

# SIGET

SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

Aspectos Técnicos y Reglamentarios relativos a:  
Emisiones Electromagnéticas No-Ionizantes

# RNIS

(Radiaciones No Ionizantes)

Septiembre - 2013



13:20:47



# Interés Social

- Existe preocupación de la población respecto del efecto que las RNI's tienen sobre la salud.
- Constantemente se reciben solicitudes de inspección de instalaciones radioeléctricas.
- El despliegue de las redes de telecomunicaciones y radiodifusión esta en crecimiento.



13:20:47



## Conceptos

# ¿De donde provienen las RNI's?

- **Emisiones Electromagnéticas No-Ionizantes (RNIs)**
  - ***De fuentes naturales:*** En nuestro entorno estamos rodeados por campos electromagnéticos originados de forma natural:
    - El sol es nuestro mayor generador de energía y de RNIs y RIs.
    - Las tormentas producen campos eléctricos por la acumulación de cargas en determinadas zonas de la atmósfera.
    - Existe un campo magnético terrestre (del polo Sur al polo Norte), el cual se utiliza en la brújulas o los algunos animales para su orientación.
  - ***De fuentes artificiales:*** (Los sistemas de Telefonía Inalámbrica; de Radiodifusión Sonora; de Televisión de Libre Recepción; Las Sub-Estaciones de Energía Eléctrica; las líneas de transmisión de alta Tensión, etc.)



13:20:47



# Tipo de radiación y sus fuentes por rango de frecuencia

**RNI**s

**RI**s



13:20:47



# Tres aspectos interrelacionados y binculantes sobre el tema de las RNIs

- **Regulación de salud**

- *Estudios médicos desde hace muchos años sobre el tema de las RNIs y sus efectos.*
- *Organización Mundial de la Salud (OMS)*
- *El ICNIRP (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection)*

- **Regulación Técnica**

- *La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) y otros organismos mundiales y regionales. (CITEL, IEEE, ANSI, etc.)*
- *COMTELCA (Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones)*
- *SIGET como ente regulador en El Salvador*

- **Provisión del servicio**

- *Parte del galopante desarrollo tecnológico*
- *Necesario para satisfacer la alta demanda de comunicaciones*
- *Parte de los requerimientos de la prestación del servicio concesionado por el Estado.*



13:20:47



# Regulación Técnica

UIT, CITEL, IEEE, ANSI, COMTELCA, SIGET

# Recomendación UIT-T K.83

## Supervisión de los niveles de intensidad del campo electromagnético

Los campos electromagnéticos son imperceptibles y desconocidos para el público en general. Este desconocimiento y esta falta de perceptibilidad despiertan desconfianza y rechazo entre la población, lo que puede dar lugar a conflictos sociales y a retrasos en la implantación de nuevas tecnologías inalámbricas.

Estos problemas se solucionan controlando las emisiones electromagnéticas por medio de mediciones y de una comunicación adecuada de los resultados. A su vez, las mediciones logran que las emisiones sean objetivas y, cuando se presentan en un formato comprensible, contribuyen a mantener más informado a los ciudadanos y a combatir su indefensión.

**Estas mediciones de campos electromagnéticos deben cumplir tres requisitos: ser objetivas, fiables y continuas**

### 1 Alcance

**Esta Recomendación describe los métodos y las características del sistema que se utilizará para el control continuo de campos electromagnéticos**, tanto en sistemas de banda ancha como en sistemas de medición selectiva de frecuencias, con el fin de evaluar la exposición a largo plazo de las personas a los campos electromagnéticos en la banda comprendida entre 9 kHz y 300 GHz.



13:20:47

**SIGET**  
SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES





# Recomendación UIT-T K.52

## Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos

- Busca facilitar el cumplimiento de los límites de seguridad de las instalaciones de telecomunicación y de los teléfonos móviles u otros dispositivos que emiten radiaciones y que se utilizan muy próximos a la cabeza, cuando existe exposición de las personas a campos electromagnéticos (EMF).
- Presenta una orientación general, un método de cálculo y un procedimiento de evaluación de las instalaciones.
- El procedimiento de evaluación, referido a los límites de seguridad proporcionados por la **ICNIRP**, ayuda a los usuarios a determinar la probabilidad de que las instalaciones sean conformes basándose en criterios de accesibilidad, propiedades de las antenas y la potencia del emisor.



13:20:47

**SIGET**  
SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES



# Valores Máximos recomendados internacionalmente

## Método de medición de la Norma de COMTELCA

FUENTE: Norma de COMTELCA

### Valores máximos permisibles para RNIs

Rango de Frecuencias MHz	Valores máximos permisible (Publico en general)		Valores máximos permisible (Ambiente laboral)	
	Densidad de Potencia W/m <sup>2</sup> (1)	Intensidad de Campo V/m (2)	Densidad de Potencia W/m <sup>2</sup>	Intensidad de Campo V/m
450 a 470	2.25	29.12	11.25	65.12
806 a 894	4.03	38.98	20.15	87.16
894 a 960	4.47	41.05	22.35	91.79
1710 a 1880	8.55	56.77	42.75	126.95
1850 a 1990	9.25	59.05	46.25	132.05

Radiodifusión y TV  
entre otros servicios

Servicios de  
Telefonía Celular  
entre otros

#### (1) Densidad de Potencia:

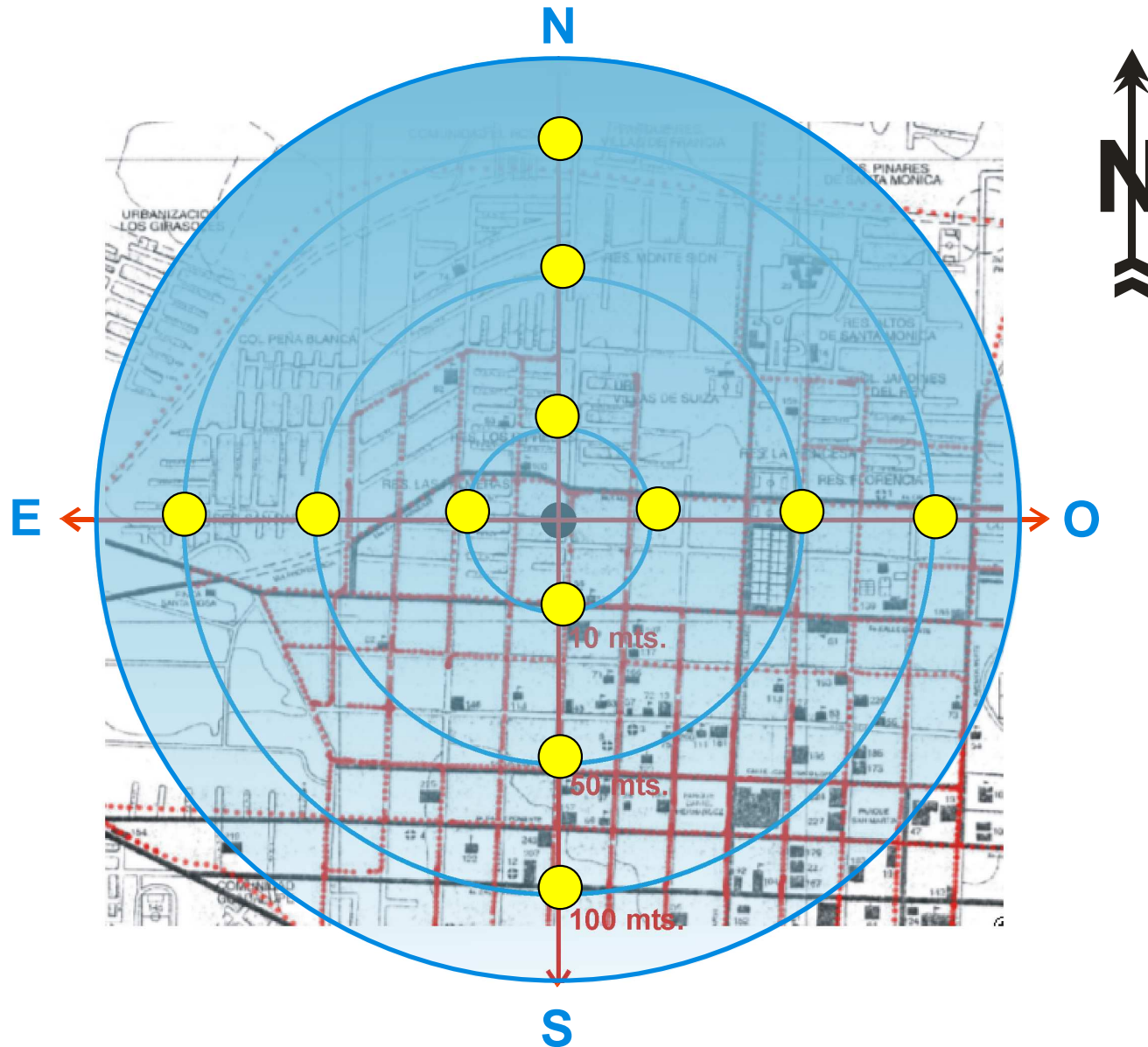
Es la potencia por unidad de área, normalmente en la dirección de propagación (por lóbulos omnidireccional o sectorialmente), normalmente expresada en unidades de vatios por metro cuadrado (W/m<sup>2</sup>) o por conveniencia en unidades tales como milivatios por centímetro cuadrado (mW/cm<sup>2</sup>) o microvatios por centímetro cuadrado (uW/cm<sup>2</sup>).

