

Córdoba, 21 JUN 2001

VISTOS:

El expediente 0517-001216/01 por el cual se eleva a consideración del Directorio de esta Agencia Córdoba Ambiente S.E. los términos de referencia de instalación de transmisión o repetición de señales (antenas repetidoras de telefonía y/o comunicaciones en general).

Y CONSIDERANDO:

Que de conformidad al art. 16 del decreto 2131/00 reglamentario de la ley 7343 y mod, es facultad de esta Agencia Córdoba Ambiente S.E. impartir directivas y/o determinar criterios conductivos mediante recomendaciones, establecer términos de referencia etc., mediante resolución fundada, a los que deberán atenerse los proponentes para asegurar el mejor cumplimiento de la normativa vigente.

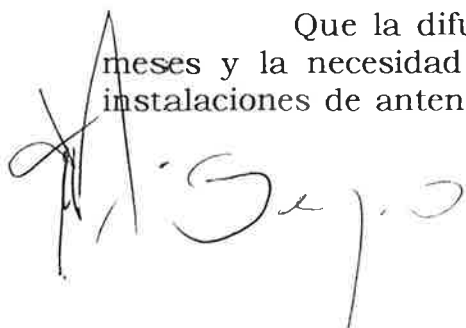
Que en el decreto 2131/00 en su Anexo II apartado 3, punto B "infraestructura de Transporte y la Comunicación", se previó en el inc. g la "instalación de transmisión o repetición de señales (antenas repetidoras de telefonía y/o comunicaciones en general)".

Que en este marco normativo es fundamental avanzar sobre los requerimientos específicos de las distintas actividades con el objeto de profundizar en la detección y mitigación de los impactos ambientales.

Que con tal motivo profesionales del Sector de Evaluación de Impacto Ambiental de esta Agencia elevaron a consideración del Directorio un proyecto sobre los términos de referencia de instalación de transmisión o repetición de señales (antenas repetidoras de telefonía y/o comunicaciones en general).

Que dicha propuesta es el resultado de las inquietudes generadas por diferentes sectores sociales y técnicos.

Que la difusión que la temática adquirió en los últimos meses y la necesidad de dar respuesta a diferentes proyectos de instalaciones de antenas transmisoras de telefonía móvil, motivó la



necesidad de fijar criterios para la evaluación y autorización de las mismas.

Que para la realización del documento se tomaron en consideración opiniones vertidas por los sectores público y privado, por profesionales especializados, así como de instancias de consulta pública en las que se participó.

Que la Comisión Técnica Interdisciplinaria participó en diferentes instancias de consulta.

Que los términos de referencia elaborados por los profesionales intervinientes satisfacen los requerimientos técnicos necesarios para el tipo de emprendimiento que nos ocupa por lo que los mismos deben ser aprobados.

Que el Directorio de la Agencia Córdoba Ambiente Sociedad del Estado, en reunión de fecha 06/ 06 / 2001, Acta N° 42, decidió aprobar lo actuado.

Por lo expuesto, la normativa citada y en uso de las atribuciones conferidas por la ley 8789.

**EL PRESIDENTE DEL DIRECTORIO DE LA
AGENCIA CORDOBA AMBIENTE
SOCIEDAD DEL ESTADO**

R E S U E L V E

Artículo 1° ESTABLECER como términos de referencia para la instalación de Transmisión o Repetición de Señales (antenas repetidoras de telefonía y/o comunicaciones en general) los contenidos en el Anexo I que será parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2° LOS términos de referencia aludidos serán obligatorios para las personas de derecho público o privado a fin de asegurar el mejor cumplimiento del decreto 2131/00 reglamentario de la ley 7343 y mod. en un todo de conformidad a lo establecido en el art. 16 del decreto mencionado en primer término.



Artículo 3° PROTOCOLÍCESE, hágase saber y dese copia.

RESOLUCIÓN

N° **155**



ING. SERGIO NIRICH
DIRECTOR VOCAL
Agencia Córdoba Ambiente S.E.





Ing. Agrón. NESTOR O. BARBARO
PRESIDENTE
Agencia Córdoba Ambiente S.E.



Ab. MARTA SUSANA JULIÁ
DIRECTOR VOCAL
AGENCIA CORDOBA AMBIENTE



ANEXO I

TERMINOS DE REFERENCIA DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN O REPETICIÓN DE SEÑALES (Antenas repetidoras de telefonía y/o comunicaciones en general)

1. INTRODUCCIÓN

Los campos de radiofrecuencias son radiaciones no ionizantes que forman parte del espectro electromagnético cuya energía fotónica es demasiado débil para romper enlaces atómicos, y a los fines del presente análisis, denominaremos así a los campos comprendidos en un intervalo de frecuencias de 300 Hz (.03 kHz) a 300 Ghz. Las fuentes naturales y artificiales generan campos de diferentes frecuencias.

Entre las fuentes más comunes de campos de radiofrecuencias cabe citar las siguientes: monitores de pantallas (3-30 kHz), aparatos de radioamplitud modulada (30 kHz- 3 MHz), calentadores industriales por inducción (0.3-3 MHz), termoselladores, aparatos para diatermia quirúrgica (3-30 MHz), aparatos de radiofrecuencia modulada (30-300 MHz), teléfonos móviles, receptores de televisión, hornos microondas (0.3-3 GHz), aparatos de radar, dispositivos de enlace por satélite, sistemas de comunicaciones por microondas (3-30 GHz) y radiaciones solares (3-300 GHz).

