zonas residenciales, y no tienen obligación de tomar mediciones de radiación por estar instalados cerca o dentro de dichos sitios, conforme la normatividad nacional y las recomendaciones internacionales”*¹³.

6.3 Algunas sentencias y pronunciamientos de la Corte Constitucional

Del análisis realizado al marco normativo en Colombia sobre esta materia en particular, la Corte Constitucional¹⁴ pone de presente dos características propias del estado de cosas que existe en relación con la regulación de la emisión de ondas electromagnéticas por los equipos de telefonía móvil celular, así:

“(i) la ley presume que las antenas de telefonía móvil celular son una fuente inherente conforme y en consecuencia no existe ninguna norma especial de orden nacional que limite su ubicación y funcionamiento y, (ii) la función de vigilancia y control del espectro ha sido regulada por el Estado pero a pesar de que la norma existe, en la actualidad ninguna entidad estatal se ocupa de su cumplimiento.”.

Igualmente concluye que: *“... de conformidad con el Decreto 195 de 2005, por regla general no existe **ningún** requisito para la instalación de estaciones base en telecomunicaciones, ni de las antenas ubicadas en estas construcciones...”*. (La negrilla pertenece al texto).

La Corte Constitucional en la sentencia T-360/10¹⁵ tuteló el derecho a la salud de una persona de la tercera edad y en la sentencia T-1077/12¹⁶ los derechos fundamentales a la salud, vida digna, integridad física medio ambiente sano y no

¹³ Nótese que esta circular, al igual que lo establecido en el artículo 3º de la Resolución 1645 de 2005, presupone que toda instalación de la telefonía móvil celular existente y futura, son inherentemente conformes.

¹⁴ Sentencia T-1077/12

¹⁵ M.P. Dr. Nilson Pinilla Pinilla.

¹⁶ M.P. Dr. Jorge Ignacio Pretelt Chaljub.

discriminación, de una menor de edad, en razón al *principio de precaución* ante la inexistencia de estudios que arrojen resultados precisos sobre la incidencia de los campos electromagnéticos que emiten las antenas de telefonía móvil en la salud de las personas.

Es decir, la ausencia de estudios concluyentes, no es óbice para que las autoridades estatales y las propias empresas de telefonía móvil, tomen medidas de carácter preventivo para regular estrictamente los límites permisibles de las tales emisiones.

En este sentido, la Corte Constitucional ordenó al Ministerio, reglamentar la cantidad de antenas y dispositivos que pueden ser instalados en los centros poblacionales y la distancia de las mismas con las zonas residenciales, instituciones educativas, hospitales y hogares geriátricos, todo esto con la finalidad de evitar cualquier perjuicio a la salud de las personas

En cuanto a la naturaleza y alcance del *principio de precaución* en las sentencias arriba mencionadas, la Corte Constitucional realizó un resumen completo de la jurisprudencia constitucional acerca de la relevancia, alcance y aplicación en el ordenamiento jurídico del mencionado principio, concluyendo que:

“(i) El Estado Colombiano manifestó su interés por aplicar el principio de precaución al suscribir la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo; (i) el principio hace parte del ordenamiento positivo, con rango legal, a partir de la expedición de la Ley 99 de 1993; (iii) esta decisión del legislativo no se opone a la constitución; por el contrario, es consistente con el principio de libre autodeterminación de los pueblos, y con los deberes del Estado relativos a la protección del medio ambiente; (iv) el Estado ha suscrito otros instrumentos internacionales, relativos al control de sustancias químicas en los que se incluye el principio de precaución como una obligación que debe ser cumplida de conformidad con el principio de buena fe del derecho internacional; (v)... el principio de precaución se encuentra constitucionalizado pues se desprende de la internacionalización de las relaciones ecológicas (art. 266 CP) y de los deberes de protección y prevención contenidos en los artículos 78, 79 y 80 de la Carta”.

El desarrollo del *principio de precaución* fue estudiado por la Corte Constitucional en la sentencia C-293 de 2002¹⁷, en la que se concluyó que:

“Cuando la autoridad ambiental debe tomar decisiones específicas, encaminadas a evitar un peligro de daño grave, sin contar con la certeza científica absoluta, lo debe hacer de acuerdo con las políticas ambientales trazadas por la ley, en desarrollo de la Constitución, en forma motivada y alejada de toda posibilidad de arbitrariedad o capricho.”.

