

# La inclusión por la salud en estudios de las antenas de telefonía móvil

Geyni Arias Vargas  
Corporación Universitaria del Huila Corhuila  
geyni.arias@corhuila.edu.co

Irlesa I. Sánchez Medina, Jaime Malqui Cabrera  
Universidad Cooperativa de Colombia  
{irlesa.sanchez, jaime.malqui}@campusucc.edu.com

**Resumen**-El presente artículo tiene como objetivo tratar el tema de las estaciones de telecomunicaciones o las antenas de telefonía móvil como elemento primordial para la gestión, desarrollo y avance de las tendencias modernas del sistema de comunicación. Como complemento se abordarán los efectos de las radiaciones no ionizantes que emiten esta clase de infraestructuras y las medidas preventivas como controles para prevenir los riesgos actuales y potenciales en toda la población expuesta. Es de resaltar que una de las bases para este artículo se fundamenta en la revisión de estándares y normativas referentes a las instalaciones adecuadas de dispositivos o estaciones de telefonía móvil.

**Palabras claves:** tic; efectos; radiaciones; antenas; telecomunicaciones.

## I. INTRODUCCIÓN

La comunicación siempre ha sido parte primordial en el desarrollo de la humanidad, gracias a los avances tecnológicos ya se puede comunicar de diferentes formas de manera casi instantánea, estos avances dejan consigo consecuencias, ya sean buenas o malas. Debido al aumento acelerado en la presencia de antenas de telefonía móvil en todo el mundo, han generado gran preocupación en la población por los efectos o consecuencias a nivel de contaminación no solo ambiental sino afectación a la salud de las personas.

Teniendo en cuenta un proyecto local desarrollado en la ciudad de Neiva - Huila, en Colombia, en los últimos años, debido al alto crecimiento poblacional y empresarial se ha observado un aumento notable en la instalación de estaciones de telefonía móvil a tal punto que no se están cumpliendo con directrices y normativas reguladas para tal fin.

Actualmente surgen interrogantes acerca de las complicaciones que pueden generar en la salud de las personas que habitan en el perímetro urbano en el cual se encuentran instaladas las estaciones de telefonía móvil que aunque se tienen normativas locales para su instalación, en su totalidad no se cumplen con los requerimientos y requisitos establecidos. Finalmente es importante resaltar que aunque no existan evidencias científicas acerca de la relación que existe entre la exposición a este tipo de radiaciones y las estadísticas sobre efectos o enfermedades causadas por estos factores se continuará investigando a cerca de estos interrogantes y vacíos existentes sobre este aspecto.

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Ingeniero de inclusión: es el que adquiere la cultura de utilizar la ciencia, técnica y tecnología en su contexto. La beneficiada es la población social, que de esta forma podrá llegar a cada uno de los actores involucrados. (Sánchez 2015.)

Campos electromagnéticos (CEM): es la combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes que se propagan en un espacio o medio, transportando energía. Estos campos electromagnéticos involucran las longitudes de onda las cuales son inversamente proporcionales a la energía transportada, es decir a mayor longitud de onda menor energía transportada y a menor longitud de onda mayor energía transportada. (Organización Mundial de la Salud 2015).

Teniendo en cuenta que la radiación es una forma de energía en movimiento que se produce por la propagación de una onda electromagnética o partículas subatómicas a través de un medio, transportando energía de un lugar a otro. Con base en el espectro electromagnético existen 2 tipos de radiación la ionizante y la no ionizante. La radiación ionizante es aquella que posee energía suficiente para disgregar o romper la composición de la materia, como ejemplo de estas: rayos Alfa, Beta, Gama y X. La radiación no ionizante, radiación mínima energética que no puede ionizar la materia. Entre estas la radiofrecuencias, ultravioleta, microondas, infrarrojo y la luz visible. (UNIR, 2015).

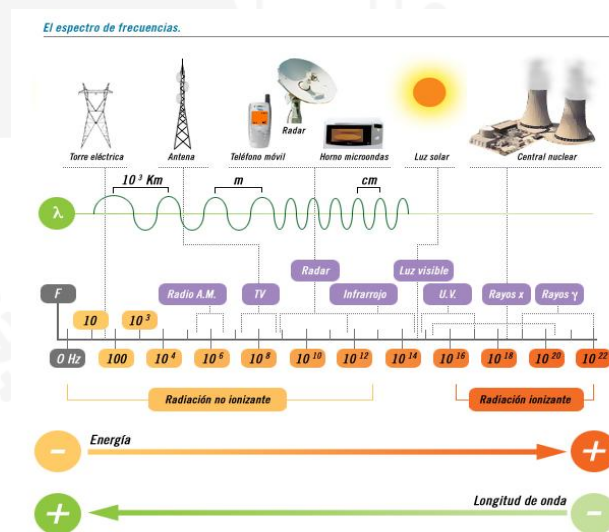


Figura 1. Definición de campo electromagnético.  
Fuente: <http://www.protegetedelmovil.com/que-es-un-campo-electromagnetico/>

Aunque existen de forma generalizada enfermedades clasificadas a nivel nacional e internacional, para el caso de los expuestos a radiaciones ionizantes y no ionizantes, se pueden citar algunas, como se relacionan en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las radiaciones. Fuente: propia.