Las ondas electromagnéticas pueden caracterizarse por su longitud, frecuencia o energía. Cada uno de ellos condiciona el efecto sobre un sistema biológico.

La mayor parte de los campos de radiofrecuencias observados en el entorno comunitario proceden de receptores de radio y televisión comerciales y de equipos de telecomunicaciones.

Descripción de la actividad:

Como ya se definió, las actividades que implican la emisión o transmisión de radiofrecuencias incluyen, entre otras, los sistemas de comunicación por satélite, sistemas de radar, transmisores de radiodifusión y aparatos emisores de energía de microondas.

No obstante, solo son motivo del presente análisis las instalaciones de transmisión o repetición de señales, por lo que profundizaremos en antenas repetidoras de telefonía y/o comunicaciones.

TRANSMISORES DE RADIODIFUSIÓN: son fuentes de radiación a las que están expuestas una gran cantidad de personas, como resultado directo del papel importante que desempeñan en las comunicaciones.



Utilizan antenas que generalmente poseen un esquema de radiación omnidireccional.

Con frecuencia existen varias estaciones ubicadas en la misma torre que crean condiciones de particular preocupación para los edificios altos cercanos.

Algunos de los parámetros característicos de las emisoras de radio tales como la frecuencia, el máximo de potencia irradiada eficaz permisible y la intensidad de campo eléctrico y la densidad equivalente de potencia de onda plana a nivel del suelo.

En la práctica, la densidad de potencia en las áreas accesibles a la población es relativamente pequeña (por debajo de $0,1 \text{ mW/cm}^2$).

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR SATELITE: las terminales terrestres de los sistemas de comunicación por satélite son las fuentes más poderosas de onda continua de radiación por microondas. Su modo de operar provee la posibilidad de irradiación prolongada de ciertas regiones del ambiente durante el período de rastreo de satélites. La necesidad de transmitir energía a través de grandes distancias impone una antena de gran diámetro y elevada potencia de transmisión, lo que lleva a producir densidades de potencia elevadas sobre distancias extensas.

Los factores que deben considerarse cuando se evalúa un sistema, en relación con los riesgos potenciales de exposición, incluyen la potencia del transmisor usada en operaciones normales, las características de la antena (incluyendo directividad, ganancia y lóbulos laterales), altura desde el suelo, el ángulo de elevación de la antena y los procedimientos empleados en la operación del sistema.

A pesar de que los sistemas de comunicación por satélite producen niveles de radiación importantes sobre distancias extensas, el riesgo potencial de exposición para la población es relativamente limitado debido a su localización en áreas escasamente pobladas y a sus parámetros técnicos.

SISTEMAS DE RADAR: Existe una gran variedad de sistemas y sus características difieren según su aplicación. Existen dos grupos:

- ✓ uno con gran poder de captación y rastreo y
- ✓ otro con radares de potencia mediana o baja y de mayor proliferación, que no se encuadran en estos términos de referencia.

La radiación de radar es por pulsos, muchas antenas rotan y por lo tanto el promedio de densidad de potencia en cualquier dirección queda disminuido.

TELEFONÍA CELULAR: Los teléfonos móviles, llamados también teléfonos celulares, están convirtiéndose rápidamente en parte integral de las telecomunicaciones modernas. El uso cada vez más extendido



de microteléfonos móviles y la construcción de las correspondientes estaciones de base ha despertado la preocupación por los posibles efectos adversos de la tecnología celular sobre la salud.

A los fines de un análisis de la problemática asociada se debe diferenciar las antenas como elementos radiantes y los soportes como elementos constructivos, los que implican problemáticas de diferente naturaleza.

Las **estaciones base** son sistemas de radio de baja potencia que se comunican con los equipos portátiles. Cada sitio puede contener una o más estaciones base. Estas emiten ondas de radiofrecuencia establecida por la normativa vigente en un rango de 550 kHz- 18 GHz/ 800 y 1800 MHz. Es importante conocer que, a medida que las ondas se propagan por el espacio, su densidad de potencia disminuye con la distancia a la fuente dependiendo de la apertura y geometría que presente el frente de ondas.

Las estaciones base transmiten niveles de potencia desde unos pocos vatios hasta 100 W o más, dependiendo del tamaño de "celda" o sector para el cual están diseñados.

Las antenas son instaladas sobre **torres** de 10 a 50 metros de altura, o bien sobre torres más pequeñas cuando van colocadas sobre los edificios. Normalmente una torre puede soportar más de una antena. Cada una de estas antenas emite un rayo de radiofrecuencias bien delimitado, que es aproximadamente paralelo al suelo. Dada la escasa amplitud vertical del rayo, la intensidad del campo de radiofrecuencia sobre el suelo directamente debajo de la antena es escasa y disminuye rápidamente al alejarse de ella. A cualquier distancia, los niveles en el suelo de campo de radiofrecuencias de las estaciones de base se hallan bien por debajo de los límites marcados por las directrices internacionales para la exposición del público en general.

Algunas antenas colocadas en azoteas tienen vallas para evitar que las personas se coloquen en sitios donde los campos de radiofrecuencias desbordan esos límites. Dado que las antenas montadas en paredes laterales de edificios dirigen su potencia hacia el exterior, las personas que están en el interior no están muy expuestas.