Igualmente, la Corte ha señalado que el *principio de precaución* puede aplicarse para proteger la salud humana y para ello estableció los siguientes requisitos:

“(i) Que exista peligro de daño; (ii) Que éste sea grave e irreversible; (iii) Que exista un principio de certeza científica, así no sea ésta absoluta; (iv) Que la decisión que la autoridad adopte esté encaminada a impedir la degradación del medio ambiente. (v) Que el acto en que se adopte la decisión sea motivado.”.

En el segundo numeral de la parte resolutive de la sentencia T-360/10, entre otros aspectos, la Corte Constitucional exhortó al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), para que:

“2.1. Analicen las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y de otros Organismos Internacionales, anteriormente expuestas, particularmente en lo concerniente a establecer canales de comunicación e información con la comunidad, acerca de los posibles efectos adversos a la salud que puede generar la exposición a campos electromagnéticos y las medidas adecuadas que la población pueda tomar, para minimizar los mencionados efectos.

2.2. En aplicación del principio de precaución, diseñen un proyecto encaminado a establecer una distancia prudente entre las torres de telefonía móvil y las instituciones educacionales, hospitales, hogares geriátricos y centros similares”.

¹⁷ M.P. Dr. Alfredo Beltrán Sierra.

En la parte resolutive de la sentencia T-1077/12, entre otros aspectos, la Corte Constitucional ordenó al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones que, en aplicación del principio de precaución, regule la distancia prudente entre las torres de telefonía móvil y las viviendas, instituciones educativas, hospitales y hogares geriátricos; y a la Agencia Nacional del Espectro (ANE) que, en ejercicio de su función de vigilancia y control, verifique que la radiación emitida por las antenas de telefonía móvil celular se encuentren dentro de los límites permitidos, establecidos en la Resolución 1645 de 2005.

7. El Código Penal y la contaminación ambiental

Debemos indicar también que como parte de la reforma al Código Penal se actualizó lo pertinente a delitos contra el medio ambiente, incorporando como conducta delictiva el emitir radiaciones por encima de los límites permitidos, con lo cual las implicaciones respecto de fijar los límites, medir para que estos se cumplan y realizar un adecuado control y vigilancia comporta no solo responsabilidades civiles, si no que a partir de la expedición de dicho código implica responsabilidades penales por la afectación que puede causarse al medio ambiente y a la salud.

En efecto, el artículo 34 de la ley 1345 de 2009 que reformó el artículo 332 del Código Penal referente a contaminación ambiental indica claramente que:

"El que con incumplimiento de la normatividad existente, provoque, contamine o realice directa o indirectamente emisiones, vertidos, radiaciones, ruidos, depósitos o disposiciones al aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo, el suelo, el subsuelo, las aguas terrestres, marítimas o subterráneas o demás recursos naturales, en tal forma que ponga en peligro la salud humana o los recursos fáunicos, forestales, florísticos o hidrobiológicos, incurrirá, sin perjuicio de las sanciones administrativas a que hubiere lugar, en prisión de cincuenta y cinco (55) a ciento doce (112) meses y multa de ciento cuarenta (140) a cincuenta mil (50.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes".

La pena se aumentará de una tercera parte a la mitad cuando en la comisión de cualquiera de los hechos descritos en el artículo anterior sin perjuicio de las que puedan corresponder con arreglo a otros preceptos de este Código concurra alguna de las circunstancias siguientes:

- a) Cuando la conducta se realice con fines terroristas sin que la multa supere el equivalente a cincuenta mil (50.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- b) Cuando la emisión o el vertimiento supere el doble de lo permitido por la normatividad existente o haya infringido más de dos parámetros.
- c) Cuando la contaminación, descarga, disposición o vertimiento se realice en zona protegida o de importancia ecológica.
- d) Cuando la industria o actividad realice clandestina o engañosamente los vertimientos o emisiones.
- e) Que se hayan desobedecido las órdenes expresas de la autoridad administrativa de corrección o suspensión de las actividades tipificadas en el artículo anterior.
- f) Que se haya ocultado o aportado información engañosa o falsaria sobre los aspectos ambientales de la misma"

