



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Monitoreo de RNI producidas por Redes Eléctricas en la ciudad de Trujillo



VICEMINISTERIO DE GESTION AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL (DGCA)
AREA: GESTION DE LA CALIDAD DEL AIRE

Ing. José Oscar Marín A.
jmarin@minam.gob.pe

www.minam.gob.pe



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

INDICE

1. Introducción
 - Calidad de Aire
 - RNI
2. Normativa RNI
 - ICNIRP
 - Perú: ECA y LMP
3. Evaluación de Niveles RNI Vs. ECA-RNI
 - Redes Eléctricas
4. Conclusiones y Recomendaciones
5. Propuesta GT-RNI
6. Acuerdos



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

1. Introducción

- Calidad del Aire
- RNI



Ing. José Oscar Marín A.

www.minam.gob.pe



PERÚ

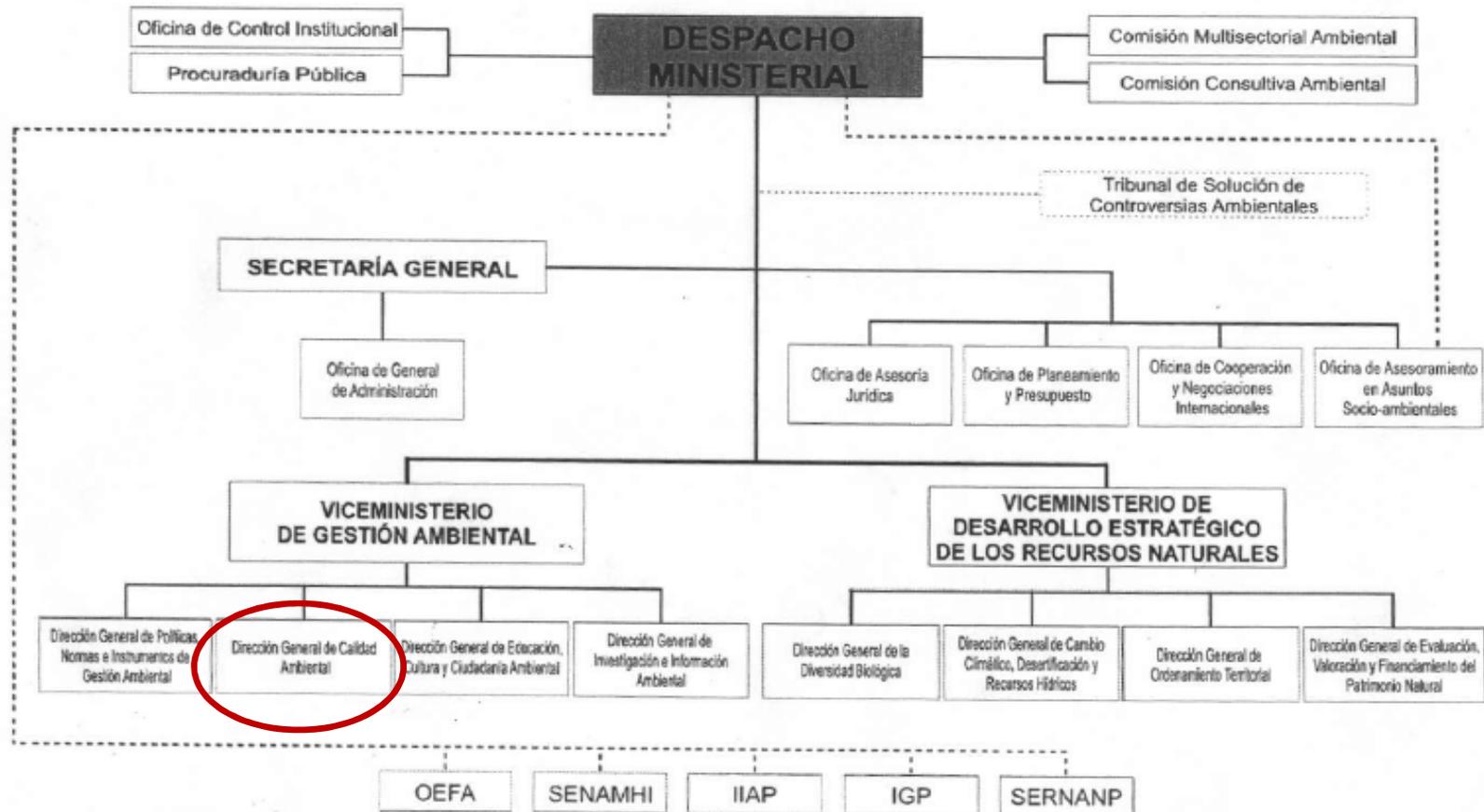
Ministerio del Ambiente



ORGANIGRAMA - MINAM

PERÚ

Ministerio del Ambiente



OPP



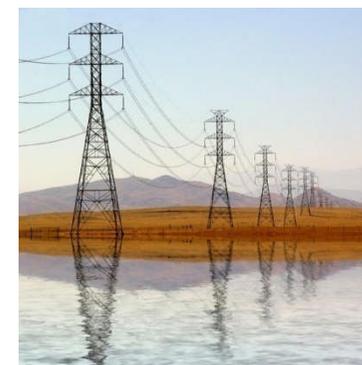
PERÚ

Ministerio
del Ambiente

DIRECCION GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL (DGCA)

Áreas:

1. Gestión de Calidad de Aire
2. Calidad de Agua
3. Residuos Sólidos
4. Riegos Ambientales y Sustancias Químicas
5. Estrategias





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Contaminantes del aire

Físicos

Ruido

Radiación

Químicos

Partículas

Gases

Primarios

Secundarios

Orgánicos

Inorgánicos

Biológicos

Virus

Bacteria



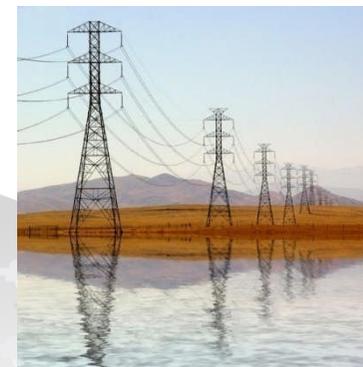
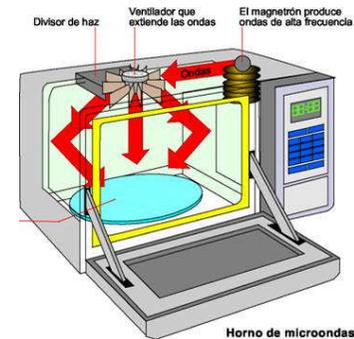
PERÚ