#### (2) Intensidad de Campo eléctrico:



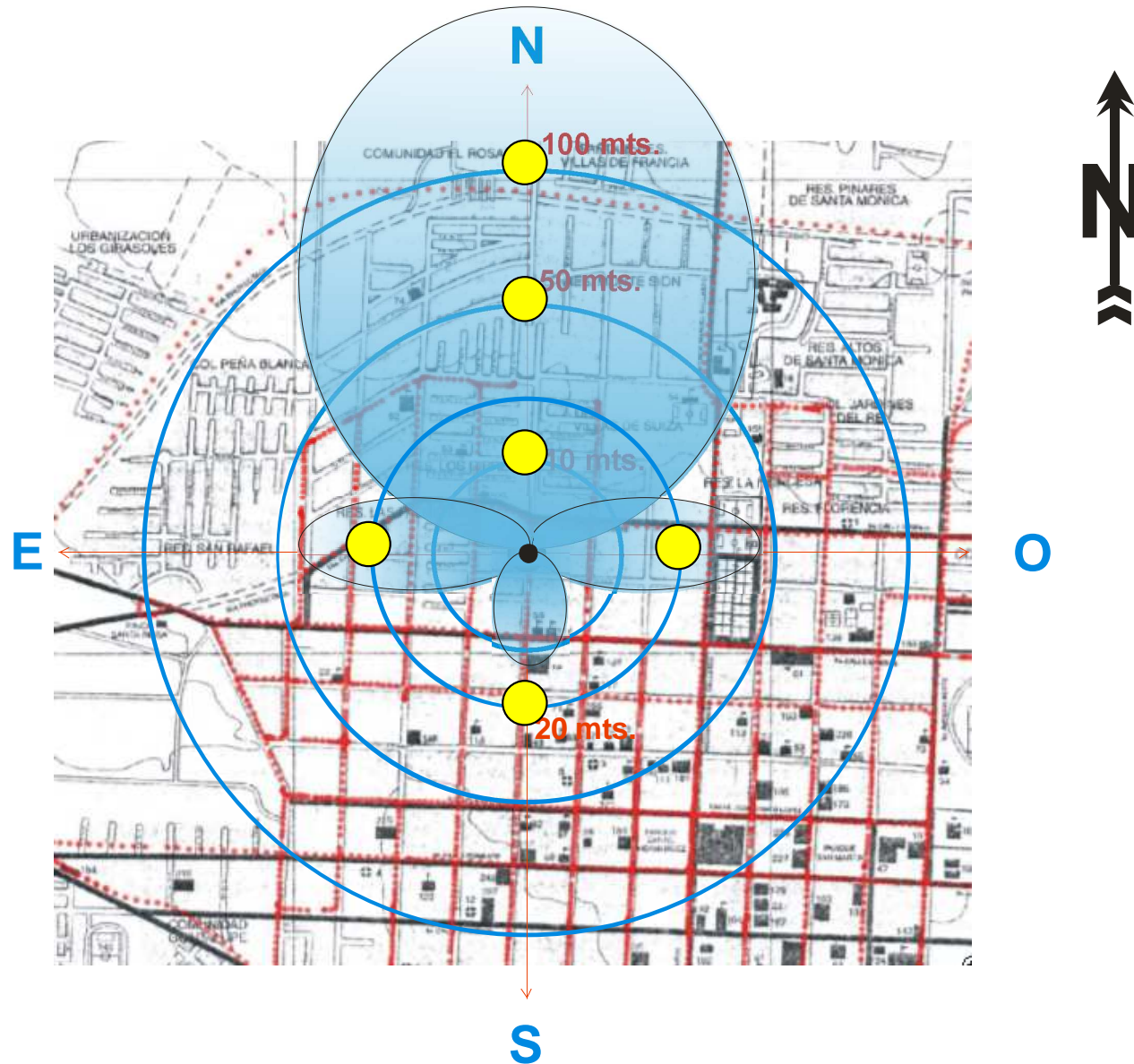
13:20:47

# Mediciones RNI para antenas omnidireccionales (radiación en todas direcciones)



Al menos 12 mediciones a 10, 50 y 100 metros de la base de la torre

## Mediciones RNI para antenas directivas (radiación por sectores)

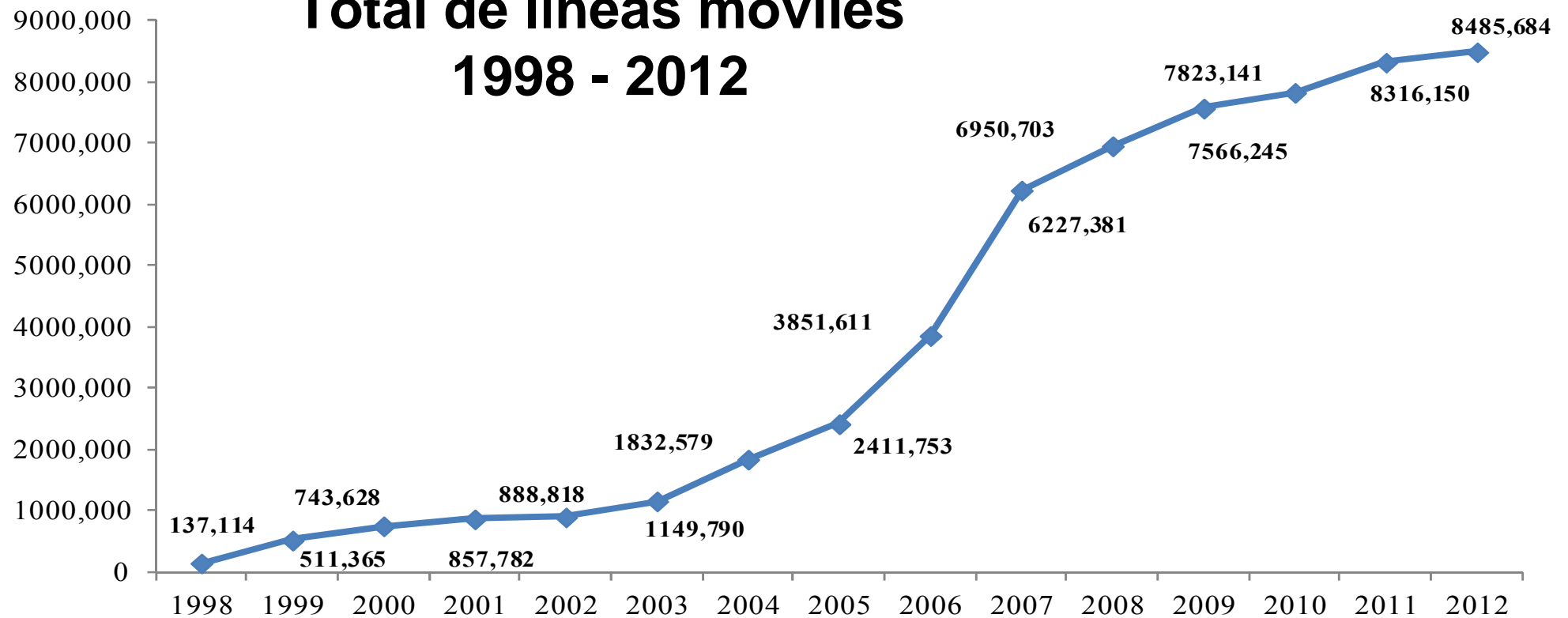


Al menos 6 mediciones a 10, 50 y 100 metros de la base de la torre en la dirección del lóbulo principal de radiación y a 20 mts. respecto del sur, este y oeste, tomando como norte la dirección del lóbulo ppal.

