

Gerencia de Evaluación

Sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones



Índice

I.	Parte. Marco Introdutorio	4
1.	Presentación.....	4
2.	Metodología.....	8
3.	Sistematización de experiencias sobre impactos, sistemas de monitoreo e indicadores ambientales.....	10
a.	Impactos.....	11
b.	Sistemas e indicadores ambientales en Costa Rica.....	17
4.	Establecimiento de posibles impactos	19
a.	Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero	19
b.	Radiaciones no ionizantes.....	20
c.	Alteración del paisaje	20
d.	Residuos	20
II.	Parte. Propuesta del Sistema	22
1.	Sistema de monitoreo	22
2.	Objetivos	26
3.	Actores	27
4.	Funcionamiento	28
5.	Definición de indicadores y fichas técnicas.....	29
a.	Indicadores de generación y gestión de residuos.....	30
b.	Indicadores de paisaje.....	35
c.	Indicadores de gestión ambiental.....	37
	Referencias Bibliográficas	39



Listado de siglas y abreviaturas

ASEGIRE	Asociación de Empresarios para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos
BCCR	Banco Central de Costa Rica
BDT	Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (por sus siglas en inglés), UIT
CEA	Consumo Eléctrico Anual
CEGIRE	Comité Ejecutivo del SINAGIRE
CENIGA	Centro Nacional de Información GeoAmbiental, MINAET
COMTELCA	Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones de Centroamérica
CONAGEBIO	Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad, MINAET
CII	Comité Institucional de Información, MINAET
CIIA	Comisión Interinstitucional de Información Ambiental
DGPLA	Dirección de Planificación Institucional, MINAET
DIGECA	Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, MINAET
DR-CAFTA	Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, República Dominicana y Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
ICNIRP	Comisión Internacional de Protección en Radiaciones no Ionizantes (por sus siglas en inglés)
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
MINAET	Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones
MINSALUD	Ministerio de Salud
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PNDT	Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2009 -2014, “Costa Rica: un país en la senda digital”
PROMECCR	Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica
RENIA	Red Nacional de Información Ambiental
SETENA	Secretaría Técnica Nacional Ambiental, MINAET
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación, MINAET
SINAGIRE	Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UIT-D	Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones, UIT

I. Parte. Marco Introdutorio

1. Presentación

Las leyes de telecomunicaciones de Costa Rica son claras en establecer la responsabilidad que el Estado tiene de promover un desarrollo sostenible de las telecomunicaciones. La Ley General de Telecomunicaciones, N° 8642¹, en su artículo 3, señala once principios rectores, entre los que se encuentra la sostenibilidad ambiental. Se la define como la:

“armonización del uso y la explotación de las redes y la prestación de los servicios de telecomunicaciones, con la garantía constitucional de contar con un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Los operadores y proveedores deberán cumplir toda la legislación ambiental que les resulte aplicable”. (Ley N° 8642, Art. 3).

Por su parte, la Ley de Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones, N° 8660, profundiza más la importancia del tema ambiental en relación con las telecomunicaciones.² Así, en su artículo 2, inciso c, señala como uno de los objetivos de dicha Ley:

“[c]rear el Sector Telecomunicaciones y su rectoría, dentro del marco de sectorización del Estado, así como desarrollar las competencias y atribuciones que competen al Ministro Rector del Sector, quien en conjunto con el Presidente de la República, elaborará el Plan nacional de desarrollo de las telecomunicaciones, que deberá respetar la legislación ambiental vigente, la protección ambiental, el manejo y uso sostenible de los recursos naturales, así como la promoción del uso de las fuentes de energía renovables”. (Ley N° 8660, Art. 2)

En el artículo 3, la misma ley estipula que “[l]as entidades públicas del Sector Telecomunicaciones considerarán los principios rectores del ordenamiento jurídico de las telecomunicaciones, definidos y vigentes en el Sector”, entre los cuales se cita la sostenibilidad ambiental.

¹ Ley General de Telecomunicaciones, N° 8642, publicada en el Diario Oficial La Gaceta N° 125 el día 30 de junio de 2008.

² Ley de Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones, N° 8660, publicada en el Alcance N° 31 del Diario Oficial La Gaceta el 13 de agosto de 2008.