RADIACIONES IONIZANTES	RADIACIONES NO IONIZANTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neoplasia maligna de cavidad nasal, huesos, bronquios, pulmón, piel</li> <li>• Leucemias</li> <li>• Anemias</li> <li>• Hipoplasia medular</li> <li>• Púrpura y otras manifestaciones hemorrágicas</li> <li>• Blefaritis</li> <li>• Conjuntivitis</li> <li>• Queratitis</li> <li>• Neumonitis</li> <li>• Catarata</li> <li>• Gastroenteritis</li> <li>• Infertilidad masculina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjuntivitis</li> <li>• Queratitis</li> <li>• Quemaduras solar</li> <li>• Neoplasias malignas de piel</li> <li>• Urticaria solar</li> <li>• Cataratas</li> </ul>

Desde los años setenta, la población mundial se ha planteado interrogantes sobre los posibles efectos por la exposición a campos electromagnéticos (CEM) de frecuencia extremadamente baja (FEB) y si estos tienen consecuencias desfavorables para la salud. En este sentido se han desarrollado varios estudios por parte de la Organización mundial de la Salud, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) y la Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), con uno de los proyectos bandera denominado Proyecto Internacional CEM para evaluar las pruebas científicas de los posibles efectos sobre la salud de los CEM en el intervalo de frecuencia de 0 a 300 GHz.

Los resultados de estos estudios muestran que Los límites de exposición están relacionados con los efectos de la exposición aguda de corto plazo, más que en la exposición de largo plazo, ya que la información científica disponible sobre los efectos a la exposición de los CEM de bajo nivel a largo plazo es considerada insuficiente, para afirmar cualquier deducción. (OMS, 2015)

Mientras existan estos vacíos de información científica clara al respecto y un alto nivel de incertidumbre, es importante tener en cuenta algunas recomendaciones dadas por la OMS y organizaciones internacionales, así:

- Cumplir con los requisitos normativos nacionales e internacionales de la (ICNIRP – IEEE).
- Aplicar el principio de precaución, debido al alto grado de incertidumbre científica y a la necesidad de realizar acciones de prevención, para riesgos potenciales sin esperar resultados de investigaciones.
- Promover programas de capacitación e información a toda la población tanto ocupacional como público en general.
- Disminuir emisiones contaminantes.
- Realizar periódicamente mediciones ambientales.
- Promover la investigación científica sobre los efectos y riesgos a la salud.

Decreto 162 del 2014: Por medio del cual se reglamenta la instalación y la restricción de las antenas de telecomunicaciones y la estructura que las soporta en la ciudad de Neiva. Teniendo en cuenta el *artículo 3*; permisos

para la ubicación e instalación de las estaciones de telecomunicaciones ubicadas dentro del perímetro urbano, de expansión urbana y zonas rurales del municipio, requerirán de un permiso de ubicación e instalación, expedido por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal; *artículo 4*; para la ubicación de estaciones de telecomunicaciones en el municipio, esta se permitirá en un radio no menos de 250 metros de otras estaciones de telecomunicaciones y de 250 metros de centros educativos, centros geriátricos y centros de servicios médicos; *artículo 5*: Instalación de estaciones de telecomunicaciones en áreas de edificaciones existentes como cubiertas, terrazas, se debe garantizar que la estructura existente no se vea alterada en su estabilidad, funcionalidad y habitabilidad, por lo tanto se deberán realizar los estudios de vulnerabilidad estructural que sean necesarios de conformidad con los requisitos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10; artículo 6: instalación de estaciones de telecomunicaciones en superficies de terreno; artículo 7: restricciones de ubicación de las estaciones de telecomunicaciones. (Alcaldía de Neiva 2014)

### III. METODOLOGÍA

La metodología de investigación fue cuantitativa y como variable independiente “la ubicación de las antenas de telefonía existentes en la ciudad de Neiva”. Para cumplir con lo anterior los estudiantes del programa ingeniería de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Neiva (Huila-Colombia) desarrollan las siguientes fases:

Fase 1: Búsqueda de información.

Analizan estudios de investigación relacionados con el proyecto, y se apoyan de referentes históricos suministrador por planeación municipal.

Fase 2: desarrollo de investigación.