Ministerio
del Ambiente

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL (DGCA)

Área: Gestión de Calidad de Aire

- ❑ Encargada de la **gestión y promoción de la Calidad del Ambiental del Aire**, como parte importante de la Gestión Integral de la Calidad Ambiental del País.
- ❑ Promover la **elaboración e implementación de los instrumentos de gestión ambiental** necesarios para mejorar la calidad del aire y en coordinación con otros sectores controlar la contaminación atmosférica, ruido y **RNI**.
- ❑ Elaboración, Revisión y Actualización de los **ECA** para aire, ruido y RNI y los **LMP**.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

DIRECCION GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL (DGCA)

- **Gestión de Calidad de Aire**

Químico: PM y Gases



Físico: Ruido y RNI



CALIDAD DEL AIRE

Es un calificativo del aire ambiente que depende de la *presencia de contaminantes* del aire, es decir, de *sustancias y energías ajenas a la composición natural* de la atmósfera que provocan *efectos adversos* a la salud de las personas, los animales, las plantas y los materiales.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

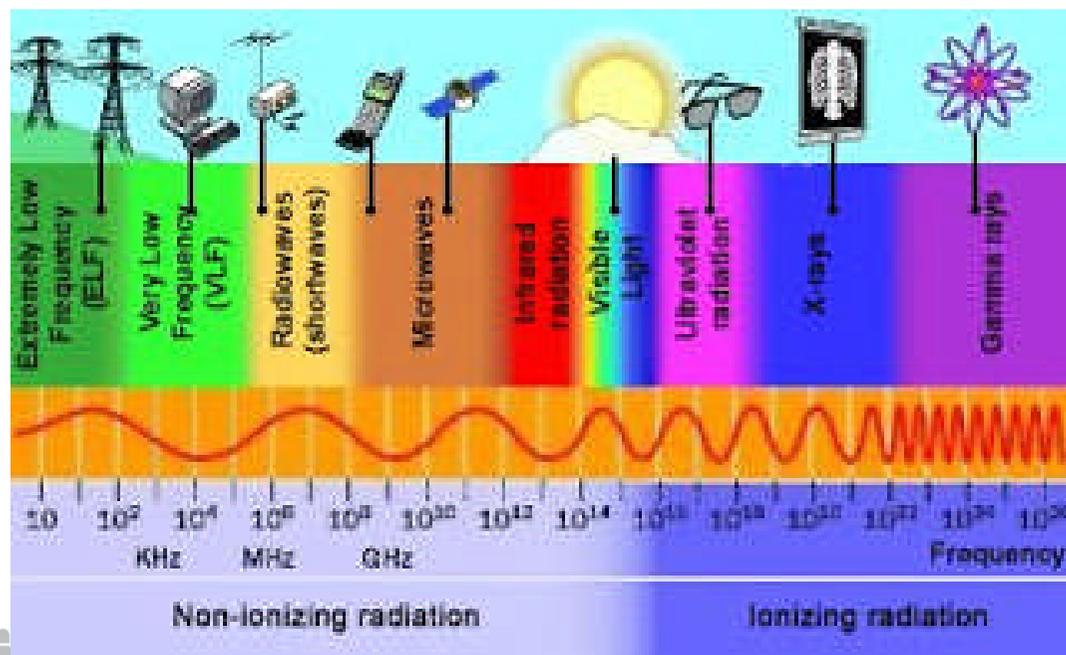
DEFINICION

Ionizante (RI)

- ❖ Suficiente energía para alterar propiedades químicas y la estructura atómica.
- ❖ Efectos en la salud confirmados, incluyendo daño genético
- ❖ Los efectos pueden ocurrir por exposición acumulativa.

No Ionizante (RNI)

- ❖ **Baja Energía**, insuficiente para causar efectos como la Ionizante.
- ❖ **Solamente están confirmados los efectos térmicos de la RF** en la salud humana.
- ❖ **No se conocen efectos crónicos o acumulativos.**
- ❖ Está pendiente una declaración definitiva acerca de los efectos nocivos por parte de las autoridades de salud humana.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

2. Normativa RNI

- ICNIRP
- Perú: ECA y LMP



Ing. José Oscar Marín A.

www.minam.gob.pe



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

NORMATIVA NACIONAL

❖ D.S. Nº 010-2005-PCM: Estándares de Calidad Ambiental para RNI (ECA-RNI)

- *“establecen los **niveles máximos de las intensidades de las RNI**, cuya presencia en el ambiente en su calidad de **cuerpo receptor** es recomendable **no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente**. Considerados **estándares primarios** por estar destinados a la protección de la salud humana”.*

TELECOMUNICACIONES

- ❖ D.S. Nº038-2003-MTC: **Límites Máximos Permisibles de RNI en Telecomunicaciones**
- ❖ RM Nº 612-2004-MTC/03: Lineamientos para el desarrollo de estudios teóricos de RNI
- ❖ RM Nº 613-2004-MTC/03 : **Protocolo de Medición de RNI**
- ❖ RM Nº 120-2005-MTC/03: Restricciones Radioeléctricas en Áreas de Uso Público
- ❖ RM Nº 965-2005-MTC/03: Directiva: Certificación de equipos de Medición de RNI
- ❖ RM Nº 610-2004-MTC/03: Directiva: Procedimiento de Supervisión y Control de los LMP de RNI
- ❖ DS Nº 003-2015-MTC: Reglamento de la Ley Nº 29022 - Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones.
- ❖ RM Nº 186-2014-MINAM:Listado de Inclusión de Proyectos de Inversión sujetos al SEIA, considerados en el Anexo II del Reglamento de la Ley Nº 27446.