Siempre relacionado con la protección ambiental, la normativa hace mención expresa de impulsar lo que se conoce como compras verdes. El artículo 12 de la Ley N° 8660 estipula:

“Autorízase al ICE y sus empresas, para que promuevan la compra y utilización de materiales reutilizables, reciclables, biodegradables y valorizables, así como de productos fabricados con material reciclado bajo procesos ambientalmente amigables, que cumplan las especificaciones técnicas requeridas por la Administración Pública”. (Ley N° 8660, Art. 12)

Esta ley también define funciones en el tema ambiental para el ministro de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, rector del Sector de Telecomunicaciones. Según el artículo 39, inciso i, una de estas funciones es:

“[v]elar por el cumplimiento de la normativa ambiental nacional aplicable y el desarrollo sostenible de las telecomunicaciones en armonía con la naturaleza”. (Ley N° 8660, Art. 39)

Con fundamento en las responsabilidades establecidas en la normativa y en atención a la facultad que tiene el Rector de fijar las políticas que rigen al sector, el legislador estableció como instrumento para ese fin la emisión de un Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones. Al respecto el artículo 40 de la Ley N° 8660 dispone que:

“[e]l Plan nacional de desarrollo de las telecomunicaciones es el instrumento de planificación y orientación general del Sector y define las metas, los objetivos y las prioridades de este.

El Plan deberá tomar en consideración las políticas del Sector y adoptará una perspectiva de corto, mediano y largo plazo (...). Asimismo, este Plan deberá tomar en cuenta las políticas y los planes ambientales nacionales que promueva el Ministerio para la protección ambiental y los recursos naturales, así como los principios contenidos en la normativa internacional ratificada por el país, relativa a estos temas”. (Ley N° 8660, Art. 40)

La preocupación por el tema ambiental también se reflejó en las modificaciones de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, N° 7593, por medio del artículo 41 de la Ley N° 8660. En este último artículo se modifica, entre otros, el artículo 31 de la Ley N° 7593, relativo a la fijación de tarifas y precios, de forma tal que el texto estipule, entre otras cosas:

“Los criterios de equidad social, sostenibilidad ambiental, conservación de energía y eficiencia económica definidos en el Plan nacional de desarrollo, deberán ser elementos centrales para fijar las tarifas y los precios de los servicios públicos. (...)”

De igual manera, al fijar las tarifas de los servicios públicos, se deberán contemplar los siguientes aspectos y criterios, cuando resulten aplicables: (...)

c) “La protección de los recursos hídricos, costos y servicios ambientales”. (Ley N° 8660, Art. 41)

Por otra parte, también se procuró que el tema ambiental se incorporara formalmente en las atribuciones del Viceministerio de Telecomunicaciones. Así, según el Reglamento de Organización³ de este, la Gerencia de Evaluación tiene la atribución de

“[r]ealizar los estudios técnicos relacionados con el cumplimiento de la normativa ambiental nacional aplicable y el desarrollo sostenible de las telecomunicaciones en armonía con la naturaleza”. (Decreto Ejecutivo 34997-MINAET, Art. 34)

Finalmente, es mediante la creación del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2009 -2014, “Costa Rica: un país en la senda digital”, que se desarrolla con mayor amplitud en el ámbito de las políticas públicas lo correspondiente a la materia ambiental⁴.

El PNDT está dividido en 4 ejes: telecomunicaciones, económico, ambiental y social. El espíritu del eje ambiental se ve reflejado en sus objetivos específicos:

- *“Garantizar el cumplimiento y actualización permanente de la normativa ambiental en el desarrollo de las telecomunicaciones”.*
- *“Garantizar el uso racional de los recursos naturales y la adopción de tecnologías de bajo impacto en el ambiente”.*
- *“Garantizar las posibilidades que ofrecen las TIC para mejorar la calidad ambiental del país, lo que incluye medidas sobre la prevención, mitigación y adaptación de los desastres naturales”.* (PNDT 2009-2014)

El eje ambiental cuenta con 3 líneas estratégicas: protección ambiental, gestión de residuos electrónicos y tecnológicos, y compras verdes. Como parte de la línea estratégica de protección

³ El Reglamento de Organización del Viceministerio de Telecomunicaciones se publicó mediante el Decreto Ejecutivo N° 34997-MINAET en el Diario Oficial La Gaceta N° 16 del 23 de enero de 2009.