Dependiendo de las distancias desde las antenas, las mediciones de intensidades de radiofrecuencias en el suelo, cerca de las antenas de las estaciones de base, se sitúan entre 1/40 y 1/250, o menos, del máximo permitido por las directrices internacionales sobre exposición del público.

Los teléfonos móviles portátiles y las estaciones base representan situaciones de exposición completamente distintas. La exposición a la radiofrecuencia por parte de un usuario de un teléfono móvil es mucho mayor que la de una persona que vive cerca de una estación base.

La potencia de emisión de los teléfonos móviles varía desde 0.2 a 0.6 vatios. Otros equipos portátiles, como los "walkie talkie" pueden emitir 10 W o más. Con esta emisión, la densidad de potencia ha de ser

Se



mayor que la producida por las estaciones de base, ya que la relación potencia/distancia es favorable a los equipos móviles. Sin embargo, debe recordarse que la intensidad del campo de radiofrecuencia (y por tanto la exposición del usuario) desciende con la distancia al equipo.

Las estructuras de soporte de las antenas, por su lado, traen aparejadas consideraciones en aspectos de seguridad, de localización, paisajísticas, etc.

Riesgos ambientales: Los campos de radiofrecuencias pueden causar diferentes efectos en sistemas biológicos tales como células, plantas, animales o seres humanos. Estos efectos dependen de la frecuencia e intensidad del campo. Ahora bien, no todos ellos son perjudiciales para la salud.

Informes de la OMS, que acompañan como anexo a la presente, establecen que:

- La exposición a campos de radiofrecuencias puede causar calentamiento o inducir corrientes eléctricas en los tejidos orgánicos. El calentamiento es el principal efecto de esos campos a frecuencias elevadas, superiores a 1 Mhz, aproximadamente. Por debajo de esa magnitud, el efecto dominante de la exposición es la inducción de corrientes eléctricas en el organismo.
- Los campos de radiofrecuencias de más de 10 Ghz son absorbidos por la superficie de la piel, y es muy poca la energía que llega hasta los tejidos interiores.
- Para que la exposición a campos de más de 10 Ghz produzca efectos perjudiciales para la salud, tales como catarata ocular y quemaduras cutáneas, se requieren densidades de potencia superiores a 1000 W/m^2 . Estas potencias no tienen lugar en la vida diaria.
- Los campos de radiofrecuencias de 1 MHz a 10 Ghz penetran en los tejidos expuestos y producen calentamiento debido a la absorción de energía realizada. La profundidad de penetración del campo en el tejido depende de la frecuencia del mismo, siendo mayor a frecuencias bajas.
- Según datos científicos, de los que se dispone actualmente, es poco probable que la exposición a esos campos origine o favorezca el desarrollo de cánceres.
- Los teléfonos móviles, al igual que otros muchos aparatos electrónicos de uso común, pueden causar interferencias en otros equipos eléctricos
- Según un estudio realizado en EEUU, el promedio básico de los niveles de radiofrecuencias registrados en grandes ciudades se situó en torno a 50 uW/m^2 .

En lo referente a los lugares de emplazamiento de las antenas en el ejido urbano, es competencia exclusiva de las autoridades municipales establecer la ubicación, regulación, planificación y aprobación de los emplazamientos requeridos, que se traducen en el otorgamiento de la autorización respectiva.

Respecto de la normas de seguridad específicas existe un marco legal que las contempla tanto a nivel nacional como internacional al que la actividad debe ajustarse, e incluso algunos municipios han emitido su propia normativa en referencia a aspectos de cerramiento, cartelería indicativa, etc. todas ellas basadas en el principio precautorio.

Antecedentes:

En nuestra sociedad, al igual que en otras partes del mundo, ha habido numerosos planteos sobre el riesgo que implica el peligro de las antenas de telefonía celular, por las radiaciones que emiten. La escasa presencia de otro tipo de antenas ha dispersado la atención, por el momento, de la opinión pública local.

Existen recomendaciones internacionales desarrolladas por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no ionizante (ICNIRP) basadas en el análisis de la literatura científica y ofrece protección contra todos los peligros identificados debido a la energía de radiofrecuencia con amplios márgenes de seguridad. Estos estándares son los referenciales para el desarrollo de normativa.

Además, la OMS, en respuesta a la inquietud del público ha establecido el Proyecto Internacional de Campos Electromagnéticos (CEM) para evaluar evidencias científicas de los posibles efectos sobre la salud. También está dirigiendo una investigación sobre radiofrecuencias; coordina un estudio epidemiológico a gran escala. La finalización de estos estudios está proyectada para el año 2003.

En nuestro país, existe un programa nacional del que participan entidades académicas universitarias y científicas en el marco del Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación. Tras quince años de estudios e investigación realizados han elaborado la publicación: "Manual de estándares de seguridad para la exposición a radiofrecuencias y microondas comprendidas entre 100 KHz y 300 GHz" y "Radiación de radiofrecuencias: consideraciones biofísicas, biomédicas y criterios para el establecimiento de estándares de exposición" de prospección de radiación electromagnética ambiental no ionizante.

Así el Estándar Nacional de Seguridad para la exposición a radiofrecuencias fue aprobado por Resolución Nacional N° 202/95 como resultado de dichos estudios, los que responden a criterios internacionales.