# Provisión del Servicio de Telecomunicaciones

# Provisión del servicio (Demanda)

## Total de líneas móviles 1998 - 2012



Fuente: Elaboración propia con base en información entregada por los operadores.



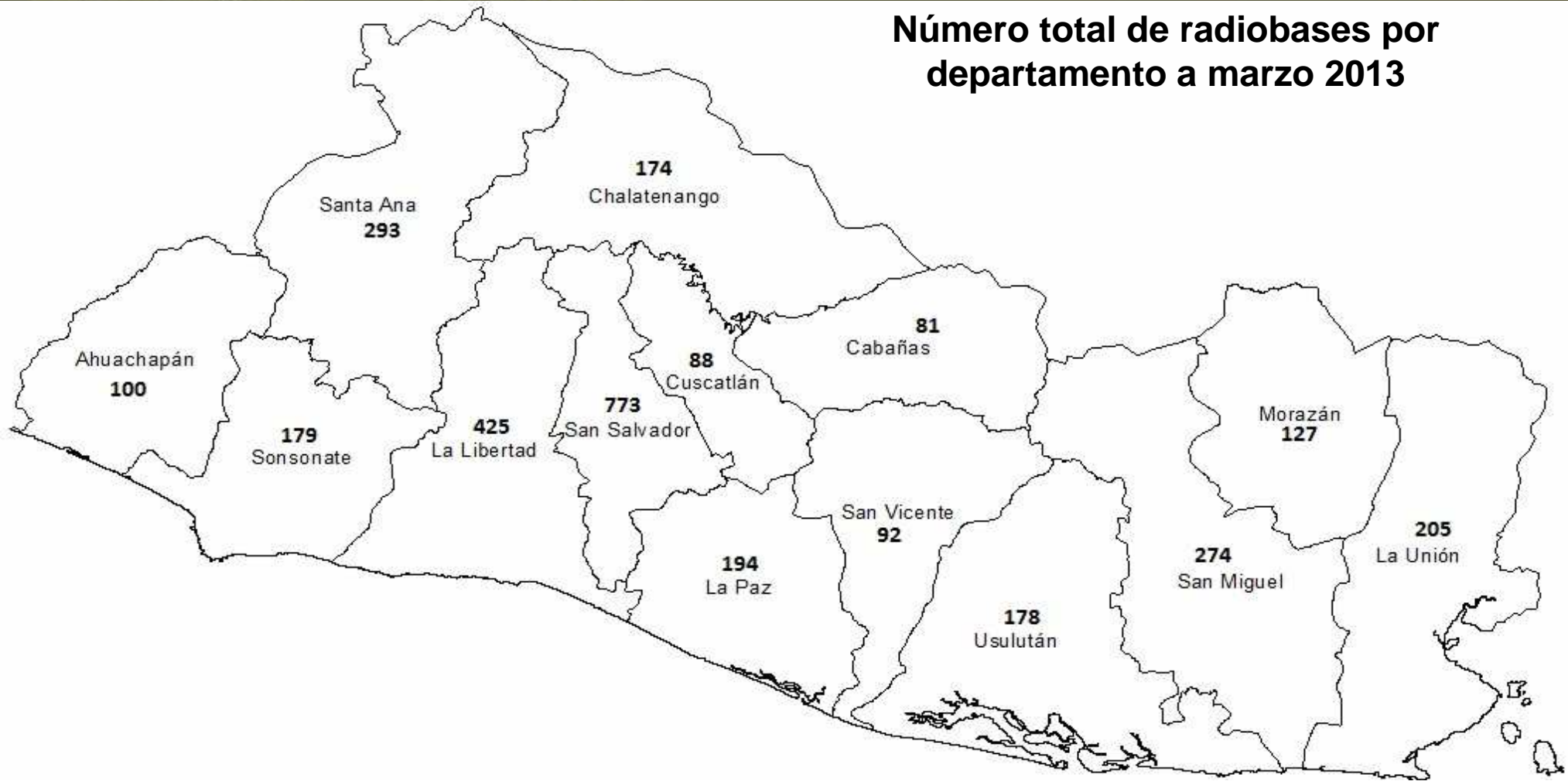
13:20:47



# Provisión del servicio (Oferta)

infraestructura desplegada para satisfacer la creciente demanda y para mantener la calidad de servicio, tal como lo manda la ley.

**Número total de radiobases por departamento a marzo 2013**



# Regulación de Salud

La OMS, el ICNIRP, los entes de Salud y Medio Ambiente en cada país.