⁴ El Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2009 -2014, “Costa Rica: un país en la senda digital”, fue publicado en mayo de 2009.

ambiental, el PNDT define la acción de “[e]stablecer una red permanente de coordinación y evaluación de los impactos ambientales del desarrollo de las TIC a los niveles interinstitucional e intersectorial”. Con el objetivo de llevar a la práctica esta acción, se define como meta para el primer año “un sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones” (PNDT 2009-2014).

Con vista en esa meta, la Rectoría de Telecomunicaciones se ha dedicado a elaborar una propuesta inicial para este sistema. Cabe aclarar que, como todo sistema de monitoreo, debe ser construido por etapas y estará sujeto a modificaciones futuras, con base en los resultados que se obtengan mediante la aplicación de herramientas de validación y del proceso de consulta correspondiente.

El presente documento explicita esta propuesta en una primera fase, para lo cual se ha dividido en dos partes. La primera presenta el marco introductorio, mientras la segunda la propuesta del sistema. El marco introductorio se compone de cuatro secciones. La primera se compone de esta presentación, seguida por la metodología empleada para crear el sistema. La tercera sección presenta el estado del arte en el tema de las telecomunicaciones y su relación con el medio ambiente. Finalmente, en la última sección se indican los posibles impactos del sector en el medio ambiente.

La propuesta del sistema, desarrollada en la segunda parte, consta de cinco secciones. La primera se dedica a explicar, en términos generales, cómo se conceptualizan los sistemas de monitoreo y sus indicadores. Allí se explican cuáles son los objetivos de un sistema de monitoreo gubernamental, qué es un impacto y qué características son deseables en un indicador. Es a partir de la segunda sección que se desarrolla, en forma específica, el sistema de monitoreo en cuestión. En esta sección se plantean los objetivos que persigue el sistema. Los actores que participarán en este se identifican en la tercera sección. En la cuarta sección se explica el funcionamiento del sistema de monitoreo. Los indicadores de la primera etapa de operación del sistema y sus respectivas fichas técnicas se exponen en la quinta sección. Para finalizar el documento, se presenta la bibliografía consultada.

A continuación, se prosigue con la explicación de la metodología empleada para la elaboración del *sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones*.



2. Metodología

El desarrollo del *sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones* consistió de varios procesos:

- revisión documental
- entrevistas a funcionarios de instancias nacionales claves en el tema de ambiente: Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA), Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Centro Nacional de Información GeoAmbiental (CENIGA) y Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), todos parte del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET)
- establecimiento de impactos potenciales del sector de telecomunicaciones en el medio ambiente
- formulación de los indicadores para la primera etapa de operación del sistema y sus fichas técnicas
- aprobación final del sistema

Estos procesos no se llevaron a cabo en un orden temporal lineal, pues por su naturaleza resultaba posible desarrollar varios procesos al mismo tiempo. Cada uno de los anteriores estuvo compuesto por varias etapas, las cuales se detallan a continuación.

El proceso de revisión documental se desarrolló en dos etapas principales. La primera de ellas fue la búsqueda de documentación por Internet. El principal objetivo de esta etapa era identificar las experiencias internacionales en el tema de la interrelación entre las telecomunicaciones y el medio ambiente. Así, se consultaron páginas web de organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales, e instancias gubernamentales extranjeras. Se consultaron países con los mayores niveles de avance en los temas objeto de revisión. La segunda etapa consistió en la revisión de la documentación en materia de telecomunicaciones y medio ambiente de la Rectoría de Telecomunicaciones, elaborada por expertos en el tema⁵.