REDES ELECTRICAS

- ❖ Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006 y Suministro 2011 (Sección Protección Ambiental)

LOCAL

- ❖ Ordenanza Municipal Nº 028-2007-MPT: Crea la CAM de la Provincia de Trujillo(CAMT)
- ❖ Decreto de Alcaldía Nº XXX-2015-MPT: Crea el GT-RNI en la ciudad de Trujillo



PERÚ

Ministerio del Ambiente

NORMATIVA NACIONAL

ECA-RNI: D.S. 010-2005-PCM

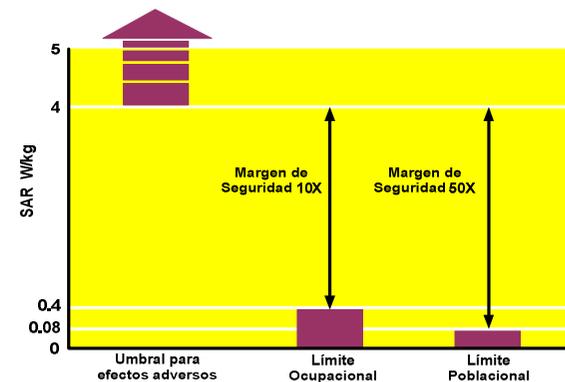
Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (μT)	Densidad de Potencia (S _{eq}) (W/m ²)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	3,2 x 10 ⁴	4 x 10 ⁴	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 - 8 Hz	10 000	3,2 x 10 ⁴ f ²	4 x 10 ⁴ f ²	-	
8 - 25 Hz	10 000	4 000 / f	5 000 / f	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 - 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5 / f	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
0,8 - 3 kHz	250 / f	5	6,25	-	Monitores de video
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video
0,15 - 1MHz	87	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM
1 - 10 MHz	87 / f ^{0,5}	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM, diatermia
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 - 2000 MHz	1,375 f ^{0,5}	0,0037 f ^{0,5}	0,0046 f ^{0,5}	f / 200	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

Código Nacional de Electricidad – “Utilización” (2006) y “Suministro” (2011) (Sección Protección Ambiental)

Tipo de Exposición	Intensidad de Campo Eléctrico (kV/m)	Densidad de Flujo Magnético (μT)
- Poblacional	4,2	83,3
- Ocupacional	8,3	416,7

En proceso:

- Protocolo de medición
- LMP
- Normas complementarias



D.S. 038-2003-MTC: LMP para las actividades de Telecomunicaciones

a) Para exposición ocupacional:

Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
9 - 65 KHz	610	24,4	-
0,065 - 1 MHz	610	1,6 / f	-
1 - 10 MHz	610 / f	1,6 / f	-
10 - 400 MHz	61	0,16	10
400 - 2000 MHz	3 f ^{0,5}	0,008 f ^{0,5}	f / 40
2 - 300 GHz	137	0,36	50

b) Para exposición poblacional:

Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de Potencia (W/m ²)
9 - 150 KHz	87	5	-
0,15 - 1 MHz	87	0,73/f	-
1-10 MHz	87 / f ^{0,5}	0,73/f	-
10-400 MHz	28	0,073	2
400-2000 MHz	1,375 f ^{0,5}	0,0037 f ^{0,5}	f / 200
2 - 300 GHz	61	0,16	10