De esta manera se han establecido los límites de exposición para todos los habitantes del país, definiéndose según criterios de protección



ocupacional, ya sea individual o conjuntos de personas expuestas en sus lugares de trabajo y criterios de protección de la población en general.

Este marco legal establece los rangos de frecuencias permitidas y otras normas de seguridad en referencia a la infraestructura, estaciones base y teléfonos móviles. El fundamento de fijar límites de exposición en las guías o normas antedichas, es evitar riesgos durante la exposición ocupacional prolongada (muchos años) y eliminar los mismos en lo concerniente a la población en general.

A nivel provincial, la temática fue incorporada en el Anexo II del Decreto 2131/00 de Evaluación de Impacto Ambiental, reglamentario de la Ley provincial del ambiente 7343.

En ese marco, la Agencia Córdoba Ambiente inició una ronda de consulta que recogió, a través de encuentros específicos, la opinión de los empresarios, por una parte y en el marco de una Audiencia Pública, convocada y coordinada por la Defensoría del Pueblo, la opinión de la comunidad toda, permitiendo abordar la discusión sobre los riesgos de la actividad, que deriva en estos Términos de Referencia que buscan regular la actividad, tomando las precauciones necesarias a partir de la información actualmente existente.

A nivel Municipal, solo algunos municipios locales han iniciado las discusiones y gestiones tendientes a regular lo relativo al uso del suelo, e incluso a regular aspectos y condiciones de localización e información.

Marco legal: en la Provincia de Córdoba al estar incluidas en el Decreto 2131, las instalaciones de transmisión o repetición de señales (antenas repetidoras de telefonía y/o comunicación en general) los estándares válidos son referenciados a la legislación nacional vigente. A continuación se acompaña listado de legislación actual, el que puede ser consultado en la Agencia Córdoba Ambiente:

- Ley N° 7343 – Provincia de Córdoba – “Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente
- Decreto N° 2131 – Reglamentario del Capítulo IX “Del Impacto Ambiental”
- INTI - “Protocolo de Medición de Radiaciones no Ionizantes” - Anexo II
- Resolución N° 202/95 - Ministerio de Salud y Acción Social – Aprueba el estándar nacional de seguridad para la exposición a radiofrecuencias.
- Resolución N° 530/00 – Comisión Nacional de Comunicación -
- Decreto N° 488 – “Pautas para la localización de instalaciones, construcciones, infraestructura y equipos para la prestación de servicios de comunicación” – Municipalidad de Córdoba

- Ordenanza N° 10.359 – para Empresas de Telefonía Celular que posean antenas-bases – Municipalidad de Córdoba
- Ordenanza N° 10.230
- Dictamen de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física – Universidad Nacional de Córdoba – “Comisión de Evaluación sobre la contaminación Visual, Sonora y Electromagnética de las Antenas de Comunicación”

Marco Procedimental: en lo referente a las antenas emisoras y transmisoras de radiofrecuencias, objeto de las regulaciones provinciales, deben cumplimentar la normativa nacional e internacional vigente, anteriormente citada, y contar con un informe de localización municipal, donde se consigne la compatibilidad del emprendimiento con los patrones de uso del suelo normado para la actividad, en el caso que se localice en su territorio.

2. ASPECTOS RELEVANTES A EVALUAR- Pautas para la Presentación de Aviso de Proyecto.

A los fines de evaluar un emprendimiento que se encuadre bajo el título motivo de estos “términos de referencia”, deberá justificarse y ajustarse, en su presentación, a las siguientes pautas, a saber:

Del Proyecto:

- Denominación y descripción general, con datos suficientes para comprender la magnitud del proyecto arquitectónico y sus alcances.
- Programa donde se detalle el despliegue de la red a corto/mediano plazo, de corresponder.
- Localización: Departamento, Municipio, Paraje, Calle y número. Acompañar Plano de Ubicación
- Definir el área de influencia del proyecto. Características ambientales, necesidad de trabajos culturales previos y/o asociados a la construcción del soporte. Incluye aspectos relativos a desmonte, alteración del escurrimiento o acumulación de aguas superficiales y pluviales, procesos erosivos. (incluye la apertura de caminos)
- Población afectada; presencia de infraestructura educativa y/o de salud, ubicación y distancias respecto al proyecto. Vida útil: tiempo estimado en que la obra o acción cumplirá con los objetivos que le dieron origen al proyecto (años). Descripción preliminar del Plan de cierre.
- Informe de localización de la Comuna o Municipio donde se prevea su instalación, donde se consigne la compatibilidad



del emprendimiento con los patrones de uso del suelo normado para la actividad.

- Obtención de la autorización de construcción y demás trámites ante todos los organismos provinciales y nacionales competentes.