Otro de los procesos llevados a cabo para la creación del sistema fue la realización de entrevistas a funcionarios de instancias nacionales claves en el tema de ambiente. Así, se realizaron reuniones con la Sra. Jenny Asch, Gerente a.i. de ASP (SINAC); la Sra. Rosario Zúñiga, Profesional (DIGECA); el Sr. Gustavo Induni, Coordinador PROMEC-CR (SINAC); Sr. Álvaro Aguilar, Coordinador (CENIGA); Sra. Alexandra Ocampo, Profesional (CENIGA) y Sr. Óscar Umaña, Analista Ambiental (SETENA).

⁵ Ver De la Rocha (2009) y Rivera (2009).

Con estas reuniones se buscaba conocer los proyectos llevados a cabo por estas instancias en el ámbito de sus competencias, a fin de determinar cuáles de ellos podrían relacionarse con el sector de telecomunicaciones y ser empleados como insumos para el sistema de monitoreo en cuestión.

Con base en los procesos de revisión documental y entrevistas, fue posible establecer los impactos potenciales del sector de telecomunicaciones en el medio ambiente. Aquí se tomaron en consideración impactos por consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero, radiaciones no ionizantes, alteración del paisaje y residuos.

Una vez realizados los procesos de revisión documental y de entrevistas, y habiendo establecido los impactos potenciales, se continuó con el proceso de formulación de los indicadores de una primera etapa de operación del sistema y sus fichas técnicas. Estos tres primeros procesos fueron insumos de gran importancia para crear indicadores y fichas técnicas fundamentadas en experiencias nacionales e internacionales previas, así como en situaciones identificadas como potenciales en el contexto costarricense.

El último proceso es la aprobación final del sistema.



3. Sistematización de experiencias sobre impactos, sistemas de monitoreo e indicadores ambientales

El tema de las telecomunicaciones y su relación con el medio ambiente puede abordarse desde dos perspectivas. Primero, a nivel internacional existen varios países y organizaciones con gran experiencia en el campo. Segundo, otra perspectiva viene de instancias nacionales que tienen experiencia en el manejo y la conservación del medio ambiente costarricense, algunas más relacionadas con los servicios de telecomunicaciones que otras.

A nivel internacional, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) cuenta con un Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones (UIT-D), el cual “se creó para contribuir a difundir el acceso equitativo, sostenible y con un costo razonable a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como medio para estimular un desarrollo social y económico más amplio” (UIT, página web). Según el Director de la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT, por sus siglas en inglés), la comunidad internacional de las telecomunicaciones muestra interés en promover la protección del medio ambiente⁶. Esto la ha llevado a adoptar la Resolución 8 (Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones, Buenos Aires, marzo de 1994) y la Resolución 35 (Conferencia de Plenipotenciarios, Kyoto, septiembre - octubre de 1994). “Estas dos Resoluciones se inspiran en el Programa 21 adoptado en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, y en particular, en los capítulos 35 y 40 que tratan respectivamente de la ciencia al servicio del desarrollo sostenible y de la información para la adopción de decisiones.” (UIT, 1998: 1).

Tomando como base estas Resoluciones, BDT organizó en Túnez, en 1996, un “Coloquio internacional sobre el papel de las tecnologías de telecomunicaciones y de la información en la protección del medio ambiente y de la realización del desarrollo sostenible” (UIT, 1998: 1). El Coloquio clausuró enfatizando la conveniencia del Proyecto Global “Telecomunicaciones y medio ambiente”. Este buscaría

- elaborar y realizar proyectos piloto,
- organizar seminarios, cursos prácticos, programas de formación y de investigación, exposiciones, etc. y
- preparar estudios de caso.

Actualmente, este proyecto se encuentra en su etapa de acciones operativas.

⁶ Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones. Malta, 1998.



a. Impactos

A nivel internacional se ha determinado que el sector de telecomunicaciones puede generar impactos en el medio ambiente. Un impacto es una modificación del entorno, como consecuencia de determinadas actividades⁷. Según el Banco Mundial (2004), los impactos pueden ser positivos o negativos, intencionales o no intencionales. A continuación se presentan experiencias con respecto a algunos de ellos.

i. *Alteración del paisaje*

En el tema del impacto de las telecomunicaciones en la alteración del paisaje, según De la Rocha (2009), se considera que algunas infraestructuras del sector de telecomunicaciones, como las antenas, pueden alterar el paisaje urbano y rural. Rivera (2009: 7) señala que el sector puede promover la minimización de este impacto de dos formas. La primera está relacionada a la eficiencia en el uso del espacio. Afirma que las legislaciones internacionales han minimizado este impacto mediante la co-ubicación, práctica según la cual varias compañías de telecomunicaciones instalan sus equipos en una misma torre.