# Código de Salud - MINSAL

## SECCIÓN CUARENTA Y DOS

### Medidas de Protección contra la acción de Radiaciones

Art. 191.- El Ministerio, ***por medio de un Reglamento Especial dictará las medidas necesarias tendientes a la planificación, regulación y vigilancia de todas y cada una de las actividades que se realicen o se relacionen con fuentes de radiaciones ionizantes, no ionizantes*** y ultrasonido, en todo el territorio salvadoreño, tales como: importación, exportación, venta, compra, transferencia, adquisición, reposición, transporte, desecho, almacenamiento, uso, procedimiento, mantenimiento y protección. (2)



13:20:47



# LA OMS y el ICNIRP

*“...Los estándares de exposición no tienen ningún valor en la protección de la salud pública si no son cumplidos...”*

*“...Un estándar debería incluir información práctica sobre los niveles medibles que correspondan a restricciones básicas de la exposición a los CEM. La verificación del cumplimiento puede basarse en mediciones o evaluaciones, y debe ser realizada periódicamente....”*

**(OMS: Marco para el desarrollo de estándares de CEM basados en la salud. Verificación de cumplimiento.5.2)**

**CEM: Campos Electro-Magnéticos**



13:20:47



# **SIGET**

**SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES**

PROYECTO  
**2RLA12010 – UIT-SIGET-COMTELCA**

**Emisiones Electromagnéticas No-Ionizantes  
Regulación sobre la Exposición Humana  
Despliegue de Redes Inalámbricas y sus  
Infraestructuras Asociadas**

Febrero – Septiembre de 2013



# Objetivo General

*El Proyecto forma parte de un plan general de la UIT encomendado por la Conferencia de Plenipotenciarios de Guadalajara 2010 a través de su Resolución 176, y se realiza en forma conjunta con Panamá y Honduras con prueba Piloto en San Salvador.*

## Objetivos:

1. Analizar las causas que generan la aprehensión social a las RNIs y el impedimento de despliegue de antenas.
1. Proponer Herramientas para permitir el despliegue de Estaciones Bases superando el miedo a las RNIs de la población, propiciando el control popular de las mismas a través de mapas de RNI's y Sistemas de Monitoreo continuo.

# Objetivos Específicos

- Evaluar la normativa nacional del país en la materia
- Evaluar la normativa relacionada con Ordenanzas Municipales
- Evaluar la normativa internacional en la materia
- Realización de un diagnóstico de la problemática en El Salvador.
- Elaborar la Herramienta adecuada para la resolución de la problemática



13:20:47



# Herramienta propuesta

## Propiciar un Acuerdo entre Municipios, Estado Nacional y Empresas de Servicios Inalámbricos (principalmente, Servicios Móviles) para el despliegue de redes.

- Código de Buenas Prácticas para el despliegue de Redes Móviles.
- Ordenanza Municipal Modelo.
- Servicio de Asesoramiento Técnico a los Municipios.
- **Control Popular de las Radiaciones**
- **Soluciones de Monitoreo y Comunicación, complementario a las Mediciones de Cumplimiento que realiza la SIGET y para una comunicación social adecuada.**
- **Mapas de Radiaciones**
- **Sistemas de Monitoreo continuo**



13:20:47



# Experiencias en el campo

- Se realizó el levantamiento piloto de un mapa dinámico de RNIs en varios municipios, entre ellos, Santa Tecla, San Salvador, Antigua Cuscatlán, Soyapango, Ilopango, etc. (*se encontraron niveles de RNIs sensiblemente por debajo de los máximos permitidos, según la norma del ICNIRP*)
- Se instaló un Sistema de Monitoreo Continuo basado en la **Recomendación UIT-T K.83.**



13:20:47



# Resultados obtenidos

## Primera Carta de Radiación Electromagnética en Centroamérica

- [Area metropolitana de San Salvador](#)
- *Santa Tecla y alrededores*
- *Antiguo Cuscatlán y alrededores*
- *Sitio de repetición El Boquerón – Volcán de San Salvador*
- *Planes de Renderos y Loma Larga*

## Primer Sistema de Monitoreo Continuo en Centroamérica

[Sistema de Control basado en la SIGET](#)

[2 Sondas para medición continua en San Salvador](#)

[Resultados a disposición del público en forma continua por INTERNET](#)

Sitio Web con información relacionada al tema de RNI's

[www.siget.gob.sv/rni](http://www.siget.gob.sv/rni)