De las Especificaciones particulares :

- Niveles del campo magnético y densidades de potencia máxima de emisión; frecuencias; modulaciones; tipos de equipos de transmisión; alimentación eléctrica. (Detallar si es una instalación de alta o baja ganancia).
- Distancia a vivienda y/o construcción más cercana en todo el perímetro circundante a la instalación de transmisión o recepción de señales.
- Para el caso de instalaciones de transmisión y recepción de señales en edificios, detallar: cantidad de otras estructuras similares existentes en el edificio; distancia a otras instalaciones ya existentes en edificios próximos (especificar la distancia que hay a las instalaciones más cercanas).
- Existencia de áreas ambientalmente protegidas cercanas. Distancia y descripción de las mismas. Alteraciones estimadas producidas por el desarrollo del proyecto y medidas preventivas y correctivas a adoptar.
- Existencia en las zonas aledañas de centros educativos, sanitarios o geriátricos.
- Realización de un relevamiento entre los propietarios de los terrenos o edificios que queden incluidos total o parcialmente, dentro de un radio equivalente a una vez la altura total de la instalación propuesta, requiriendo información sobre estado de salud (existencia de marcapasos o aparatos que pudieran sufrir interferencias; enfermedades crónicas, particulares, etc.), sensibilidad al impacto visual, a la afectación del paisaje urbano, al incremento o decremento del valor de las propiedades, etc. Para el caso de instalaciones en edificios, el relevamiento se deberá efectuar entre los propietarios de los terrenos o edificios que queden incluidos total o parcialmente, dentro de un radio equivalente a una vez la altura total de la instalación propuesta.
- Descripción de la estructura, superficie ocupada por la misma, materiales utilizados, altura máxima, color de la torre. Deberá justificarse la utilización de la mejor tecnología disponible, técnica, paisajística, ambiental y económicamente viable.

52 / 155



- Condiciones de seguridad estipuladas y su correlación con normativa nacional e internacional vigente. Especificar accesibilidad de los trabajadores. Comprobación del cumplimiento de normas nacionales, provinciales o municipales que regulen todo o parte de la actividad (Resolución N° 202/95 del Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, Comisión Nacional de Comunicaciones, condicionamientos por seguridad de Fuerza Aérea).
- Detalle de estructuras perimetrales de la instalación de transmisión o recepción de señales y del predio de emplazamiento que garanticen las medidas preventivas y de seguridad necesarias.
- Documentación gráfica y fotografías relativas al impacto visual. Alternativas y previsiones de mejoramiento en este sentido.
- Se deberá definir la forma de acceso a las instalaciones, en aquellos lugares donde puedan afectarse zonas que deben ser preservadas por razones económicas, productivas, ambientales, arqueológicas, históricas, paisajísticas, etc.
- Análisis de la posibilidad de uso compartido de infraestructura con otros operadores.
- Fechas previstas para el inicio de actividades, estimación del tiempo de permanencia de los contratistas de montaje y de la finalización de obra.

3. MONITOREO

El monitoreo deberá comprender como mínimo:

- Eficacia y eficiencia de las medidas mitigadoras diseñadas y ejecutadas.
- Verificación y garantías del cumplimiento de las normas ambientales.
- Detección de fallas para la corrección de deterioros ambientales detectados.

Frecuencia de las mediciones: Una vez por año.

Las mediciones deberán ser realizadas bajo el Protocolo del INTI-ANEXO II.





4. CLAUSURA- CIERRE

Descripción de las acciones y cronograma de las mismas, para el necesario desmantelamiento de toda la estructura, incluida la base, una vez que deje de operar o deje de funcionar cualquiera sea el motivo.

5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ✓ PROTOCOLO DEL INTI- Anexo II.
- ✓ Res. 202/95 Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación.
- ✓ Res. 530/2000 de la Comisión Nacional de Comunicaciones.
- ✓ Notas Descriptivas de la OMS "Campos electromagnéticos y Salud Pública":
 - Nota N° 182 – Propiedades físicas y efectos en los sistemas biológicos.
 - Nota N° 183 - Efectos de los campos de radiofrecuencias en la salud.
 - Nota N° 184 – Percepción por el público de los riesgos asociados a los campos electromagnéticos.
 - Nota N° 193 - Los teléfonos móviles y sus estaciones de base.
- ✓ CEE. Normativa vigente.
- ✓ IEEE Standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz. U.S.A. 1992.

ANEXO A

Nota descriptiva N° 193

Revisado en Junio del 2000

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS Y SALUD PÚBLICA

Los teléfonos móviles y sus estaciones de base

Los teléfonos móviles, también llamados teléfonos celulares o handies, forman ahora, parte integral de la telecomunicación moderna. En algunos lugares del mundo, estos teléfonos son los más confiables o los únicos disponibles. En otros lugares, los teléfonos móviles son muy populares porque permiten a la gente mantener una comunicación continua sin restringir la libertad de movimiento.

Esta Hoja Informativa ha sido actualizada a la luz de los resultados de recientes estudios realizados para determinar a los efectos que produce en los seres humanos la exposición a campos de radiofrecuencia (RF), dirigido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en noviembre de 1999, por la Royal Society de Canadá (1999); y a una revisión de la relación entre los teléfonos móviles y la salud, realizado por un comité de expertos del Reino Unido (IEGMP 2000).

Uso de los Teléfonos Móviles

En muchos países, más del 50% de la población ya utiliza teléfonos móviles y el mercado aun sigue creciendo rápidamente. La industria predice que en el año 2005 habrá cerca de 1600 millones de abonados de este sistema en todo el mundo. Debido a esto un número creciente de estaciones base han tenido que ser instaladas. Las estaciones base son sistemas de radio de baja potencia que se comunican con los equipos portátiles. A inicios del 2000 habían alrededor de 20 000 estaciones bases operativas en el Reino Unido y unos 82 000 sitios en los Estados Unidos, con cada sitio conteniendo una o más estaciones base.