El mismo autor menciona que la segunda forma es la minimización de la ubicación de torres de comunicación en áreas protegidas. Estas áreas suelen tener una vocación paisajística que merece conservarse (de ahí que los Estados le otorguen categorías especiales de conservación). Por ende, en términos relativos, una misma instalación (torre) tenderá a causar un menor impacto ambiental en una región urbana que ya de por sí puede estar visualmente impactada por otros elementos (edificios, publicidad, cables superficiales, etc.) (Rivera, 2009: 7).

La organización estadounidense Scenic America ha emitido criterios y recomendaciones para minimizar estos impactos. Así, propone que en los sitios donde la vegetación es muy densa o donde existen obstáculos significativos para la propagación de las señales, las infraestructuras de telecomunicaciones no deberían sobresalir en más de un 20% de altura del árbol promedio en un radio de 1000 pies (aproximadamente 305 metros) alrededor de la infraestructura en cuestión.

Otra forma de mitigar el impacto en la alteración del paisaje es mediante el mimetismo de las antenas. Para ello, las torres se camuflan de acuerdo a los patrones del paisaje local. Según Rivera (2009: 8) “[e]sto ha ganado adeptos inclusive a lo interno de los movimientos ecologistas y cívicos habitualmente opuestos a la instalación de antenas”. En Costa Rica por el momento no es

⁷ Elaboración propia con base en Banco Mundial (2004).



posible camuflar las torres, pues la Dirección General de Aviación Civil sólo permite que estas se pinten de blanco y rojo, según el Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)⁸.

A nivel nacional, el tema del paisaje se aborda en el Reglamento para la Prevención de la Contaminación Ambiental, publicado mediante el Decreto Ejecutivo N° 35860-MINAET⁹. En el artículo 3 de este se define un impacto visual como el “grado de alteración positiva o negativa producida en los recursos o componentes del paisaje”. Además, según este:

“[s]e considerarán contaminación visual, las acciones, obras o instalaciones que sobrepasen, en perjuicio temporal o permanente del paisaje, los límites máximos admisibles por las normas técnicas establecidas o que se emitan en el futuro.” (Decreto N° 35860-MINAET, Art. 3)

En cuanto a la colocación de infraestructura de servicios, el artículo 7 de este reglamento estipula que “[s]e deberá actuar conforme a las disposiciones regulatorias vigentes” (Decreto N° 35860-MINAET).

ii. Radiaciones no ionizantes

Con respecto a los impactos por radiaciones no ionizantes, la Comisión Internacional de Protección en Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP, por sus siglas en inglés) tiene definidos los límites máximos permitidos. En tanto las radiaciones estén por debajo de ese nivel, se pueden considerar como controladas.

Además, en Perú están definidos los límites máximos permisibles de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones¹⁰. Según el artículo 3 del Decreto Supremo N°038-2003-MTC, para establecer estos valores, se tomaron como referencia los valores definidos por la ICNIRP para exposición ocupacional y poblacional. Para la primera se definen los siguientes valores.

⁸ Este tema se aborda en el Capítulo 6: *Ayudas visuales indicadoras de obstáculos*, del Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

⁹ El Reglamento para la Prevención de la Contaminación Ambiental fue publicado en La Gaceta N° 69 del 12 de abril del 2010 mediante el Decreto Ejecutivo N° 35860-MINAET.

¹⁰ Ver Decreto Supremo N°038-2003-MTC, publicado en El Peruano el 6 de julio de 2003.

Cuadro 1

Límites máximos permisibles de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones para exposición ocupacional en Perú

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 ^{0,5}	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

Fuente: Decreto Supremo N°038-2003-MTC, El Peruano, 6 de julio de 2003.

Para la exposición poblacional se definen los siguientes valores.