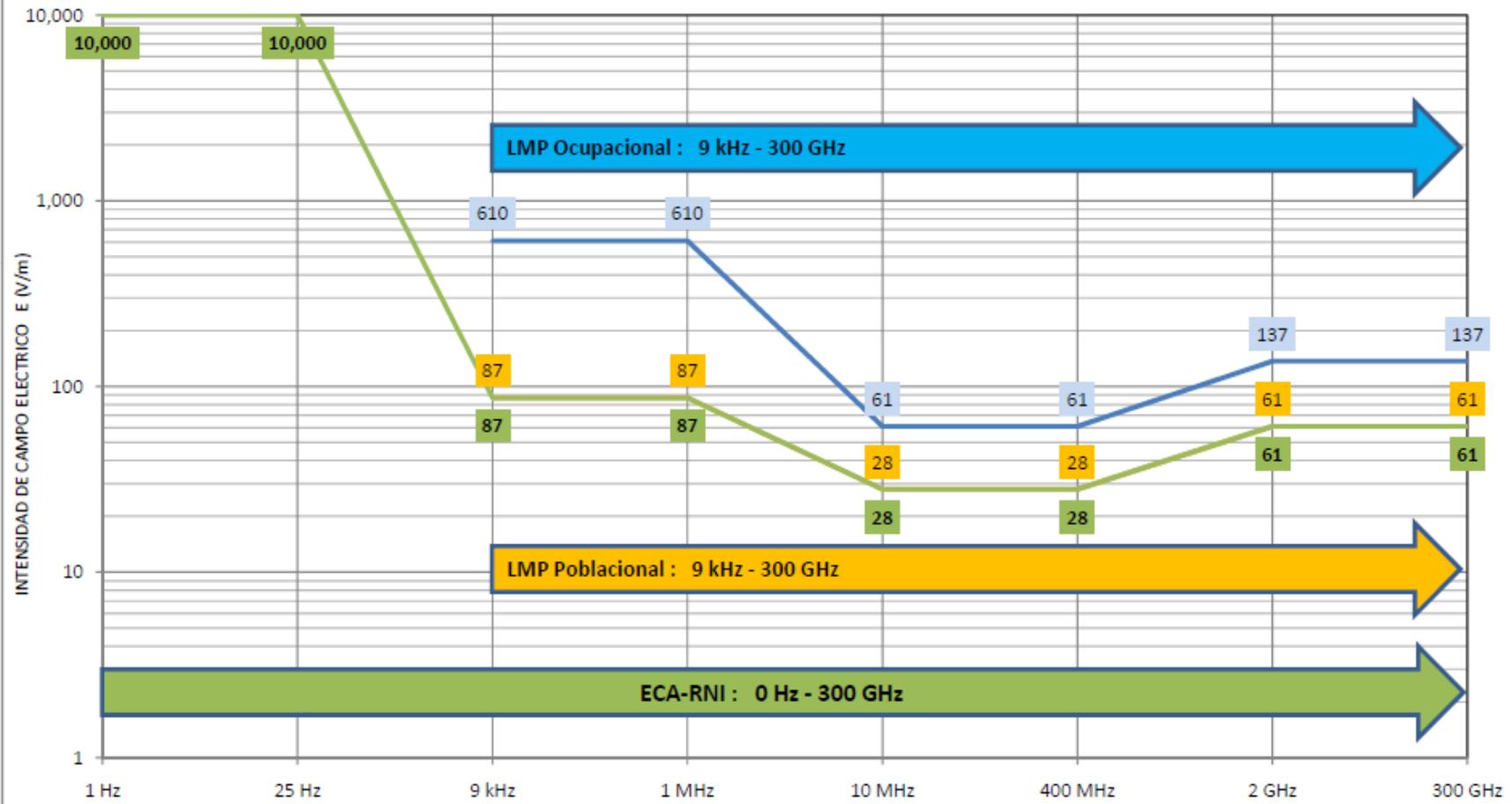
PERÚ

Ministerio del Ambiente

ECA y LMP para RNI

Intensidad de Campo Eléctrico : E (V/m)

— LMP Pobl. — LMP Ocup. — ECA





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instrumentos y Medidas

1. Plan de acondicionamiento territorial
2. Plan de desarrollo urbano
3. Normas, ordenanzas, permisos y licencias
4. **LMP-RNI / ECA-RNI**
5. **Planes de acción para la prevención, control, mitigación de la contaminación por RNI**
6. Uso del régimen tributario y otros instrumentos económicos para promocionar la protección ambiental
7. **EIA**
8. **Monitoreo RNI y su impacto ambiental**

Planes de Acción

MINAM: Aprueba lineamientos para elaboración de planes de acción y Supervisa su ejecución.

Coordinación: Sectores, gob. locales, enti. investigación

Municipalidades provinciales y distritales: Elabora los planes en coordinación con los sectores. El plan debe:

- Tomar en cuenta de manera conjunta las actividades nuevas + en curso.
- Elaborarse en sujeción a las regulaciones sectoriales y municipales.
- Elaborarse sobre la base de los principios: Precautorios, Preventivo, Contaminador-Pagador, Producción limpia.

Elaborado en base a los resultados de los estudios del diagnóstico de línea base siguiendo 03 lineamientos:

- Planificación Urbana y rural.
- Prevención y control de la contaminación de RNI.
- Promoción de tecnologías amigables con el ambiente.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

3. Evaluación de Niveles RNI Vs. ECA-RNI en la ciudad de Trujillo

- **Redes Eléctricas**
(08 al 12 de junio de 2015)





OBJETIVO

. Objetivo General

- ❖ Obtener información del estado actual de los niveles de RNI producidas por líneas eléctricas (de media y alta tensión) en entorno urbano en las 04 ciudades priorizadas (Chimbote, [Trujillo](#), Arequipa, Ica) que servirá como [insumo para la elaboración de la línea base de RNI de baja frecuencia](#) en las ciudades antes mencionadas.

Objetivo Específico

- ❖ [Mediciones de RNI](#) (intensidad de campo eléctrico e inducción magnética) producida por líneas eléctricas de media y alta tensión en entorno urbano en las 04 ciudades priorizadas (Chimbote, [Trujillo](#), Arequipa, Ica).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

EVALUACION DE NIVELES DE RNI

❖ Redes Eléctricas

Selección del Equipo

- ❖ Mediciones de intensidad de campo eléctrico e inducción magnética de RNI producidas por líneas de media y alta tensión.
- ❖ Medición con antenas isotrópicas.
- ❖ Amplio rango dinámico

Criterio de Selección de Puntos de Medición

- ❖ Zonas de alta densidad poblacional.
- ❖ Cerca a zonas sensibles (Centros Educativos, Hospitales, Centros de Salud o Postas Médicas, entre otros)
- ❖ Medición en zonas de alto riesgo eléctrico en servidumbres.
- ❖ Puntos que representen a todas las líneas presentes.

**Medidor de CEM
de baja frecuencia
EFA - 300**





PERÚ

Ministerio del Ambiente

RESUMEN:

Puntos de medición

Trabajo de campo:
08 al 12 de junio de
2015

Medición y evaluación
cuantitativa de la
intensidad de campo
eléctrico y la inducción
magnética en **17 puntos**
de medición
distribuidos en 05
distritos de la ciudad
de Trujillo :