Consideraciones sobre la Salud

Dado el gran número de usuarios de teléfonos móviles, inclusive, pequeños efectos adversos en la salud podrían tener implicaciones importantes en la salud pública.



Varias consideraciones importantes deben de tenerse en cuenta cuando se realiza la evaluación de posibles efectos en la salud por campos de RF. Una de ellas es la frecuencia de operación. Actualmente los sistemas de telefonía móvil operan en frecuencias entre los 800 y 1 800 MHz. Es importante no confundir a los campos de RF con la radiación ionizante, como los rayos X o los rayos gama. A diferencia de la radiación ionizante, los campos de RF no pueden producir ionización o radioactividad en el cuerpo; por esta razón, los campos de RF son llamados *no ionizantes*.

Niveles de Exposición

Los teléfonos móviles portátiles y las estaciones base representan situaciones de exposición completamente distintas. La exposición a la RF por parte de un usuario de un teléfono móvil portátil mucho mayor que la de una persona que vive cerca de una estación base. Sin embargo, aparte de señales poco frecuentes utilizadas para mantener conexión con estaciones bases cercanas, el teléfono portátil transmite energía RF únicamente durante el tiempo en el que la llamada está siendo realizada, mientras que las estaciones base transmiten señales.

- **Equipo Portátil:** Los teléfonos móviles portátiles son transmisores de RF de baja potencia, emitiendo potencias máximas en el rango de 0,2 a 0,6 W. Otros tipos de transmisores portátiles, como los "walkie talkie", pueden emitir 10 W o más. La intensidad del campo de RF (y por tanto la exposición a RF del usuario) desciende rápidamente con la distancia al equipo. En consecuencia, la exposición a la RF de un usuario cuyo teléfono se ubica a 10 cm de la cabeza (utilizando un equipo hands-free) es más baja que la de un usuario que coloca el teléfono portátil pegado a la cabeza. La exposición a la RF de gente ubicada en las cercanías es muy baja.
- **Estaciones Base:** Las estaciones base transmiten niveles de potencia desde unos pocos vatios hasta 100 W o más, dependiendo del tamaño de la sector o "celda" para el cual están diseñados. Las antenas de la estación base tienen, normalmente, entre 20 y 30 centímetros de ancho y un metro de alto, y son montadas en edificios o en torres a una altura sobre el suelo que va desde los 15 m hasta los 50 m. Estas antenas emiten haces de RF que, normalmente, son muy estrechos en la dirección vertical pero relativamente anchos en dirección horizontal. Debido a este angosto haz vertical, la intensidad del campo RF en el suelo ubicado directamente debajo de la antena es baja. La intensidad del campo de RF se incrementa ligeramente según se va alejando de la estación base para luego decrecer a grandes distancias.

Para antenas montadas en techos, se suele instalar cercas dentro de los 2 a 5 metros, con el fin de mantener alejadas a las personas de los campos de



RF que exceden los límites de exposición. Puesto que las antenas orientan su energía al exterior y no irradian cantidades significativas de energía desde las superficies posteriores o hacia la cima o la base de la antena, los niveles de energía de RF dentro o en los lados del edificio normalmente son bajos.

- **Otras Fuentes de RF en la Comunidad:** Las antenas de los sistemas buscaperonas y otros sistemas de comunicación como los utilizados por la policía, bomberos y cuerpos de emergencia, operan a niveles de potencia similares a los de las estaciones bases y en muchos casos a frecuencias similares. En muchas áreas urbanas las antenas de transmisión de radiodifusión sonora y televisión normalmente operan a niveles de RF mayores a los de las estaciones bases de telefonía móvil.

Efectos en la Salud

Los campos de RF penetran los tejidos expuestos a profundidades que dependen de la frecuencia- hasta un centímetro en el caso de las frecuencias utilizadas por los teléfonos móviles. La energía RF es absorbida en el cuerpo y produce calentamiento, pero el proceso termorregulatorio normal, disipa este calor. Todos los efectos establecidos debido a la exposición a la RF están relacionadas con el calentamiento. Mientras la energía de RF puede interactuar con tejidos del cuerpo a niveles muy bajos para producir un calentamiento insignificante, no hay estudios que hayan demostrado efectos adversos en la exposición a niveles que se encuentran por debajo de los límites internacionales.

La mayoría de los estudios han examinado los resultados a corto plazo, de todo el cuerpo expuesto a campos de RF a niveles mayores a los relacionados con las comunicaciones inalámbricas. Con la llegada de varios aparatos como los walkie talkie y teléfonos móviles, algunos estudios se han especializado en las consecuencias de la exposición localizada de los campos de RF en la cabeza. La OMS ha identificado la necesidad de investigaciones que permitan hacer mejores evaluaciones de riesgo en la salud y promueve dichas investigaciones entre las agencias que puedan financiarlas. Brevemente las investigaciones, hasta el momento, arrojan los siguientes resultados:

- **Cáncer:** Las evidencias científicas actuales indican que es improbable que la exposición a campos de RF, como los emitidos por los teléfonos móviles y sus estaciones base, induzca o produzca cáncer. Varios estudios en animales expuestos a campos de RF similares a los emitidos por los teléfonos móviles no encuentran evidencia de que la RF cause o estimule tumores cerebrales. A pesar de que un estudio realizado en 1997 encontró que los campos de RF incrementan la tasa de ratones genéticamente manipulados que desarrollan leucemia, las implicaciones de estos resultados para la salud humana no es clara. Varios estudios vienen llevándose a cabo



para confirmar este hallazgo y determinar cualquier relevancia de estos resultados con el cáncer en seres humanos. Tres estudios epidemiológicos recientes no encontraron evidencia convincente del incremento de riesgo de cáncer o cualquier otra enfermedad debido al uso de teléfonos móviles.