Vale la pena advertir que el hecho de que la Resolución 1645 exima de medir a los operadores móviles, no implica que cese su responsabilidad frente a estas disposiciones:

8. Conclusiones

De lo tratado en los numerales anteriores se puede concluir:

8.1 No obstante que los estudios realizados hasta la fecha por la comunidad científica y académica internacional, no son concluyentes acerca de los **efectos nocivos** de la exposición a los campos electromagnéticos en la salud de las personas, un gran sector de los estudiosos advierte que las **emisiones no ionizantes** pueden inducir daños al material genético de la célula (ADN) mediante el rompimiento de los enlaces químicos (ionización) y producir cáncer.

Otras como las radiaciones producidas por los rayos gamma que emiten los materiales radioactivos, los rayos cósmicos, los rayos X y los rayos ultravioleta tienen esta capacidad (**emisiones ionizantes**) y están debidamente comprobados

sus efectos como fuentes generadoras de diversos tipos de cáncer en los seres humanos.

8.2 Organismos como la OMS y la APCE advierten que *la exposición continua* a los campos electromagnéticos podría producir diferentes tipos de cáncer e invitan a los gobiernos a tomar las medidas necesarias para reducir la exposición de las personas, a tales emisiones, incluso, a las frecuencias radioeléctricas de los teléfonos móviles, teléfonos DECT, WiFi, WLAN, WiMAX para ordenadores, y otros dispositivos inalámbricos como teléfonos bebé.

Por su parte, la APCE insta a los Estados Miembros de la Comunidad Europea a que proporcionen en un formato apropiado la información pertinente al público sobre el impacto sanitario de los campos electromagnéticos y las medidas adoptadas en tal sentido.

Así mismo, a que fomenten la investigación en relación con los efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, y además, a que se implementen acciones de comunicación y de sensibilización para responder a las necesidades de información de los ciudadanos sobre los riesgos y medidas de protección existentes.

8.3 Organismos como la UIT y la APCE, han establecido restricciones básicas y límites para la exposición de las personas a los campos electromagnéticos; 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.

Igualmente, *técnicas para mitigar la exposición humana* a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de radiocomunicaciones; recomendaciones relativas a la utilización privada de teléfonos móviles, teléfonos DECT, WiFi, WLAN, WiMAX para ordenadores, y otros dispositivos inalámbricos tales como teléfonos bebé; la planificación de líneas de energía y estaciones de relé para estaciones base de telefonía móvil.

Así mismo, medidas para la evaluación de riesgos y precauciones y para realizar campañas de sensibilización sobre los riesgos y posibles efectos nocivos biológicos a largo plazo sobre el medio ambiente y la salud humana; y fomentar la investigación para el desarrollo de las telecomunicaciones basadas en otras tecnologías que sean

igualmente eficientes pero que tengan menos efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud humana.

8.4 La jurisprudencia de otros países¹⁸ al igual que la Corte Constitucional de Colombia, han optado por aplicar el principio de precaución ante la falta de certeza científica sobre los efectos nocivos causados a la salud de las personas, como resultado de la exposición a campos electromagnéticos.

Así mismo, existe consenso en la comunidad científica internacional en cuanto a que en aquellos casos que no exista certeza pero sí algún principio de certeza, se debe recurrir y aplicar el **principio de precaución** para proteger la salud humana y el medio ambiente, y en consecuencia instan a los gobiernos a desarrollarlo en sus normativas nacionales.

8.5 La normativa adoptada por el entonces Ministerio de Comunicaciones de Colombia (ver numeral 5.2 de este escrito), está desactualizada respecto de las recomendaciones expedidas por la UIT y de las adoptadas por organismos como la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa, que establecen restricciones y límites más rigurosos para la exposición de las personas a los campos electromagnéticos.

La reglamentación actual se apartó ostensiblemente de estas recomendaciones al **presumir y declarar inherentemente conformes** de manera general los emisores que conforman las instalaciones de varios servicios de telecomunicaciones, enfatizando mediante una circular tal declaración para las estaciones de la telefonía móvil celular.