Cuadro 2

Límites máximos permisibles de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones para exposición poblacional en Perú

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		
400 - 2000 MHz	1,375 f ^{0,5}	0,0037 f ^{0,5}	f / 200
2 - 300 GHz	61	0,16	10

Fuente: Decreto Supremo N°038-2003-MTC, El Peruano, 6 de julio de 2003.

Si bien este tema ha generado alguna polémica entre las personas, COMTELCA (2007: 7) explica que:

“la exposición a las radiofrecuencias a nivel del suelo es menor que la exposición muy cerca de la antena y en el trayecto de la señal transmitida de radio. De hecho, la exposición a nivel del suelo a tales antenas es típicamente miles de veces menor que la exposición recomendada como segura por las organizaciones especializadas”.

Actualmente, se encuentra en etapa de publicación un Decreto sobre “Normas, Estándares y Competencias de las Entidades Públicas para la aprobación coordinada y expedita requerida para la instalación o ampliación de Redes de Telecomunicaciones”. El artículo 12 de dicha propuesta estipula competencias del Ministerio de Salud:

“Amparados en los artículos 1 y 2 de la Ley General de Salud, Ley N° 5395 del 30 de octubre de 1973, ante cualquier denuncia relacionada con la instalación o ampliación de redes de telecomunicaciones que se sustente en afectaciones a la salud, el Ministerio de Salud con base en sus propias mediciones o en las mediciones realizadas por la Superintendencia de Telecomunicaciones, emitirá su pronunciamiento en función de los estándares regulatorios internacionales y nacionales establecidos por la Unión Internacional de las Telecomunicaciones, la Superintendencia de Telecomunicaciones y la Organización Mundial de la Salud denominadas “Recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (hasta 300 GHz) así como cualesquiera otra que emita.”

iii. Consumo de energía

La cantidad de energía requerida para la operación de sistemas de telecomunicaciones también ha sido motivo de preocupación desde el punto de vista ambiental. Roth, Goldstein y Kleinman (2002) estiman que el consumo de energía anual (CEA) de equipo no residencial de oficina y de telecomunicaciones fue de cerca de 97-TW-h de electricidad durante el año 2000. Afirman que “el CEA del equipo no residencial¹¹ de oficina y de telecomunicaciones representa alrededor de 3% del consumo nacional de electricidad e iguala ~9% (sic) de toda la electricidad consumida en edificios comerciales” (Roth, Goldstein y Kleinman, 2002: 143)¹².

¹¹ Incluye equipo en edificios comerciales e industriales, así como equipo de telecomunicaciones fuera de edificios (ej. pedestales, torres celulares, etc.).

¹² Traducción del autor.

Cuadro 3

Consumo de electricidad anual de equipo de oficina y telecomunicaciones en los Estados Unidos durante el año 2000

Tipo de artefacto	CEA (TW-h)	% de CEA
Redes de comunicaciones	30,3	31%
<i>Servidores¹</i>	11,6	13%
<i>Equipo de redes telefónicas²</i>	6,6	7%
<i>Equipo de redes de computadoras³</i>	6,4	7%
<i>UPS</i>	5,8	6%
Monitores y visualizadores	22,2	23%
<i>Monitores</i>	18,8	19%
<i>Visualizadores generales</i>	3,4	4%
PCs ⁴	19,6	20%
Artefactos de imágenes	15,4	16%
<i>Fotocopiadoras</i>	9,7	10%
<i>Impresoras</i>	5,7	6%
Otros	9,7	10%
TOTAL	97	100%

¹ Incluye almacenamiento de datos.

² Incluye equipo celular en sitio, transmisión (fibra óptica), redes de telefonía pública, PBXs, teléfonos inalámbricos

³ Incluye switches LAN, routers, hubs, switches WAN, Modem / RAS, CMTS.

⁴ Incluye computadoras de escritorio, computadoras portátiles y estaciones de trabajo.

Fuente: Roth, Goldstein y Kleinman (2002: 143).

También, con respecto al impacto de las telecomunicaciones a través del consumo de energía, Rivera (2009: 10) señala que la utilización de dispositivos finales de Tecnologías de la Información y la Comunicación por parte de los usuarios influye en este tipo de impacto, de la misma forma que sucede al utilizar cualquier otro artefacto eléctrico no relacionado al sector de las telecomunicaciones.