- **Otros riesgos en la salud:** Algunos científicos han reportado otros efectos debido al uso de teléfonos móviles que incluyen cambios en la actividad normal del cerebro, en el tiempo de reacción y en los patrones de sueño. Estos efectos son mínimos y no tienen aparente significancia en la salud. Más estudios se están llevando a cabo para confirmar estos hallazgos.
- **Riesgos para los conductores de vehículos:** Las investigaciones han demostrado claramente un incremento en el riesgo de accidentes automovilísticos cuando los teléfonos móviles (tanto los de tipo portátil como los hands-free) son utilizados mientras se maneja.
- **Interferencia Electromagnética:** Cuando los teléfonos móviles son utilizados cerca de algunos aparatos médicos (incluyendo marcapasos, implantes tipo desfibrilador y algunos audífonos) existe la posibilidad de causar interferencia. También hay riesgos potenciales de interferencia entre los teléfonos móviles y la electrónica de los aviones

Recomendaciones sobre CEM

Las recomendaciones internacionales desarrollados por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) están basadas en un análisis cuidadoso de toda la literatura científica (sobre efectos térmicos y no térmicos) y ofrece protección contra todos los peligros identificados debido a la energía RF con amplios márgenes de seguridad. Tanto las mediciones como los cálculos muestran que los niveles de las señales de RF provenientes de estaciones bases, en áreas de acceso público, están muy por debajo de los estándares internacionales, en un factor de 100 ó más. Los niveles de exposición a la RF por parte de los usuarios de teléfonos móviles portátiles son altas pero están por debajo de los estándares internacionales.

El trabajo de la OMS

En respuesta a la inquietud del público la OMS ha establecido el Proyecto Internacional de Campos Electromagnéticos (CEM) para evaluar las evidencias científicas de los posibles efectos en la salud por CEM. Estudios específicos han sido identificados para abordar el problema de la exposición localizada. El proyecto ha establecido un mecanismo formal para la revisión de los resultados de investigaciones y evaluación de los riesgos de exposición a RF. Así mismo se está desarrollando material informativo para el público y se está

armonizando los estándares de los diferentes entes internacionales que investigan las RNI.

La OMS también está dirigiendo una investigación sobre RF. Un estudio epidemiológico a gran escala está siendo coordinado en más de 10 países por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) -una agencia especializada en el cáncer perteneciente a la OMS- para identificar si existen enlaces entre el uso de teléfonos móviles y el cáncer de la cabeza y el cuello. La finalización de este estudio está proyectada para el año 2003.

Conclusiones y Recomendaciones

Ninguna de las recientes revisiones han concluido en que la exposición a campos de RF debido a teléfonos móviles o a las estaciones bases de los mismos tengan algún tipo de consecuencia adversa en la salud. Sin embargo, se han identificado vacíos en las investigaciones que han determinado la ampliación de las investigaciones para hacer mejores evaluaciones de los riesgos contra la salud. Llevará de 3 a 4 años para ser completados, evaluados y publicados los resultados finales para cualquier riesgo. Por el momento la OMS recomienda:

- **Estricta adhesión a los estándares** Los estándares internacionales han sido desarrollados para proteger a todos: usuarios de telefonía móvil, personas que trabajan cerca o viven alrededor de estaciones bases, y la gente que no hace uso de este tipo de comunicación.

Medidas Preventivas

- **Gobierno:** Si las autoridades reguladoras han adoptado normas de protección contra las RNI, debido a la preocupación del público se deberían introducir medidas de precaución adicionales que ayuden a reducir la exposición a los campos de RF, sin menoscabar la base científica de las normas incorporando arbitrariamente factores de seguridad adicionales a los límites de exposición. Se deberían introducir medidas preventivas como parte de una política adicional que estimule, en forma voluntaria, la reducción de los campos de RF por parte de los fabricantes de equipos y por parte del público. Detalles de estas medidas son proporcionados en un documento separado de la OMS
- **Personas:** La información científica actual no indica la necesidad de algún tipo de precauciones para el uso de teléfonos móviles. Si las personas tienen interés al respecto, se les recomienda reducir la duración de sus llamadas, tanto para que ellos y sus hijos disminuyan la exposición a campos de RF, o utilizar equipos hand-



free para mantener el teléfono móvil separado de la cabeza y el cuerpo.