El auto control de la medición de las radiaciones y la auto certificación de la conformidad dejada en cabeza de los proveedores de servicios es perjudicial y contraria a lo establecido en la Ley 1341 de 2009 y los Decretos que reglamentan las funciones de la Agencia Nacional del Espectro, toda vez que esta es una labor que debe cumplir esta entidad y no los particulares.

¹⁸ Ver numeral 2.2.6. “**DECISIONES JUDICIALES ACERCA DE LA EMISIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS EN EL DERECHO COMPARADO**” de la sentencia T 1077/12 de la Corte Constitucional de Colombia.

8.6 El procedimiento adoptado en la Resolución 2643 del 04/11/2005 para la inscripción de los interesados en realizar mediciones de campos electromagnéticos, a que se refiere el artículo 13 del Decreto 195 de 2005, es ineficaz y no permite determinar con certeza la idoneidad de los postulantes a realizar tales mediciones, y no contempla un proceso de acreditación sensato.

9. Recomendaciones ACIEM

A continuación ACIEM, en calidad de Cuerpo Técnico Consultivo, presenta al Gobierno Nacional, al Congreso de la República, a la Corte Constitucional y demás autoridades involucradas en este importante tema, una serie de recomendaciones que pueden contribuir a mitigar o eliminar el riesgo de exposición de la salud humana a la influencia negativa de los campos electromagnéticos:

9.1 Derogar por parte del Gobierno Nacional, las normas vigentes que exigen de mediciones a los operadores móviles, desclasificándolos como *Fuentes Inherentemente Conformes*, en particular, el artículo tercero (3°) de la Resolución 1645 de 2005.

9.2 Adelantar a la brevedad, estudios que permitan actualizar las normas previstas en el Decreto 195 de 2005 y sus resoluciones reglamentarias, con el fin de establecer un Reglamento Técnico estricto, como lo recomienda la UIT, que cumpla con los objetivos legítimos de protección a la salud y la vida humana, el medio ambiente y prevenir prácticas que puedan inducir a error o engaño a los consumidores tal como lo ordena la Ley 170 de 1994.

Se sugiere incorporar en este proceso tanto al Ministerio de Protección y al Ministerio de Medio Ambiente dentro de sus competencias. Para el desarrollo del contenido de este reglamento, nos permitimos sugerir que se consideren las recomendaciones que se listan en los numerales siguientes.

9.3 Adoptar las partes pertinente de las Recomendaciones UIT-T K.52; UIT-T K.61 y UIT-T K.70, y otros organismos y administraciones de Telecomunicaciones, como la APCE en la Resolución 1815 (2011).

Igualmente, adoptar las partes pertinentes de normas internacionales como la Recomendación UIT-T K.33¹⁹ y nacionales como el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)²⁰, con el fin de establecer las condiciones y requisitos que minimicen y/o eliminen los riesgos de origen eléctrico producidos por las subestaciones y equipos utilizados en las instalaciones de telecomunicaciones para proteger la vida, la salud humana, de los demás seres vivos y la preservación del medio ambiente.

Se debe prestar especial atención a aquellas estaciones de telecomunicaciones que se instalen en las azoteas de los edificios, en casas y lotes de centros residenciales, y en las cercanías de hogares geriátricos, centros hospitalarios, de salud y educativos.

9.4 Definir lineamientos de políticas, directrices, procedimientos y técnicas que permitan, entre otros aspectos: a) mitigar efectivamente los efectos nocivos en la salud de las personas por la exposición a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de telecomunicaciones, b) delimitar la distancia entre las instalaciones de telecomunicaciones con respecto a los centros residenciales, instituciones educativas, centros hospitalarios, de salud y hogares geriátricos, c) establecer las condiciones para la instalación de estaciones de telecomunicaciones en las azoteas de los edificios y la forma de mimetizarlas²¹.

9.5 Definir y adoptar límites básicos y niveles referencia de campo eléctrico, campo magnético y densidad de potencia, y los procedimientos para su medición, preferiblemente adoptando una estructura de límites a dos niveles, en la que se especifican niveles inferiores para la exposición no controlada del público en general que la indicada para la exposición controlada/ocupacional.