Trujillo
El Porvenir
Moche
Laredo
La Esperanza

Distrito	Punto de Medición	Coordenadas UTM		Dirección
		Zona 17L		
Trujillo	1	7116307	9103695	Av. Mansiche, en la vereda de la puerta de ingreso a la Clínica Peruano Americana.
Trujillo	1a	716314	9103682	Av. Mansiche, en la berma central frente a la Clínica Peruano Americana.
Trujillo	2	716458	9102585	Av. Juna Pablo II, en la berma central frente a la Universidad Nacional de Trujillo
Trujillo	2a	716442	9102586	En la vereda de la puerta de ingreso a la la Universidad Nacional de Trujillo
Trujillo	3	715754	9100843	Calle Juan Julio Ganoza , esquina con Calle Cipreses al costado del restaurante La Martinere
Trujillo	3a	715744	9100833	Calle Juan Julio Ganoza , frente a restaurante La Martinere
Trujillo	4	716688	9102618	Calle Nazaret, cuadra 3, junto a la Clínica Pro Salud.
Trujillo	4a	716665	9102608	Calle Nazaret, cuadra 3, frente a la Clínica Pro Salud
Trujillo	5	716872	9101166	Av América Sur, en la berma central frente a la Universidad Privada Antenor Orrego
Trujillo	5a	726893	9101154	En la vereda de la puerta de ingreso a la Universidad Privada Antenor Orrego
Trujillo	6	718308	9101696	En la Av Gonzales Prada, esquina con Calle Titu Cusi Hualpa
Trujillo	6a	718315	9101712	En la berma central de la Av Gonzales Prada, esquina con Calle Titu Cusi Hualpa
Trujillo	7	718654	9101406	Detrás de instalación de Hidrandina (Por Av Gozales Prada y Calle Fernando Guido)
Trujillo	7a	718645	9101415	Detrás de instalación de Hidrandina (Por Av Gozales Prada y Calle Fernando Guido)
El Porvenir	8	719867	9102225	Av Del Contador con Av Santa Rosa, entre conjunto habitacional y zona de sembríos.
El Porvenir	8a	719866	9102206	Av Del Contador con Av Santa Rosa, en la zona de sembríos.
El Porvenir	9	719356	9101756	Av. Del Contador, en la berma central, frente a Nido Jugando Aprendemos
El Porvenir	9a	719346	9101762	Av. Del Contador, en la vereda del Nido Jugando Aprendemos
Moche	10	718257	9100360	Carretera Panamericana Norte km 558 Moche - Frente al Hospital Neoplásicas Dr Luis Pinillo
Moche	10a	718270	9100398	Carretera Panamericana Norte km 558 Moche - Frente al Hospital Neoplásicas Dr Luis Pinillo
Laredo	11	722394	9105453	Av Pumacahua -Frente a local de Hidrandina en zona de sembríos.
Laredo	11a	722410	9105441	Av Pumacahua -Frente a local de Hidrandina en zona de sembríos.
El Porvenir	12	721664	9107175	Av Jorge Basadre, en cancha deportiva El Porvenir
El Porvenir	12a	721645	9107299	Av Jorge Basadre, puerta del nido Los Milagritos de Jesús El Porvenir
La Esperanza	13	714670	9110487	Av José Gabriel Condorcanqui, zona de líneas de distribución
La Esperanza	13a	714658	9110498	Av José Gabriel Condorcanqui, zona de líneas de distribución
La Esperanza	14	714198	9110336	Av José Gabriel Condorcanqui, al costado de patio de llaves de Hidrandina
La Esperanza	14a	714195	9110351	Av José Gabriel Condorcanqui, al costado de patio de llaves de Hidrandina
Trujillo	15	716391	9102874	Av Mansiche, en la berma central frente al centro de idiomas de la UNT
Trujillo	15a	716388	9102863	Av Mansiche, en la puerta de ingreso al centro de idiomas de la UNT
La Esperanza	16	715355	9108523	Av Indoamerica frente a Jardín Municipal de niños, zona semidescampada.
La Esperanza	16a	715369	9108528	Av Indoamerica frente a Jardín Municipal de niños, zona semidescampada.
La Esperanza	17	714618	9109685	Av Alfonso Ugarte, zona semidescampada
La Esperanza	17a	714631	9109693	Av Alfonso Ugarte, zona semidescampada