13:20:47

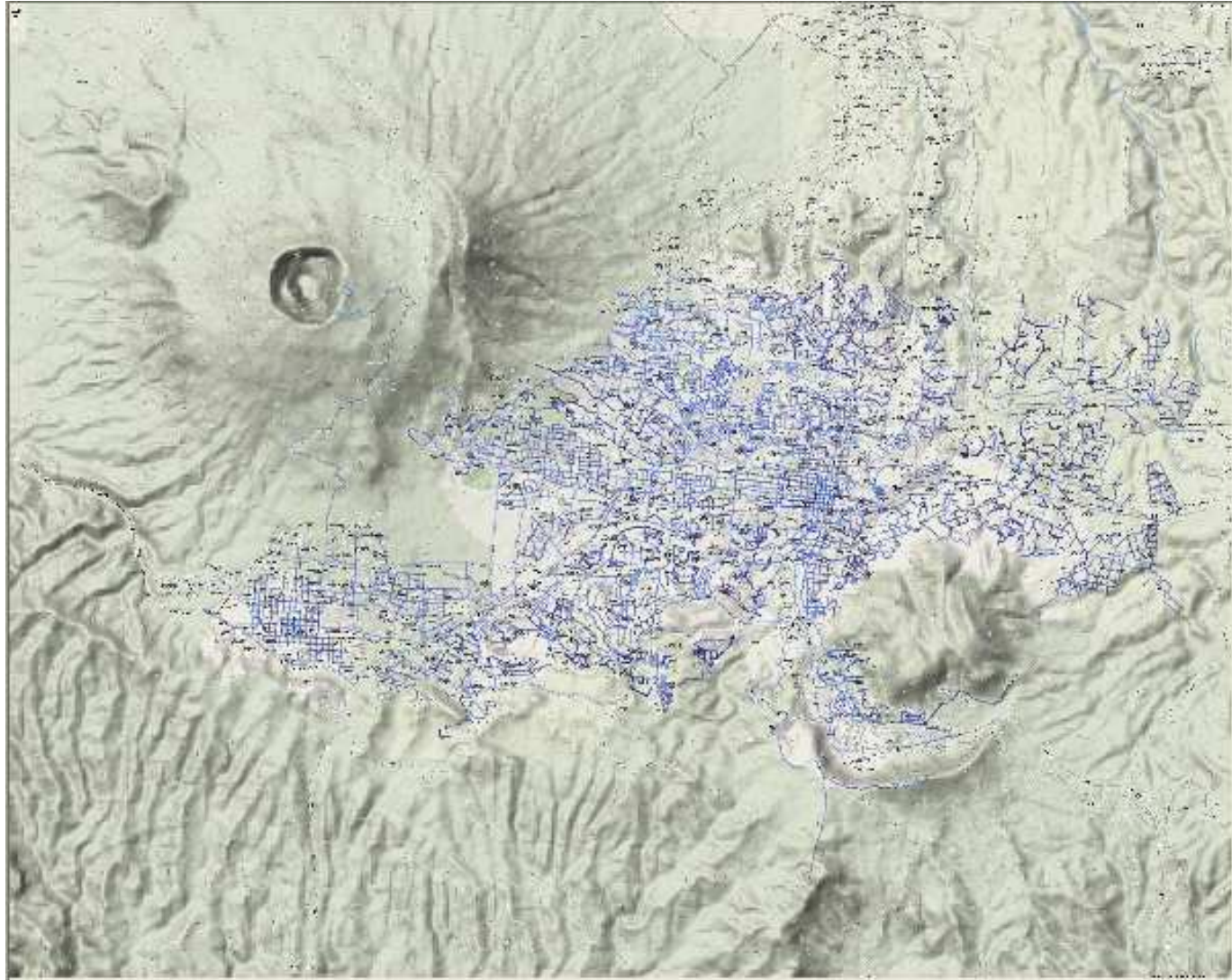




# 1ª. Carta de RNIs, generada en Centro América

Proyecto piloto UIT – SIGET – COMTELCA

Período de medición: 12 al 25 de febrero de 2013; 400 kms. recorridos

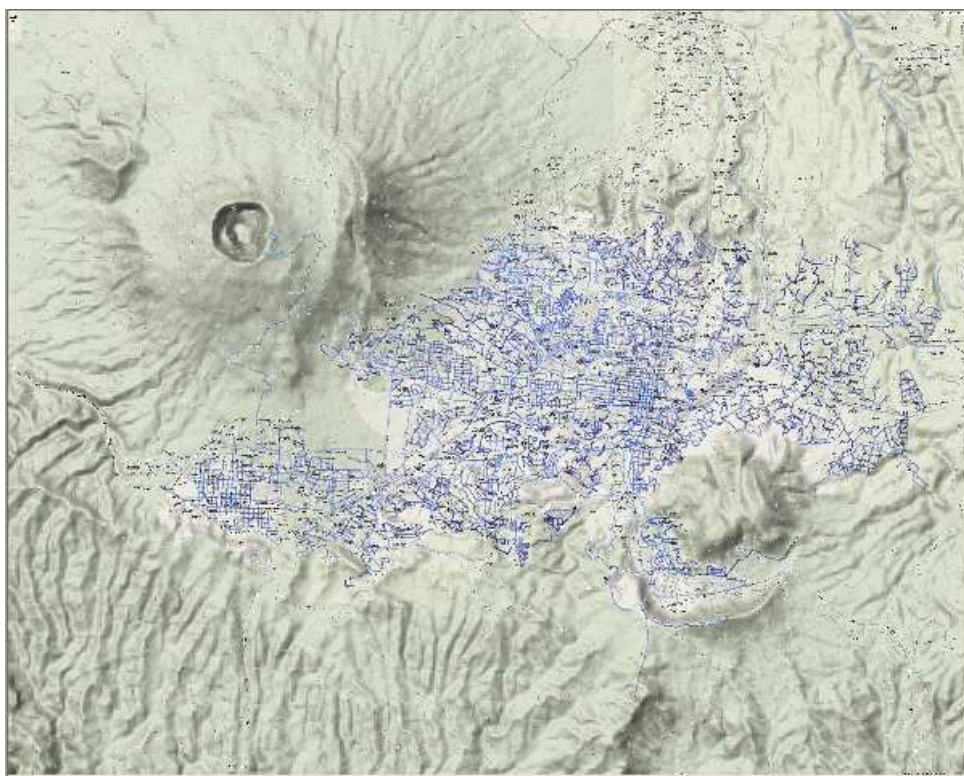


13:20:47

**SIGET**  
SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES



# CARTA DE RNIs (Radiaciones No Ionizantes) Proyecto piloto SIGET-UIT-COMTELCA



- San Salvador y alrededores
- 12 días, 400 Km
- Franja horaria conveniente
- Vehículo, personal, mapa tipo GIS
- Medición puntual



13:20:47

# Control popular a través de INTERNET

## Proyecto Piloto SIGET-UIT-COMTELCA

<http://rni.siget.gob.sv/>



Sistema de Monitorización de Radiofrecuencia



MonitEM

Idioma ▼

San Salvador  
Educame

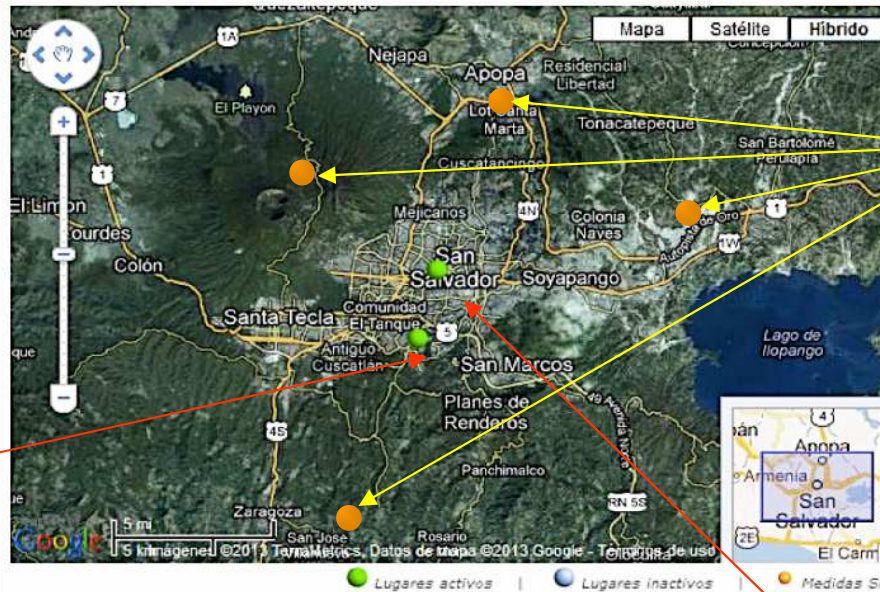


Posición GPS:

Lat: 13.6643776  
Lon: -89.2198073

Periodo de medida:

Inicio: 15/02/2013  
Final: --



Medidas históricas

Intervalo: 28/02/2013 - 07/03/2013

Indique el período del que quiere consultar los datos registrados

[Última semana]  
[Último mes]

Desde

 /  / 

Hasta

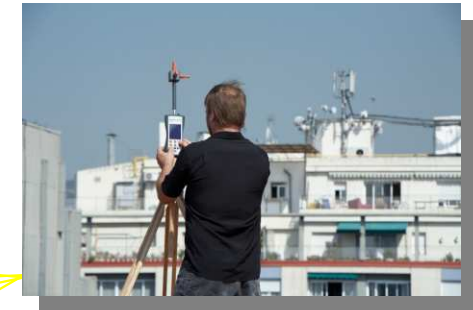
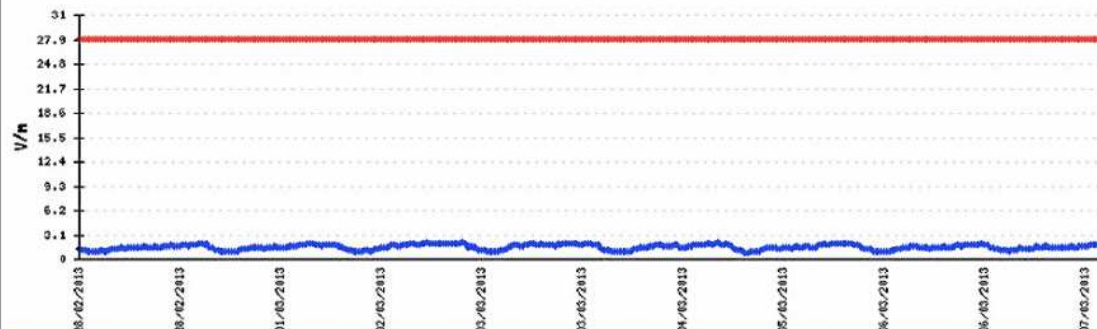
 /  / 