Tomar como referencia la fase 1, para continuar con la visita a la muestra seleccionada utilizando una ficha técnica valorada por experto y como complemento a la recolección de información y reconocimiento del entorno utilizar la aplicación libre para dispositivos móviles llamada “Mis coordenadas GPS V. 1.74” que permitió la posición GPS, la latitud y longitud, mostrando en formato decimal y en grados°, minutos ‘, y segundos “; la referencia utilizada para georreferenciar es la WGS84, para luego realizar el respectivo análisis de lo obtenido.

### IV. RESULTADOS

Este proyecto fue producto de un resultado de investigación realizado por los estudiante del programa ingeniería de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Neiva (Huila-Colombia), cuya tendencia fue el identificar las antenas de telefonía móvil existentes en la ciudad de Neiva y establecer la distancia entre ellas. La corporación Universitaria del Huila se incluye al proceso de investigación con el tema de salud ocupacional mostrando posibles enfermedades que se puedan adquirir como resultado de la exposición a las antenas de telefonía.

### Fase 1: Búsqueda de información.

Es de rescatar estudios de investigación cuya finalidad fue el conocer la percepción del riesgo en salud y los posibles efectos adversos sobre la calidad de vida que tiene la población frente a las distintas fuentes generadoras de campos electromagnéticos como las bases de telefonía móvil y la infraestructura eléctrica en la localidad de Fontibón a través de la metodología de cartografía Social durante el año 2010 (Corredor, Hernández y Quiroz, Cartografía social de los riesgos asociados a la exposición a campos electromagnéticos en una comunidad de la localidad de Fontibón Bogotá en 2010. 2014), otro resultado de investigación que muestran la caracterización del campo electromagnético producido por sistemas de comunicación inalámbricos, como estaciones base de telefonía celular y antenas de radio y TV, en ambientes urbanos (Escobar Ordoñez, Cadavid Ramírez y Aponte Mayor 2010.) y por último un estudio que consistió en efectuar mediciones en 50 sitios distribuidos en distintas zonas de la ciudad de Cali, para conocer y cuantificar los niveles de inmisión de campo electromagnético en estos puntos, para tener una muestra representativa de los niveles de campo electromagnético existentes en la ciudad (Valle. 2007.).

Como antecedente histórico planeación municipal de Neiva facilita información de la ubicación de antenas de telefonía móvil existente en la ciudad de Neiva, que refleja que a 2012 existían 5 antenas de telefonía móvil autorizadas, para 2013 de las 67 antenas de telefonía móvil ubicada en la ciudad de Neiva solo 5 están autorizadas para su ubicación por parte de planeación municipal.

### Fase 2: desarrollo de investigación.

Tomando como referencia la forma indiscriminada de las empresas que proveen el servicio móvil, y como ubican antenas en la ciudad de Neiva, se inicia el proyecto con metodología de investigación cuantitativa y la variable independiente fue: la ubicación de las antenas de telefonía existentes en la ciudad de Neiva. Para la población se toma las comunas existentes en la ciudad de Neiva y la muestra fue de 8 comunas para verificar la respectiva ubicación de las antenas de telefonía móvil y aplicar el decreto 162 del 2014

Tabla 2. Análisis de resultados.

2000	2006	2012
6,475 antenas	15,000 antenas	1122 Municipios
90% ZONA URBANA	416 Permisos	Cobertura: 99%
Bogotá	Bogotá	34.721 pers/ant.

2012	2015
5 antenas	71 antenas
Neiva	Neiva
	17% cumplen Normatividad

De las 8 comunas se encontró la ubicación de 71 antenas de telefonía móvil, obteniendo que solo el 17 % es decir 12 antenas cumple con el decreto 162 del 2014, mientras que el 83 % es decir 59 antenas de telefonía móvil no cumple con el

decreto. De 71 antenas de telefonía móvil ubicadas en las comunas 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 y 10, 59 antenas no están cumpliendo con el radio de 250m con la distancia entre antenas y distancias a sitios de interés como centros médicos, geriátricos, educación y comerciales.

## V. CONCLUSIONES

- A la fecha el departamento administrativo de planeación municipal desconoce la ubicación actual de las antenas que están siendo instaladas en el municipio de Neiva. Y aumenta la ubicación de las antenas de telefonía móvil omitiendo el decreto 162 de 2014.
- El 17 % que equivale a 12 antenas de telefonía móvil y ubicadas en la comuna 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 y 10 si cumplen con el decreto 162 del 2014.
- No existen evidencias investigativas científicas sobre los efectos a largo plazo en la salud de la población expuesta a CEM.
- Existen normativas internacionales y nacionales con límites de exposición cuantitativas.
- Se requiere mayor compromiso tanto de la academia como de las entidades gubernamentales en el tema de investigación aplicada a los efectos a los CEM.
- Promover un mayor seguimiento y trazabilidad a normativas referentes a mediciones ambientales.
- Liderar proyectos referentes a la inclusión de profesionales interdisciplinarios en investigaciones sociales.
- Realizar la inclusión de la proyección social en beneficio de las competencias y conocimientos acerca de la promoción y prevención de riesgos.