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Puntos de medición





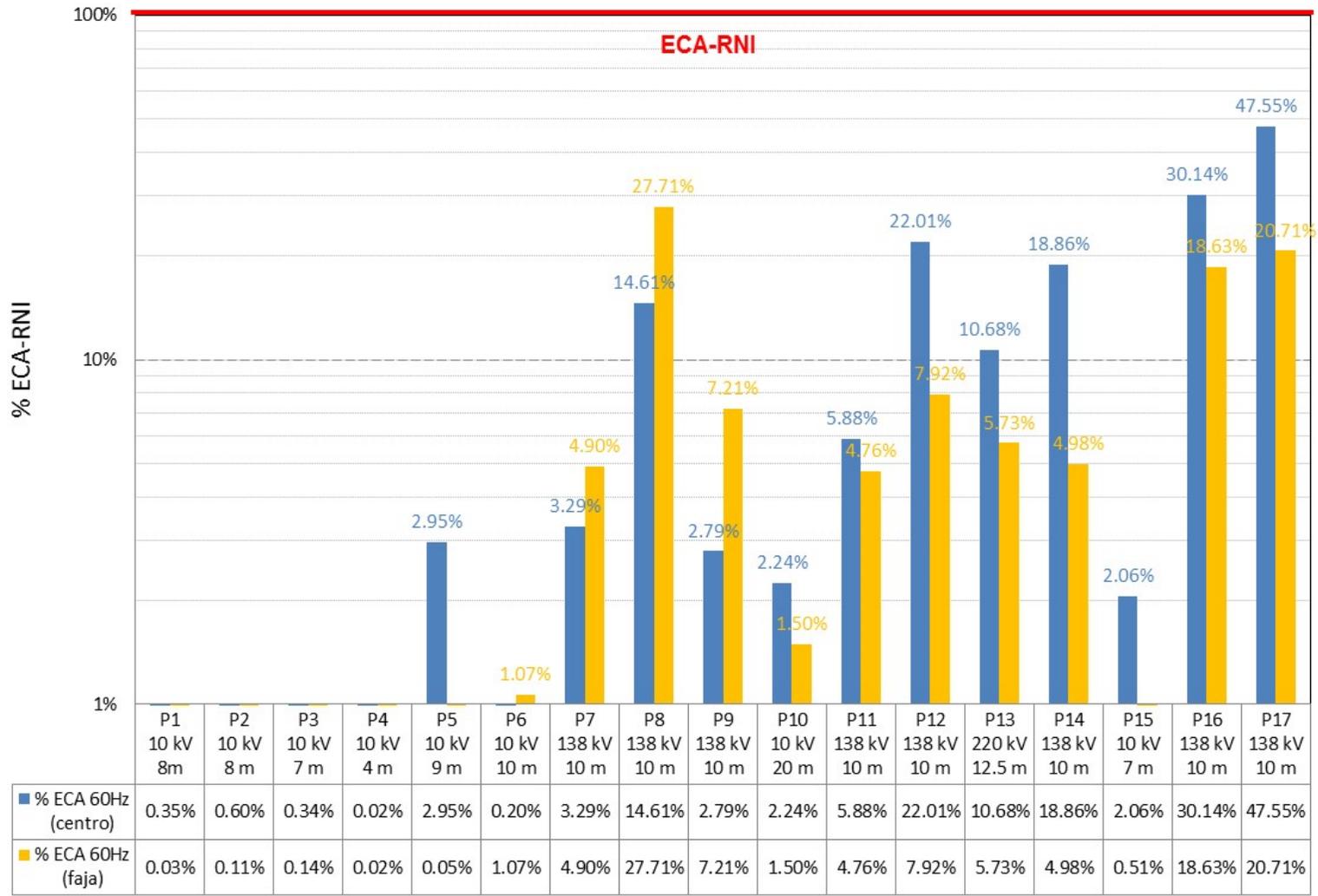
PERÚ

Ministerio del Ambiente

EVALUACION DE NIVELES DE RNI

E (V/m) 60 Hz

Fuente: MINAM-Junio 2014





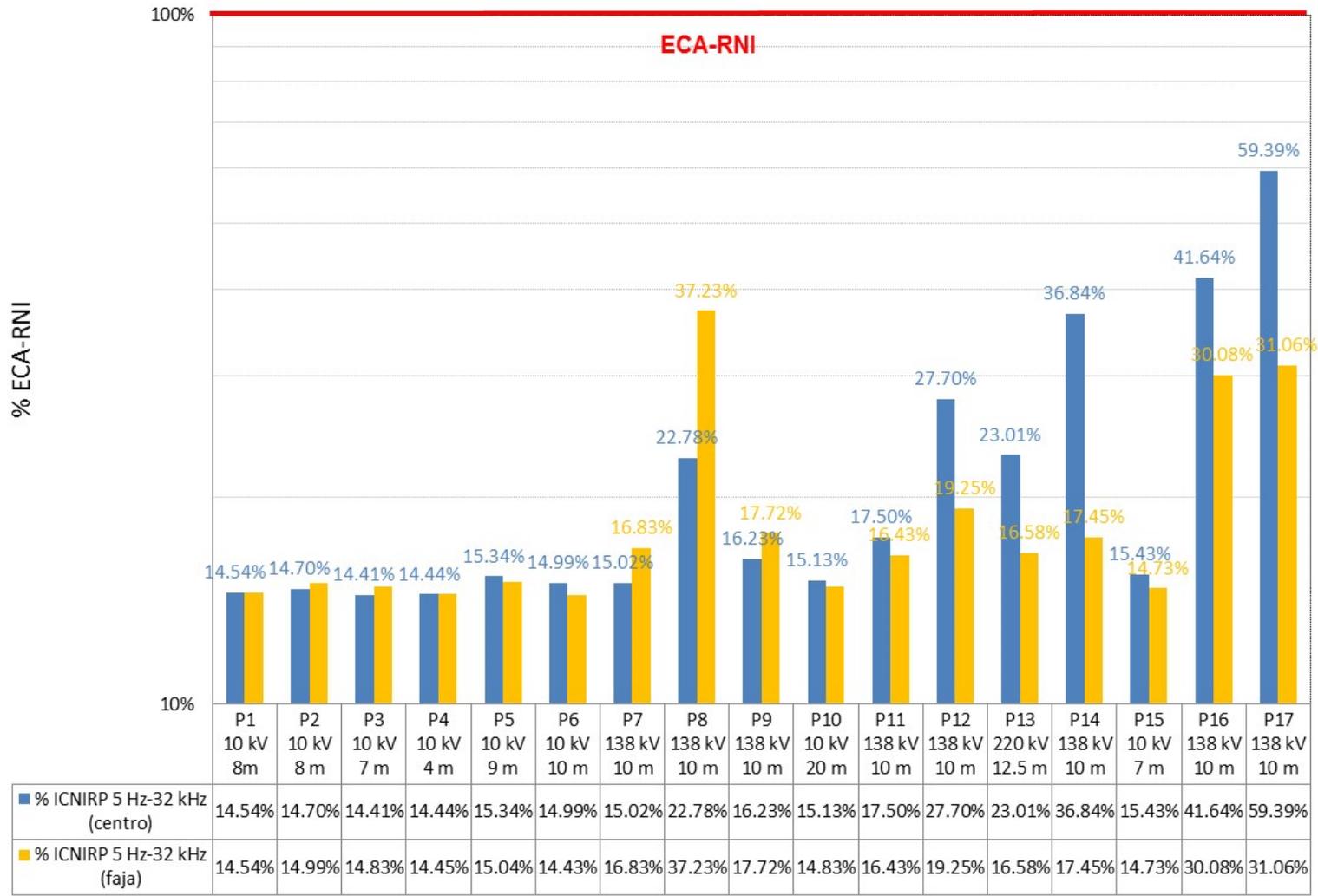
PERÚ

Ministerio del Ambiente

EVALUACION DE NIVELES DE RNI

E (V/m) 5 Hz-32 kHz

Fuente: MINAM-Junio 2014





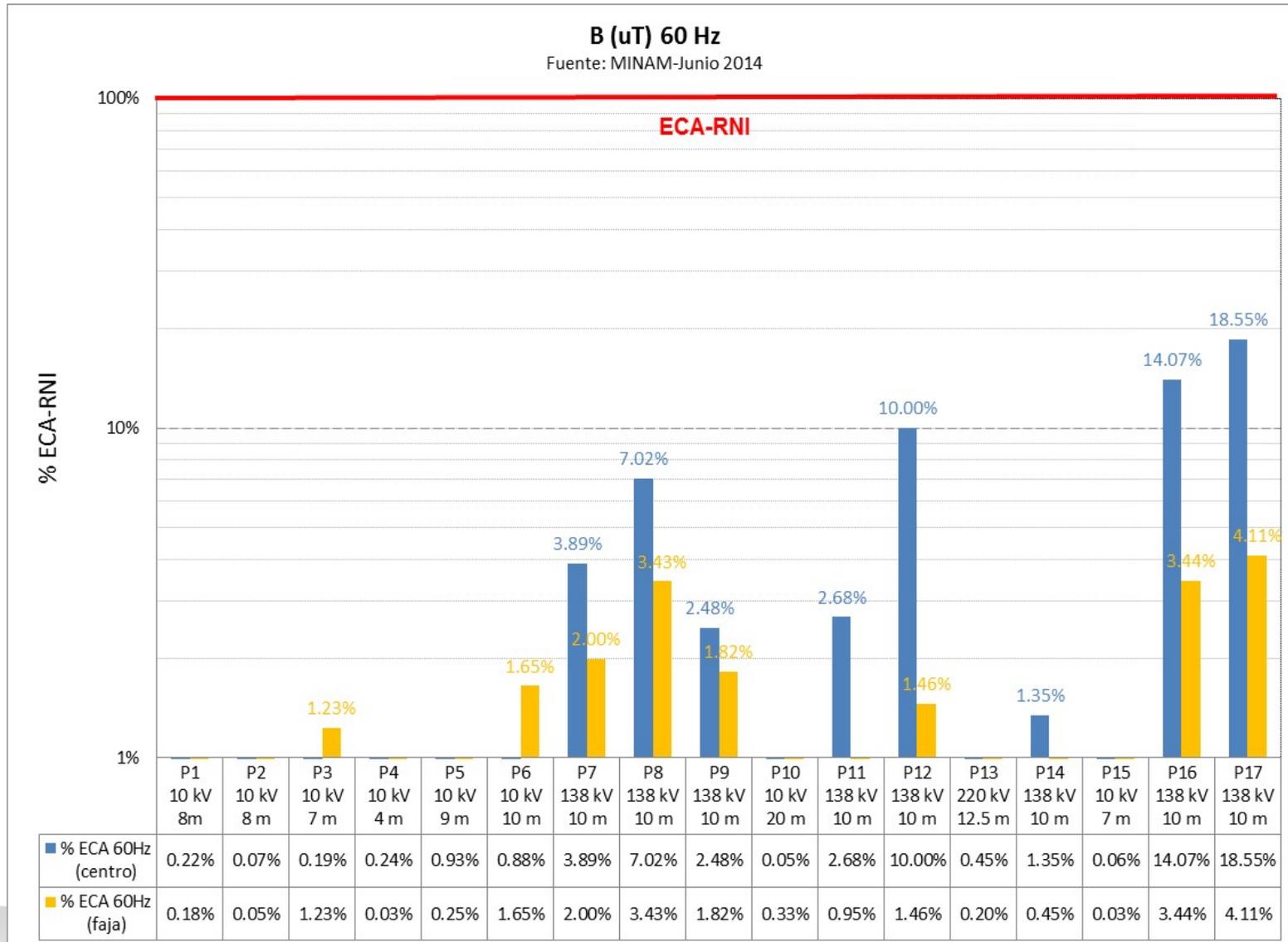
PERÚ

Ministerio del Ambiente

EVALUACION DE NIVELES DE RNI

B (uT) 60 Hz

Fuente: MINAM-Junio 2014





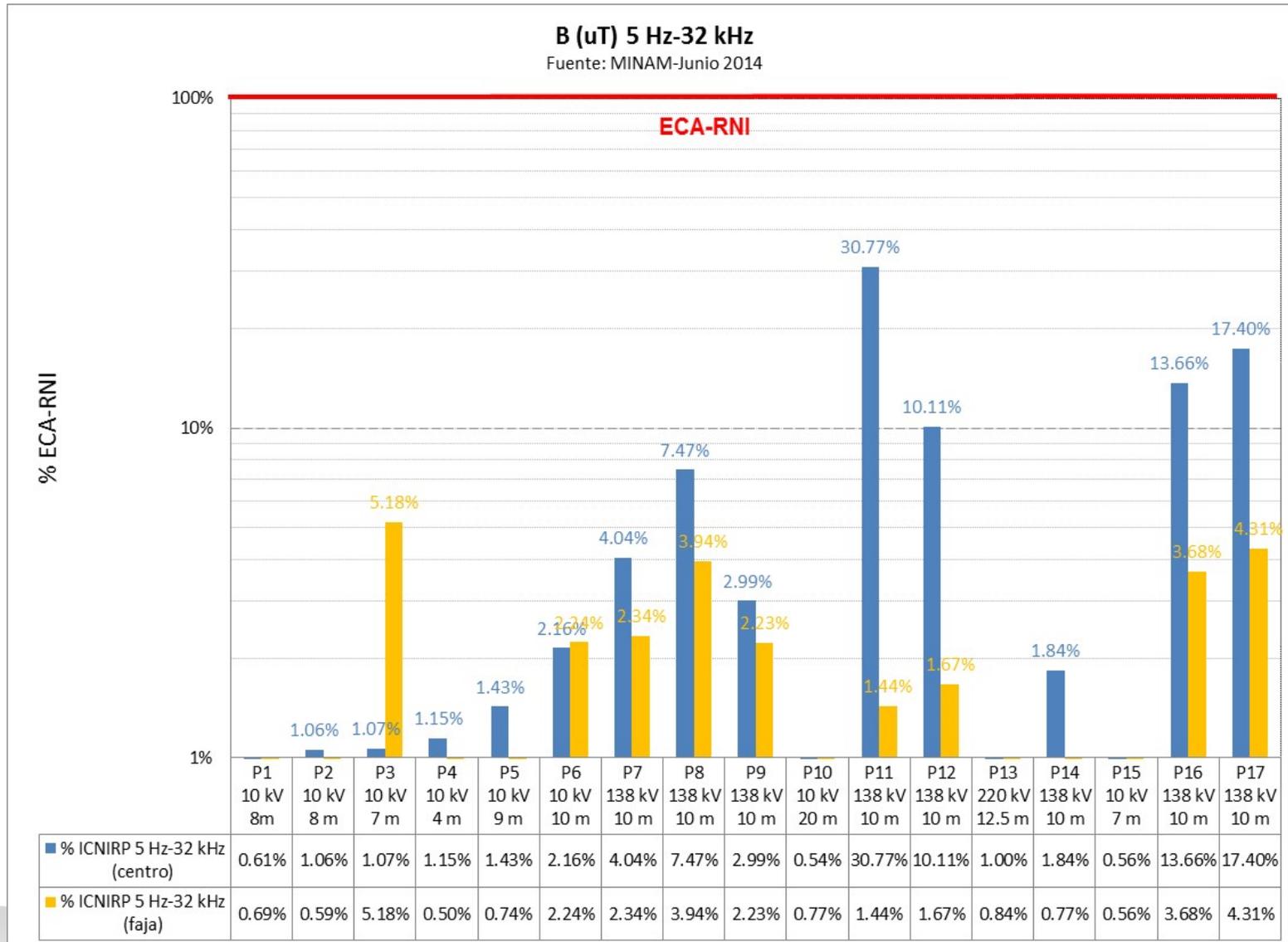
PERÚ

Ministerio del Ambiente

EVALUACION DE NIVELES DE RNI

B (uT) 5 Hz-32 kHz

Fuente: MINAM-Junio 2014





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

EVALUACION DE NIVELES DE RNI

Punto 16 - Línea 138 kV

E: % ECA 60 Hz = 30.14 %, 18.63% 10 m

E: % ECA arm. = 41.64 %, 30.08%

B: % ECA 60 Hz = 14.07 %, 3.44%

B: % ECA arm. = 13.66 %, 3.68%

Av. Indoamérica con Calle Nicaragua, frente a
Jardín Municipal de niños, zona semidescampada.
Distrito de La Esperanza



Punto 17 -Línea 138 kV

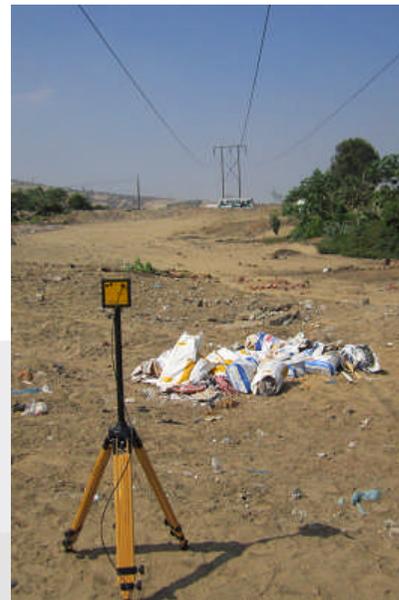
E: % ECA 60 Hz = 47.55 %, 20.71% 10 m

E: % ECA arm. = 59.39 %, 31.06%

B: % ECA 60 Hz = 18.55 %, 4.11%

B: % ECA arm. = 17.4 %, 4.31%

Av. Alfonso Ugarte, zona semidescampada
Distrito de La Esperanza





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

EVALUACION DE NIVELES DE RNI

Punto 09 - Línea 138 kV

E: % ECA 60 Hz = 2.79 %, 7.21 % 10 m

E: % ECA arm. = 16.23 %, 17.72 %

B: % ECA 60 Hz = 2.48 %, 1.82 %

B: % ECA arm. = 2.99 %, 2.23 %

Av. Del Contador, frente a Nido Jugando
Aprendemos
Distrito de El Porvenir



Punto 12 -Línea 138 kV

E: % ECA 60 Hz = 22.01 %, 7.92% 10 m