Obtener datos

Frecuencias: 100kHz-8GHz | Límite normativa: 28.00 V/m

Máximo: 2.12 V/m

Media: 1.57 V/m



# EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICIONES DE RNIs



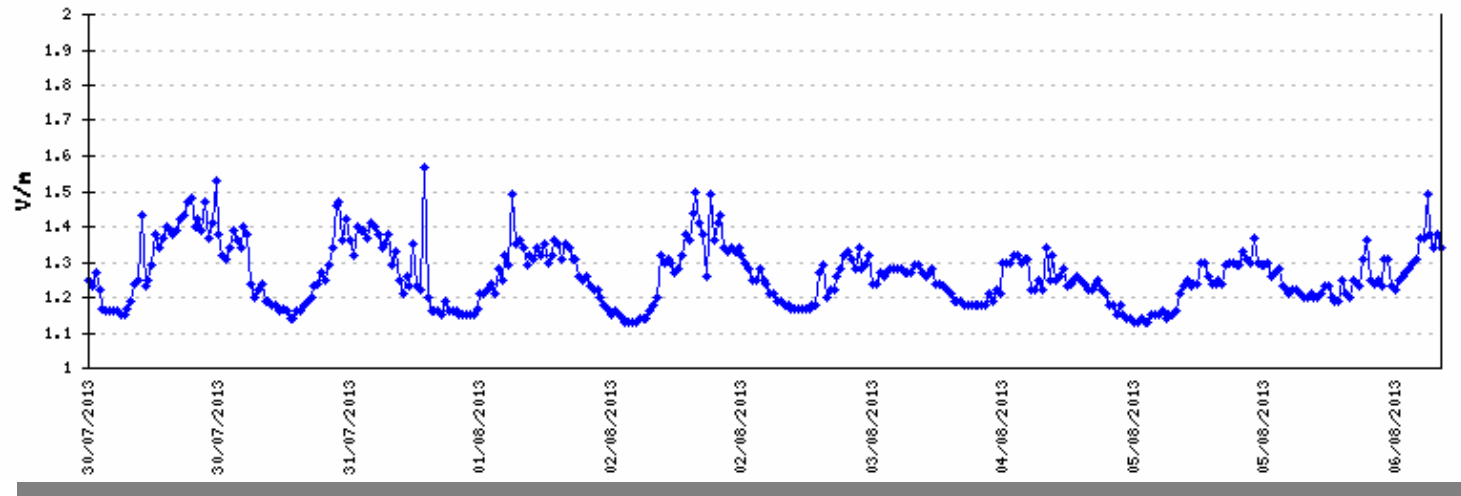
Se selecciona la sonda adecuada según sea la banda de frecuencias a medir.



Sonda fija



Sonda portátil



Gráfica resultante de las mediciones efectuadas en un período dado (31-07 a 06-08)



móvil



13:20:47





**Nivel de Intensidad de Campo**

*Unidades de medición del MonitEM*

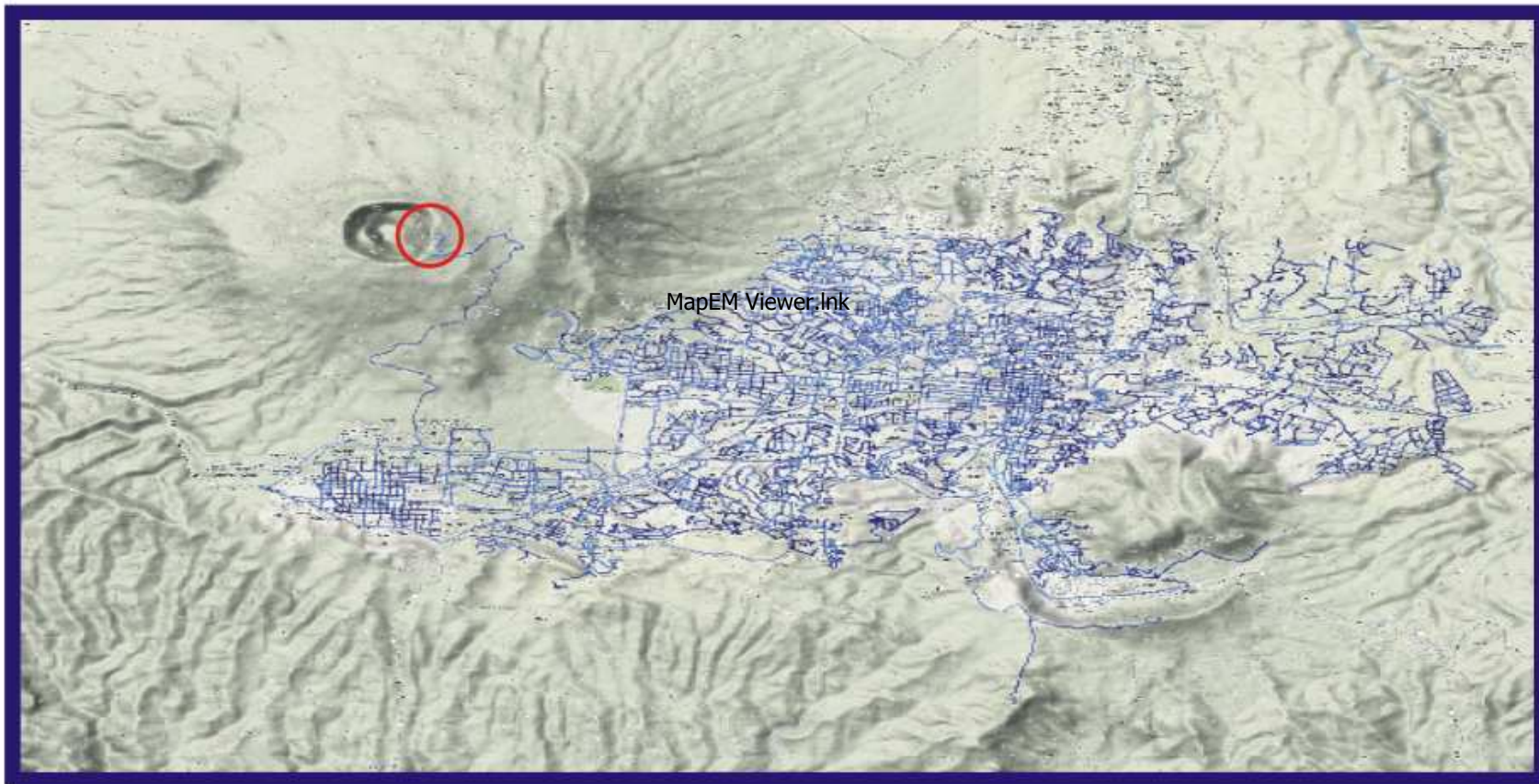
Valor máximo para la banda de 100 KHz. a 8 GHz.  
según el ICNIRP, avalado por la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

**28.0** [V/m]

< 0.1   [0.1 - 5.0]   [5 - 10]   [10 - 15]   [15 - 20]   [20 - 25]   [25 - 30]   >30



**NIVELES DE RADIACION NO IONIZANTE DE ESTACIONES RADIOELECTRICAS  
AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR**



Lectura Máxima: **11.611 V/m**

Coord. UTM: X: 253482.17 Y: 1519684.00

Localización: Sitio de Transmisiones - El Boquerón, volcán de San Salvador

Campo Eléctrico: 100 Khz. - 8 Ghz.