El autor menciona que en Estados Unidos y Europa se creó un sistema voluntario de etiquetado, denominado *Energy Star*, que define estándares con el objetivo de que el consumo de energía sea eficiente y así se promueva la sostenibilidad ambiental. En Costa Rica no existen iniciativas relacionadas a esta materia.



iv. Residuos

La producción de residuos electrónicos y tecnológicos por parte del sector telecomunicaciones también plantea una serie de retos al ambiente, dada la especial naturaleza de esta clase de desechos.

A nivel nacional, existen algunas iniciativas tendientes a monitorear y regular esta situación. Un ejemplo de ello es el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos¹³, el cual define conceptos como gestión integral de residuos, residuos electrónicos y tratamiento, entre otros. También crea, en artículo 4, el Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos (SINAGIRE) y su comité Ejecutivo (CEGIRE). Este último está conformado por representantes del Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Rectoría del Sector de Telecomunicaciones, universidades estatales, Instituto de Fomento y Asesoría Municipal, unidades de cumplimiento, Unión Costarricense de Cámaras y Asociaciones de la Empresa Privada y organizaciones no gubernamentales con experiencia en residuos electrónicos.

Por otra parte, el 13 de julio de 2010 fue publicada en La Gaceta N° 135 la Ley para la Gestión Integral de Residuos. Allí se contemplan temas como competencias institucionales, instrumentos de planificación, la promoción para la gestión integral de residuos, el fondo para la gestión integral de residuos, obligaciones del Estado, movimientos transfronterizos de residuos, generación de residuos, residuos peligrosos, sitios contaminados, infracciones administrativas, sanciones y delitos, entre otros. No se hace referencia a los residuos electrónicos.

Con respecto al sector privado, en Costa Rica existen iniciativas privadas de tratamientos de residuos, especialmente dirigidas a su exportación. Entre las empresas exportadoras de residuos se encuentran VillaGar Export, La Bodeguita, Servicios Ecológicos M.B.B. y Fortech. Por otra parte, otro grupo de empresas se unió para conformar la Asociación de Empresarios para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos (ASEGIRE). A pesar de lo anterior, actualmente no se cuenta con estadísticas sobre esta actividad en el país.

¹³ El Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, fue publicado mediante el Decreto N° 35933-S en La Gaceta N° 86 del 05 de mayo de 2010.



b. Sistemas e indicadores ambientales en Costa Rica

Propiamente en cuanto a sistemas de monitoreo, en Costa Rica, el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones ha desarrollado varias acciones. El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) está trabajando en el Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMECC-CR), el cual cuenta con algunos indicadores. Los indicadores poseen una ficha técnica en la cual se detalla el objetivo del indicador, el número de verificadores, el tipo de indicador, la metodología, la periodicidad de evaluación, el año de línea base y las observaciones (SINAC, 2007). Sin embargo, alguna de esta información aún está por determinarse para varios indicadores. Durante una reunión con un funcionario del SINAC, este afirmó que, con base en la experiencia de su entidad, se recomienda contar con una tipología de impactos para trabajar en el sistema con base en ellos. Además, destaca la conveniencia de definir los indicadores tomando en cuenta las fuentes existentes de información.

Otro sistema en el que se trabaja en Costa Rica es el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), cuya creación está siendo coordinada por el CENIGA. Paralelamente, también se desarrolla la Red Nacional de Información Ambiental (RENIA). La RENIA estaría conformada por entidades relacionadas con la generación y uso de información en los procesos de gestión ambiental y sería fundamental para el funcionamiento del SINIA. El SINIA busca integrar la información ambiental generada por distintas instituciones del país, más no la genera. Este sistema incorporará más de 150 indicadores. Cada uno de ellos contará con una ficha técnica con la descripción de las fuentes de información, limitaciones y forma de interpretación, entre otros. Actualmente se encuentran en proceso de oficializar el SINIA y la RENIA mediante decreto.