E: % ECA arm. = 27.7 %, 19.25%

B: % ECA 60 Hz = 10 %, 1.46 %

B: % ECA arm. = 10.11 %, 1.67 %

Av. Jorge Basadre con Ricardo Palma, cancha
deportiva y puerta del nido Los Milagritos de Jesús
Distrito de El Porvenir





4. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

- ❑ Los mayores valores E (60 Hz) medidos están en el rango de **47 % del ECA-RNI**
- ❑ Los mayores valores B (60 Hz) medidos están en el rango de **18 % del ECA-RNI**

- ❑ Verificación del cumplimiento de las fajas de servidumbre en las redes eléctricas por parte de las autoridades competentes, y así asegurar el cumplimiento del ECA-RNI para líneas de 60 Hz.

- ❑ Realizar **programas de capacitación y monitoreos periódicos** de los niveles de radiación EM a fin de prevenir y planificar el control de las RNI sobre la base de una estrategia coordinada destinada a proteger la salud y promoción del desarrollo sostenible de las actividades antrópicas generadoras de RNI.

- ❑ A fin de tener un panorama claro de las niveles de RNI generados por los servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas es recomendable la elaboración de un **Mapa de RNI para Servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas**.

- ❑ Se recomienda la **Conformación de un Grupo Técnico dentro de la CAM que trabaje la problemática de RNI en la ciudad de Trujillo**, el cual tendrá a cargo la **elaboración e implementación del Plan de Acción RNI - Trujillo** mediante acciones coordinadas entre los diferentes actores: Municipalidad Provincial y distritales, MINAM, MTC, MINEM, Sectores competentes, Organismos Fiscalizadores, Entidades de investigación, entre otros.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