Nivel máximo según norma: 27.8 V/m



Periodo de medición: 12 al 25 de febrero, 2013

**Nivel de Intensidad de Campo**

*Unidades de medición del MonitEM*

Valor máximo para la banda de 100 KHz. a 8 GHz.  
según el ICNIRP, avalado por la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

**28.0** [V/m]

< 0.1 [0.1 - 5.0] [5 - 10] [10 - 15] [15 - 20] [20 - 25] [25 - 30] >30



**NIVELES DE RADIACION NO IONIZANTE DE ESTACIONES RADIOELECTRICAS  
ZONA SUR DE SAN SALVADOR (MONSERRAT A SAN JACINTO)**



*Lectura Máxima: 8.0045 V/m*  
*Coord. UTM: X: 262833.38 Y: 1513462.88*  
*Localización: detras del Cuartel El Zapote*

**Campo Eléctrico: 100 Khz. - 8 GHz.**  
**Nivel máximo según norma: 27.8 V/m**



**Periodo de medición: 12 al 25 de febrero, 2013**

<http://www.siget.gob.sv/rni>

RNI - Windows Internet Explorer

http://siget.gob.sv/rni

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Canon Easy-WebPrint Imprimir Imprimir a alta velocidad Vista previa Opciones Doble cara Ver lista de impresión

Home Inicio

# RNI


## Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

**Menu RNI**

- Inicio
- Conceptos sobre Radiaciones Electromagnéticas
- La Norma de la UIT sobre las RNI'S
- La Norma COMTELCA sobre las RN'S
- Proyecto RNI'S UIT-SIGET-COMTELCA
- Cartas RNI'S
- Instrumento de Medición y su Ubicación
- MenuControl

**RNI**

Inicio RNI



Internet 100%



13:20:47







Cartas RNI'S - Windows Internet Explorer

http://siget.gob.sv/index.php/cartas-rnias

intensidad de campo electrico

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Canon Easy-WebPrint Imprimir Imprimir a alta velocidad Vista previa Opciones Doble cara Ver lista de impresión

Cartas RNI'S W Radiación electromagnética -...

# RNIs

## Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes

### Menu RNI

- » Inicio
- Conceptos sobre Radiaciones Electromagnéticas
- » La Norma de la UIT sobre las RNI'S
- » La Norma COMTELCA sobre las RN'S
- » Proyecto RNI'S UIT-SIGET-COMTELCA
- » **Cartas RNI'S**
- » Instrumento de Medición y su Ubicación
- » WaveControl
- » Enlaces RNI'S
- » Preguntas y Respuestas

### Cartas RNI'S

Martes 28 de Mayo de 2013 09:50

Comparte este artículo Exportar a PDF Imprimir E-mail

### Mediciones ya realizadas y proyectadas

- Area Metropolitana de San Salvador (AMSS)
  - Zona Escalón Norte
  - UES-San Joaquin poniente
  - San Benito Col. Iru
  - San Salvador Centro y Periferia
  - San Marcos y alrededores
  - Miramonte- Layco
  - Miralvalle-Zacamil
  - Mejicanos y alrededores
  - De Monserrat a San Jacinto
  - Boquerón



### Nivel de Intensidad de Campo

Unidades de medición del MonitEM

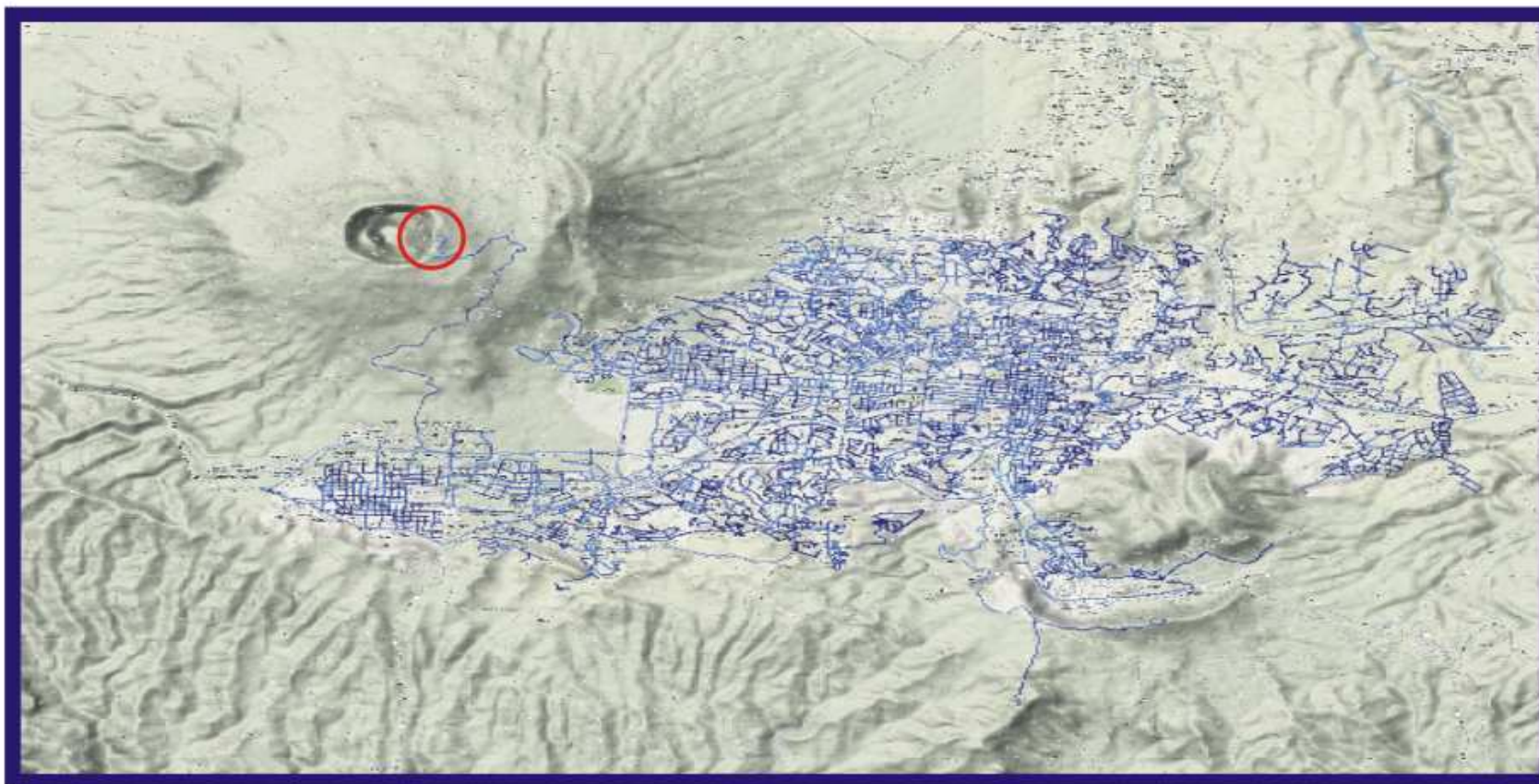
Valor máximo para la banda de 100 KHz. a 8 GHz.  
según el ICNIRP, avalado por la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

**28.0** [V/m]

< 0.1   [0.1 - 5.0]   [5 - 10]   [10 - 15]   [15 - 20]   [20 - 25]   [25 - 30]   >30



## NIVELES DE RADIACION NO IONIZANTE DE ESTACIONES RADIOELECTRICAS AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR



Lectura Máxima: **11.611 V/m**

Coord. UTM: X: 253482.17 Y: 1519684.00

Localizaci3n: Sitio de Transmisiones - El Boquer3n, volcán de San Salvador

Campo Eléctrico: 100 KHz. - 8 GHz.