9.6 Definir y adoptar criterios para considerar los efectos de múltiples fuentes de emisión de campos electromagnéticos y el procedimiento para medir tales radiaciones, con el fin de exigir que cumplan con los límites establecidos en el **Reglamento Técnico** que al efecto expida el Gobierno Nacional.

¹⁹ Recomendación UIT-T K.33, trata de los aspectos de seguridad de las personas que están en contacto con circuitos energía eléctrica en c.a. de estaciones de telecomunicaciones y de instalaciones ferroviarias electrificadas en c.a. en condiciones de avería.

²⁰ Resolución 18046 de abril 2 de 2007, del Ministerio de Minas y Energía.

²¹ El Reglamento para Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL), en proceso de adopción, contiene medidas técnicas relacionadas, con el diseño y construcción de las redes internas de telecomunicaciones para inmuebles sujetos al régimen de propiedad horizontal, las cuales podrían considerarse para su adopción

Se debe advertir del hecho de que si bien en especificaciones un equipo individual puede estar nominalmente por debajo del límite de potencia en los catálogos y especificaciones técnicas, al incorporar parámetros como la ganancia de antena y al agregar varios equipos y elementos radiantes en un mismo sitio en diferentes bandas de frecuencia, se van agregando los efectos de todos ellos, con lo cual el argumento de las especificaciones nominales no sería válido para garantizar que una fuente sea inherentemente conforme.

Este tema es más crítico en la actual situación donde se están incorporando nuevas bandas de frecuencia para sistemas IMT y donde se han desarrollado prácticas de compartición de infraestructura soporte entre múltiples operadores.

9.7 Definir y adoptar directrices para determinar que las instalaciones de telecomunicaciones cumplen con los límites establecidos. En especial incorporar la obligación de medición a todas las estaciones de forma periódica y siempre que se realice cualquier cambio o adecuación a un sitio de emisión, medición que debiera ser realizada por empresas idóneas e independientes de los operadores.

9.8 Establecer en el **Reglamento Técnico de CEM**, que las mediciones de equipos e instalaciones de telecomunicaciones no pueden ser realizadas por los operadores sino por entidades debidamente acreditadas ante el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), cumpliendo con todos los requisitos normativos para adquirir tal condición y actuar en representación del Estado para garantizar el cumplimiento de los niveles de exposición y ubicación de este tipo de instalaciones tal como está previsto en la Ley 170 de 1994 y en los TLC suscritos por el país.

9.9 Establecer que la Agencia Nacional del Espectro (ANE) en ejercicio de su función de vigilancia y control del uso del espectro radioeléctrico que le otorga la Ley 1341 de 2009 y sus decretos reglamentarios, verifique el cumplimiento de lo establecido en el *Reglamento Técnico* que adopte el Gobierno Nacional.

9.10 Adoptar un procedimiento de acreditación tanto para la Agencia Nacional del Espectro (ANE) y sus funcionarios, como para los particulares, con el concurso del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC)²², y recogiendo las

²² El ONAC: es una corporación sin ánimo de lucro, de carácter civil y régimen de derecho privado, y de naturaleza mixta, constituida en el 2007. Mediante Decreto 4738 de 2008 fue designada por el Estado como el Organismo Nacional de Acreditación. Tiene como funciones acreditar de acuerdo con la normatividad internacional a los Organismos de Evaluación de la Conformidad que deseen formar parte del SNCA, representar los intereses del país ante organismos regionales e internacionales y mantener un registro público actualizado de los organismos acreditados.

mejores prácticas adoptadas por organismos de acreditación y certificación internacionales.

Se debe establecer un procedimiento en el que las mediciones y pruebas para la *Evaluación de la Conformidad* se realicen por parte de entidades independientes del operador de la red con el fin de que la certificación que se otorgue sea consecuencia de dicha evaluación.

La certificación, que implica la *Evaluación de la Conformidad*, debe otorgarse por un Organismo de Inspección que cuente con la capacidad técnica y que cumpla con los requisitos de idoneidad, calidad e independencia requeridos, para dar garantía por escrito de que la estación de telecomunicaciones que se someta a su criterio y evaluación, cumple con los requisitos especificados y también para adelantar una vigilancia continua.