## REFERENCIAS

- [1] Alcaldía de Neiva. Decreto 0162 de 2014. 18 de 1 de 2014. [https://drive.google.com/folderview?id=0B4gkL3AqSHk3N0ZuRUFqSnRuVE0&usp=drive\\_web&tid=0B7M72cACf020cIA0bmxFa1dfREE](https://drive.google.com/folderview?id=0B4gkL3AqSHk3N0ZuRUFqSnRuVE0&usp=drive_web&tid=0B7M72cACf020cIA0bmxFa1dfREE) (último acceso: 10 de 9 de 2015).
- [2] CDC, 2015. Tipos de emergencia por Radiación. Recuperado: 25-10-15. Disponible en: <http://www.bt.cdc.gov/es/radiation/typesofemergencies.asp>
- [3] Cook, John. «The role of dialogue in computer-based learning and observing learning: an evolutionary approach to theory.» Journal of Interactive Media in Education, 2002: 29.
- [4] Corredor, Caroly, Luis Jorge Hernández, y Leonardo Quiroz. «Cartografía social de los riesgos asociados a la exposición a campos electromagnéticos en una comunidad de la localidad de Fontibón Bogotá en 2010.» Revista de medicina., 2014: p.212.226.
- [5] Escobar Ordoñez, Rodolfo, Héctor Cadavid Ramírez, y Guillermo Aponte Mayor. «Caracterización de campos electromagnéticos de alta frecuencia en ambientes urbanos.» Revista de Ingeniería., 2010.: ISSN 0121-4993.
- [6] Gonzalez. web.educastur.princast.es. 9 de 8 de 2007. <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisiquiweb/> (último acceso: 13 de 2 de 2015).
- [7] Gutiérrez, Héctor Mauricio González. Sinab - Sistema Nacional de Bibliotecas. 1 de 6 de 2009. <http://www.bdigital.unal.edu.co/2317/1/75094455.20091.pdf> (último acceso: 26 de 3 de 2014).
- [8] INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2015. INFORME ENCUESTA: Capacidad técnica de los Laboratorios de Salud Pública para realizar análisis de metales pesados en matrices biológicas y agua, 2014. Recuperado el 25-10-15. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/tramites-y-servicios/examenes-de-inter%C3%A9s-en-salud-publica/Salud%20Ambiental/INFORME%20ENCUESTA%20CAPACIDAD%20LSP%20PARA%20ANALISIS%20DE%20METALES%20PESADOS%202014.pdf>

- [9] INSHT, 2015. REAL DECRETO 1066/2001, Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Recurado el: 26-10-15. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2001/09/29/pdfs/A36217-36227.pdf>
- [10] MINSALUD., 2015. DIAGNOSTICO NACIONAL DE SALUD AMBIENTAL. Recuperado el: 25-10-2015. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IN/EC/IGUB/Diagnostico%20de%20salud%20Ambiental%20compilado.pdf#search=no%2520ionizantes>
- [11] Min energía. 2015. RETIE- Pararrayos Radiactivo. Recuperado: 25-10-2015 Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/1179442/Pararrayos+Radiactivos.pdf/ea823084-8596-46c0-bfd2-e60ba8ffec73>
- [12] OMS, 2015. Campos Electromagnéticos y salud Pública. OMS, N° 322, junio 2007. <http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322/es/>
- [13] Onrubia, Javier. RED. Revista de Educación a Distancia. 20 de 2 de 2005. [http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia\\_onrubia.pdf](http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf) (último acceso: 26 de 3 de 2014).
- [14] Organización Mundial de la Salud. Campos electromagneticos (CEM). 1 de 10 de 2015. <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/es/> (último acceso: 6 de 1 de 2015).
- [15] Quiceno, Jorge Obando y Monica. Memoria Vol. 11 de num.19 de 2013. 12 de 06 de 2013. <http://revistas.ucc.edu.co/index.php/me/article/viewFile/117/118> (último acceso: 26 de 3 de 2014).
- [16] Salvat, Begoña Gros. «Constructivismo y diseños de entornos virtuales de aprendizaje.» Revista de educación., 2002 : 225-247.
- [17] Sánchez, Irlesa. «El ingeniero de inclusión con video juegos.» Revista Educación en Ingeniería., 2015.: p.116-123.
- [18] Valle., Universidad del. «Medición de Campos Electromagnéticos en la Ciudad de Cali, Colombia.» Información Tecnológica., 2007.: ISSN 0718-0764.
- [19]