5. Propuesta de GT-RNI

- Integrantes
- Plan de acción



Ing. José Oscar Marín A.

www.minam.gob.pe



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

GT-RNI Trujillo

PASOS Y PROCEDIMIENTOS DEL PLAN DE ACCION



ACTIVIDADES CONSENSUADAS

- Medidas de P,C y M.
- Presupuesto y Financiamiento
- Asignación de Responsabilidades.
- Análisis Costo -Beneficio
- Proceso de evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

PROPUESTA

Integrantes del GT- RNI de la ciudad de Trujillo

GOBIERNOS REGIONALES

- Gerencia Regional de Energía y Minas
- Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones
- Gerencia Regional de Salud

GOBIERNOS LOCALES

- Municipalidad provincial de Trujillo (**Presidencia**)
- 01 representante de las municipalidades del centro
- 01 representante de las municipalidades del cono norte
- 01 representante de las municipalidades del cono sur
- 01 representante de las municipalidades del cono este

UNIVERSIDADES

- 01 representante de las universidades

COLEGIOS PROFESIONALES

- Colegio de ingenieros
- Colegio médico

ONG

- 01 representante de las ONGs en representación de las demás

ORGANIZACIONES VECINALES

- 01 representante de las Organizaciones vecinales en representación de las demás
- Ministerio del Ambiente (**Secretaría técnica**)





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

6. Acuerdos

- ...
- ...



Ing. José Oscar Marín A.

www.minam.gob.pe



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!!

VICEMINISTERIO DE GESTION AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL (DGCA)

AREA: GESTION DE LA CALIDAD DEL AIRE

<http://www.minam.gob.pe>

Ing. José Oscar Marín A.

jmarin@minam.gob.pe

www.minam.gob.pe