9.11 Definir el procedimiento que se debe surtir por parte de la ANE, para clasificar las instalaciones de las estaciones de telecomunicaciones acorde con lo establecido en el numeral 7.3.1 y en el anexo B de la Recomendación UIT-T K.52, es decir, como *inherentemente conformes*, *normalmente conformes* o *provisionalmente conformes*.

Acción que en todo caso corresponde realizar en sitio una vez instaladas las estaciones y no regularse de manera general, como lo estableció el artículo 3 de la Resolución 1645 de 2005.

9.12 Adoptar regulatoriamente el *principio de precaución* y el *principio de prevención*²³, para dirimir los conflictos derivados por la incertidumbre de los efectos nocivos de los campos electromagnéticos en beneficio de la vida y la salud de las personas y la protección del medio ambiente.

9.13 Fomentar la investigación en relación con los efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud humana y la protección del medio ambiente.

²³ Según la Corte Constitucional de Colombia Sentencia (T-1077/12): “*El principio de prevención se aplica en los casos en los que es posible conocer las consecuencias que tendrá sobre el ambiente el desarrollo de determinado proyecto, obra o actividad, de modo que la autoridad competente puede adoptar decisiones antes de que el riesgo o el daño se produzca, con la finalidad de reducir sus repercusiones o de evitarlas. En este orden de ideas, el principio de prevención se materializa en mecanismos jurídicos tales como la evaluación del impacto ambiental o el trámite y expedición de autorizaciones previas, que permiten actuar a favor del medio ambiente, en el evento en el que se conoce cuál será el resultado.*”.

9.14 Definir y adoptar la implementación de campañas de comunicación y de sensibilización para responder a las necesidades de información de los ciudadanos sobre los riesgos y medidas de protección adoptadas en el Reglamento Técnico que expida el Gobierno Nacional.

9.15 Crear un Sistema de Información que le permita a los actores relacionados directa e indirectamente con el tema, consultar permanentemente toda la información (normatividad, mediciones, recomendaciones, entre otros aspectos) que coadyuve a hacer más visible la importancia del tema para la salud humana.

Idealmente este sistema debe ser público, gráfico y georeferenciado con información de mediciones y de todos los permisos que se requieren para la infraestructura (licencias de planeación o curadurías, aeronáutica civil, entre otras y los certificados de medición de empresas autorizadas para esta labor)

10. Bibliografía

10.1 Utilizada por la UIT.

[ITU-T K.52] ITU-T Recommendation K.52 (2004), *Guidance on complying with limits for human exposure to electromagnetic fields.*

[ITU-T K.61] ITU-T Recommendation K.61 (2003), *Guidance to measurement and numerical prediction of electromagnetic fields for compliance with human exposure limits for telecommunication installations.*

[ITU-R BS.80-3] ITU-R Recommendation BS.80-3 (1990), *Transmitting antennas in HF broadcasting.*

[ITU-R BS.705-1] ITU-R Recommendation BS.705-1 (1995), *HF transmitting and receiving antennas characteristics and diagrams.*

[ITU-R BS.1195] ITU-R Recommendation BS.1195 (1995), *Transmitting antenna characteristics at VHF and UHF.*

[ITU-R BS.1386-1] ITU-R Recommendation BS.1386-1 (2001), *LF and MF transmitting antennas characteristics and diagrams.*

[ITU-R BS.1698] ITU-R Recommendation BS.1698 (2005), *Evaluating fields from terrestrial broadcasting transmitting systems operating in any frequency band for assessing exposure to non-ionizing radiation.*

[ITU-R F.1245-1] ITU-R Recommendation F.1245-1 (2000), *Mathematical model of related radiation patterns for line-of-sight point-to-point radio-relay system antennas for use in certain coordination studies and interference assessment in the frequency range from 1 GHz to about 70 GHz.*

[ITU-R F.1336-1] ITU-R Recommendation F.1336-1 (2007), *Reference radiation patterns of omnidirectional, sectoral and other antennas in point-to-multipoint systems for use in sharing studies in the frequency range from 1 GHz to about 70 GHz.*