Nivel máximo según norma: 27.8 V/m



Periodo de medici3n: 12 al 25 de febrero, 2013

**Nivel de Intensidad de Campo**

Unidades de medición del MoniEM

Valor máximo para la banda de 100 KHz. a 8 GHz.  
según el ICNIRP, avalado por la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

**28.0** [V/m]

< 0.1 [0.1 - 5.0] [5 - 10] [10 - 15] [15 - 20] [20 - 25] [25 - 30] >30



**NIVELES DE RADIACION NO IONIZANTE DE ESTACIONES RADIOELECTRICAS  
ZONA SUR DE SAN SALVADOR (MONSERRAT A SAN JACINTO)**



Lectura Máxima: 8.0045 V/m  
Coord. UTM: X: 262833.38 Y: 1513462.88  
Localización: *detras del Cuartel El Zapote*

Campo Eléctrico: 100 Khz. - 8 Ghz.  
Nivel máximo según norma: 27.8 V/m



Periodo de medición: 12 al 25 de febrero, 2013

**Nivel de Intensidad de Campo**

Unidades de medición del MonitEM

Valor máximo para la banda de 100 KHz. a 8 GHz.  
según el ICNIRP, avalado por la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

**28.0** [V/m]

< 0.1 [0.1 - 5.0] [5 - 10] [10 - 15] [15 - 20] [20 - 25] [25 - 30] >30



**NIVELES DE RADIACION NO IONIZANTE DE ESTACIONES RADIOELECTRICAS  
MIRALVALLE - REP. SAN LUIS - ZACAMIL**



Lectura Máxima: 13.039 V/m  
Coord. UTM: X: 259736.28 Y: 1519268.63  
Localización: Calle al volcán de San Salvador

Campo Eléctrico: 100 KHz. - 8 Ghz.  
Nivel máximo según norma: 27.8 V/m



Periodo de medición: 12 al 25 de febrero, 2013

**Nivel de Intensidad de Campo**

*Unidades de medición del MonitEM*

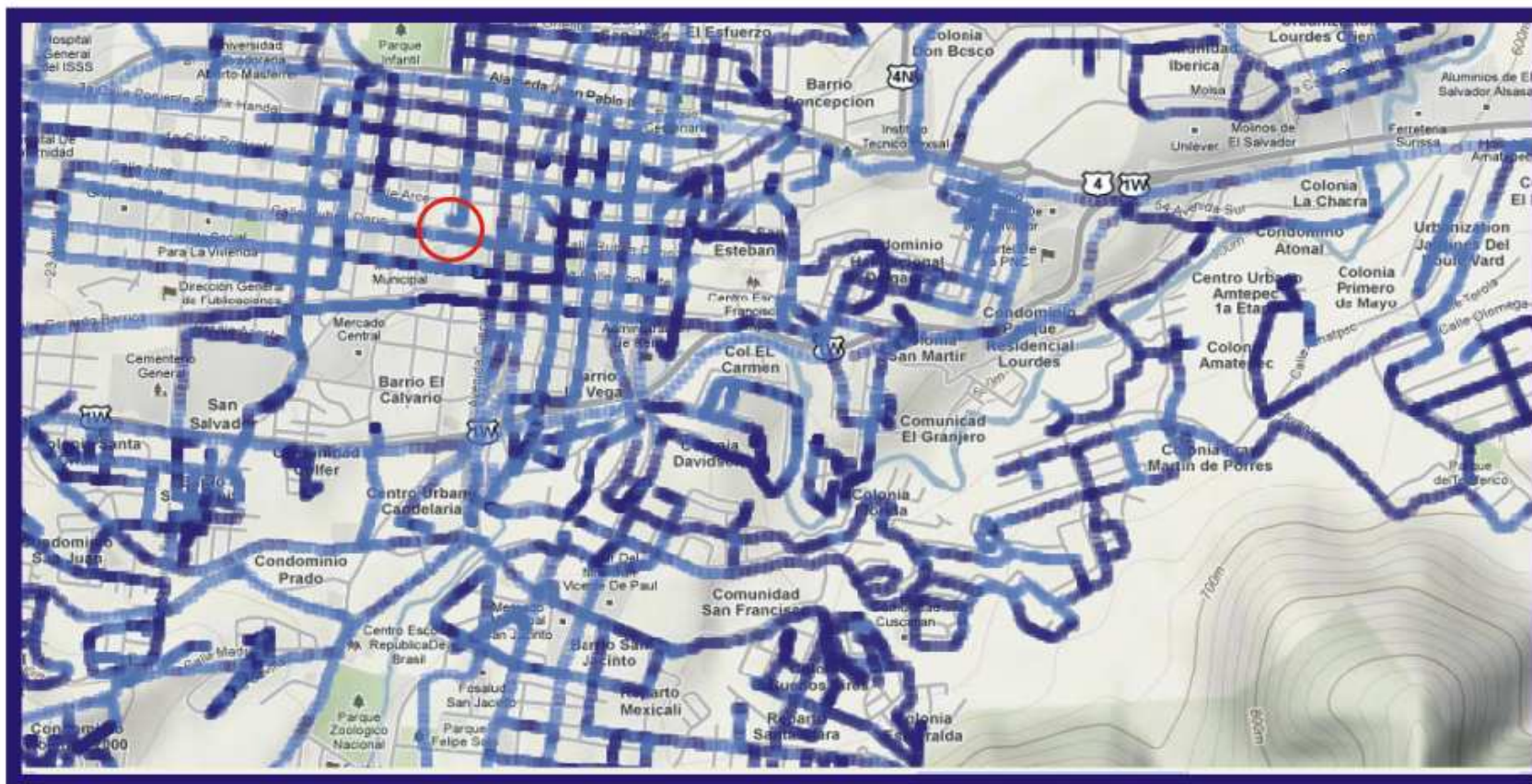
Valor máximo para la banda de 100 KHz. a 8 GHz.  
según el ICNIRP, avalado por la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

**28.0** [V/m]

< 0.1 [0.1 - 5.0] [5 - 10] [10 - 15] [15 - 20] [20 - 25] [25 - 30] >30



**NIVELES DE RADIACION NO IONIZANTE DE ESTACIONES RADIOELECTRICAS  
ISSS - ZOOLOGICO - BO. SAN JACINTO - COL. LA CHACRA - BO. CONCEPCION**



*Lectura Máxima: 2.8645 V/m*  
*Coord. UTM: X: 262824.16 Y: 1515446.38*  
*Localización: entre Calle Rubén Darío y 1a. Calle Pte., Cd.*

**Campo Eléctrico: 100 Khz. - 8 Ghz.**  
**Nivel máximo según norma: 27.8 V/m**



**Periodo de medición: 12 al 25 de febrero, 2013**

# Planes futuros



13:20:47



# Planes futuros

## Mediano Plazo – 2014

- Código de Buenas Prácticas para el despliegue de Redes Móviles.
- Armonización de las ordenanzas municipales relacionadas con la instalación de sistemas de telecomunicaciones.
- Colaborar con la realización de estudios que ayuden a establecer o validar el nivel máximo de radiación no ionizante por rango de frecuencia.
- Aumentar la cantidad de equipo disponible para el monitoreo continuo y el levantamiento de cartas de radiación municipales.
- **Fomentar el involucramiento de la sociedad y de las universidades.**



13:20:47



# **SIGET**

**SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES**

# Gracias por su amable atención!

**INFORMACION SOBRE EL TEMA:**

**CARLOS R. DIAZ ARAUJO**

**Departamento de Comprobación Técnica**

**GERENCIA DE TELECOMUNICACIONES**

**rdiaz@siget.gob.sv**

**<http://siget.gob.sv/rni>    *Sistema de Información sobre las RNIs***

**<http://rni.siget.gob.sv>    *Sistema de Medición Continua de RNIs***



13:20:47