- **Acatar las restricciones locales en el uso de teléfonos celulares para evitar la interferencia de CEM:** Los teléfonos móviles pueden interferir con algunos equipos médicos como los marcapasos y los audífonos. En los departamentos de cuidados intensivos de hospitales el uso de los teléfonos móviles puede ser peligroso para los pacientes y no deben ser utilizados en éstas áreas. Igualmente estos teléfonos no deben ser utilizados en aviones ya que pueden interferir con los sistemas de navegación.
- **Seguridad Vial:** Es un hecho el incremento de riesgo por accidente automovilístico mientras se utiliza el teléfono móvil, tanto el portátil como el hands-free. Se debe prohibir el uso de estos aparatos a los conductores mientras estén manejando.
- **Medidas Simples de Prevención:** Cercos, barreras, u otro tipo de medidas de protección son necesarios en algunas estaciones bases (principalmente, aquellas localizadas en los techos de edificios) para evitar el acceso no autorizado a áreas en donde los niveles de exposición pueden estar por encima de los límites permisibles.
- **Equipos de Absorción de RF:** Evidencias científica no indican la necesidad de recubrimientos de absorción de RF o de otro tipo de "equipos de absorción" para los teléfonos móviles. Éstos no pueden justificarse desde el punto de vista de la salud y la efectividad de muchos de estos equipos, en la reducción de exposición a RF, no está comprobada.
- **Consultar con la Comunidad para la ubicación de Estaciones Base:** El emplazamiento de las estaciones base deben ofrecer buena cobertura para la señal y debe ser de fácil acceso para su mantenimiento. Si bien los niveles de los campos de RF entorno a la estación base no deben ser considerados un riesgo a la salud, la decisión sobre su emplazamiento debe considerar tanto la estética como la susceptibilidad del público. Por ejemplo, la ubicación cerca de jardines de infancia, colegios y parques recreacionales debe tener especial consideración. La comunicación abierta y la discusión entre los operadores de la telefonía móvil, los municipios locales y el público en general durante la etapa de planificación para una nueva antena o estación puede ayudar a lograr la comprensión del público y la aceptación de la nueva estación.
- **Promover Información:** Un sistema efectivo de información sobre la salud y la comunicación entre científicos, el gobierno, las industrias y el público en general es necesario para incrementar el entendimiento general acerca de la tecnología de la telefonía móvil y así, reducir cualquier tipo de desconfianzas y temores, tanto de los reales como los imaginarios. Esta



Mayor Información

IEGMP (2000) Grupo Independiente Especialista en Telefonía Móvil, *Mobile Phones and Health*, National Radiological Protection Board (UK) 2000. Ver <http://www.iegmp.org.uk/IEGMPtxt.htm>

Real Sociedad del Canadá (1999). *A review of the potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunication devices*. Reporte de un panel de expertos preparado por la Real Sociedad de Canadá para la Salud, Canadá Ottawa, Real Sociedad del Canadá, RSC.ERP 99-1.

Para mayor información, sirvase contactar con la Oficina del Portavoz, OMS, Ginebra. Tel. (+41 22) 791 2599, Fax (+41 22) 791 4858. Email: inf@who.int. Todos los Comunicados de Prensa, Hojas Informativas y Reportes de la OMS, así como otro tipo de información sobre este tema pueden ser obtenidos en la página web de la OMS <http://www.who.int/>. El proyecto Internacional CEM cuenta con Hojas Informativas actualizadas con información acerca de las principales fuentes de exposición a los campos electromagnéticos. Hojas Informativas con temas claves han sido traducidas a diferentes idiomas y están disponibles en la página web de la OMS o en la pagina web del Proyecto <http://www.who.int/peh-emf>

Esta nota descriptiva puede consultarse en Internet, en la página de acceso para EMF, <http://www.who.int/peh-emf>. información debe ser exacta y al mismo tiempo apropiada para el buen entendimiento de aquellos para quienes está dirigida.

© WHO/OMS. 1998 | Concept



ANEXO B

ANEXO INTI

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN
DE RADIACIONES NO IONIZANTES**

1. Características del Instrumental

Monitor de radiación no ionizantes con el sensor de captación isotropica e indicación en unidades de densidad de potencia [mW / cm²]

Rango de frecuencias: 550 KHz – 18 GHz

Con posibilidad de discriminación por bandas de frecuencias.

Instrumento con Certificado de Calibración, vigente a la fecha de la medición. Emitido por el fabricante o un Organismo Acreditado.

2. Niveles máximos permitidos – Público en general

Norma	Valores Máximos		
	VHF	Celulares	SCP
	[mW / cm²]		
ICNIRP	0,1	0.43	0.90

ICNIRP: International Commission on Non Ionizing Radiation Protection and Measurements



3. Lugares de medición

Se completará la tabla siguiente tomando como referencia la antena y la estación base en 6 (seis) líneas radiales con la posición del lugar de medición indicada por un **GPS (Global Position System)** portátil.

Lugar	Valor Medio [mW/cm ²]	<u>Posición</u>
Debajo de la antena y una altura de 1,80 m desde el suelo		
A 50 m de la antena y una altura de 1,80 m desde el suelo		
A 100 m de la antena y una altura de 1,80 m desde el suelo		
A 150 m de la antena y una altura de 1,80 m desde el suelo		
A 100 m de la antena y una altura de 9 m desde el suelo		
A 150 m de la antena y una altura de 9 m desde el suelo		
Cualquier edificio existente dentro de los radios especificados a la altura de la antena ya sea dpto. o terraza		



Se deberá consignar:

Fecha
Hora de inicio de la medición
Hora final de la medición
Temperatura
Humedad relativa
Características del tiempo

NOTA: Las mediciones serán realizadas en los dos (2) horarios de mayor tráfico de comunicaciones o salida de mayor potencia comprobable de los equipos de transmisión.

576

~~Hecho~~

[Handwritten signature]