[EN 50383] CENELEC EN 50383:2002, *Basic standard for the calculation and measurement of electromagnetic field strength and SAR related to human exposure from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems (110 MHz – 40 GHz).*

[EN 50400] CENELEC EN 50400:2006, *Basic standard to demonstrate the compliance of fixed equipment for radio transmission (110 MHz – 40 GHz) intended for use in wireless telecommunication networks with the basic restrictions or the reference levels related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields, when put into service.*

[EN 50413] CENELEC 50413:2007, *Basic standard on measurement and calculation procedures for human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz).*

[EN 50492] CENELEC 50492 (draft), *Basic standard for in-situ measurement of electromagnetic field strength related to human exposure in the vicinity of base stations.*

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

[IEC/EN 62311] IEC/CENELEC 62311:2007, *Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 Hz).*

[IEEE P1597.1] IEEE P1597.1 (draft), *Draft Standard for Validation of Computational Electromagnetics (CEM) Computer Modelling and Simulation.*

[UNCERT] ISO/IEC MISC UNCERT (1995), *Guide to the expression of uncertainty in measurement.*

10.2 Otras referencias bibliográficas

[UIT-T K 52] UIT-T Recomendación K52 (2009) "*Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos*".

[UIT-T K 61] UIT-T Recomendación K61 (2008) "*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*".

[UIT-T K 70] UIT-T Recomendación K70 (2009) "*Técnicas para mitigar la exposición humana a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de radiocomunicaciones*".

[Parliamentary Assembly.] "*Resolution 1815 (2011) The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment*".

[Agarwal, Ashok, Desai Nisarg, Makker Kartikeya, et. Al.] (2008) “*Effects of radiofrequency electromagnetic waves (RF- EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study.*” Fertility and Sterility.

[Valberg Peter A., van Deventer Emilie, Repacholi Michael H.] “*Workgroup Report Base Stations and Wireless Networks—Radiofrequency (RF) Exposures and Health Consequences.*” Environmental Health Perspectives 115, n° 3 (2007): 416-424.

[Wdowiak A, Wdowiak L, Wiktor H.] “*Evaluation of the effect of using mobile phones on male fertility.*” Ann Agric Environ Med 14 (2007): 169-172

[Gobierno Nacional de Colombia] Decreto 195 (2005) “*Por el cual se adopta límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos, se adecuan procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas y se dictan otras disposiciones*”.

[Ministerio de Comunicaciones] Resolución 1645 (2005) “*Por la cual se Reglamenta el Decreto 195 de 2005*”.

[Ministerio de Comunicaciones] Resolución 002643 (2005) “*por la cual se adopta el formulario único de inscripción para realizar mediciones de campos electromagnéticos, a que se refiere el artículo 13 del Decreto 195 de 2005 y se dictan otras disposiciones*”.

[Ministerio de Comunicaciones] Circular 270 (2007).

[Ministerio de Minas y Energía] Resolución 18 0466 (2007) “*por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE*”.

[Corte Constitucional] Sentencia T-360/10 (2010) “*Acción de tutela instaurada por Aracely Olarte Charry contra Comcel S.A; derecho fundamental invocado: derecho a la salud de una persona de la tercera edad*”.

[Corte Constitucional] Sentencia T-1077/12 (2012) “*Acción de tutela instaurada por la menor Luisa María Vélez Aristizábal contra el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Ministerio de Ambiente y Protección Social, la Gobernación del Tolima, la Secretaría de Salud del Tolima, la Alcaldía de Fresno, la Secretaría de Salud de Fresno, Telefónica Telecom S.A. y ATC Sitios de Colombia S.A.; Derechos fundamentales invocados: salud, vida digna, integridad física, medio ambiente sano, y no discriminación*”.

[Bueche, 1978] Ciencias Físicas, 1a edición. España, Internacional Thonson Editores S.A. de C.V.

[Feyman, 1987] Electromagnetismo y Materia, EEUU, editorial Grll.

[Fleish Daniel, 2000] Electromagnetismo con aplicaciones, Cuarta edición, México.

[Alonso Marcelo, 1987] Campos y Ondas, Primera edición, Estados Unidos