Con el fin de apoyar la consecución del desarrollo del SINIA, el MINAET conformó un equipo denominado Comité Institucional de Información (CII). Allí está representada una gran cantidad de instancias de la institución, entre ellas: el Centro Nacional de Información GeoAmbiental (CENIGA), la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA), el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO), el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), la Dirección de Agua, la Dirección de Asesoría Jurídica, la Dirección de Geología y Minas (DGM), la Dirección de Energía, la Dirección General de Hidrocarburos (DGH), la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles (DGTCC), la Dirección de Planificación (DGPLA), la Dirección de Cooperación Internacional, el Tribunal Ambiental Administrativo, el Departamento de Prensa y Relaciones Públicas, la Oficialía Mayor, el Viceministerio de Energía, el Despacho de la Viceministra de



Ambiente, y el Despacho del Ministro¹⁴. El Viceministerio de Telecomunicaciones se incorporó a las reuniones mensuales del CII a partir de diciembre de 2009¹⁵. Cuando el SINIA se oficialice mediante un Decreto Ejecutivo, el Comité Institucional de Información pasará a ser parte de la Comisión Interinstitucional de Información Ambiental (CIIA).

Por otra parte, como consecuencia del DR-CAFTA, el CENIGA está trabajando con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en la elaboración de un módulo de estadísticas e indicadores ambientales nacionales, con el fin de monitorear el cumplimiento ambiental. Hasta el momento, han tratado los temas de aguas residuales y residuos sólidos. A futuro valoran incorporar los temas de calidad del aire y evaluación de impacto ambiental (aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental).

Propiamente en el tema de las telecomunicaciones, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA)¹⁶ resolvió que el documento de Evaluación de Impacto Ambiental de los proyectos de instalación de torres de telecomunicaciones será el formulario D2, complementado con información adicional que incluye:

- una hoja cartográfica con la localización en coordenadas Lambert del área del proyecto,
- una descripción del proyecto,
- una certificación de riesgo antrópico,
- un estudio de geotecnia,
- un estudio rápido de arqueología,
- la geo-referenciación (shape file) del sitio del proyecto,
- un registro fotográfico de las condiciones actuales y
- un Plan de comunicaciones a las comunidades que incluya como mínimo el objetivo, el grupo meta y la estrategia o mecanismo de divulgación a emplear en las comunidades ubicadas en el Área de Influencia Directa.

Se espera que con base en esta información, se cree a futuro un plano geo-referenciado de Costa Rica de la infraestructura aprobada por SETENA.

¹⁴ En el caso del Tribunal Ambiental y el Viceministerio de Energía, aun no se cuenta con representante.

¹⁵ Ver DGH-CENIGA-045-09, de fecha 14 de diciembre de 2009.

¹⁶ Ver Resolución N° 0123-2010-SETENA, de fecha 20 de enero de 2010.

4. Establecimiento de posibles impactos

El sector de telecomunicaciones genera impactos tanto positivos como negativos en el medio ambiente. Entre los positivos se pueden mencionar la disminución de desplazamientos, la disminución de consumo de papel, el monitoreo de parámetros y condiciones ambientales, y la alarma en situaciones de emergencia. (De la Rocha, 2009) Sin embargo, es a los potenciales impactos negativos a los que se les dará énfasis en este documento.

Con base en la revisión de documentación del Viceministerio de Telecomunicaciones, el estudio de las experiencias nacionales e internacionales, la identificación de proyectos en desarrollo de instancias ambientales gubernamentales y las afirmaciones de expertos en el área, se determinó que los impactos del sector de telecomunicaciones se pueden agrupar en cuatro categorías:

- consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero
- radiaciones no ionizantes
- alteración del paisaje
- residuos (sólidos ordinarios y especiales)

A continuación se explica con mayor detalle en qué consiste cada uno de estos impactos.

a. Consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero

Según De la Rocha (2009: 16), aunque el sector de telecomunicaciones consume energía en todas sus etapas, el mayor nivel se alcanza durante la operación y el mantenimiento. Aclara Rivera (2009: 9) que, por lo general, el impacto del consumo eléctrico se aproxima realizando un cálculo de su equivalente en gases de efecto invernadero, en especial dióxido de carbono, pues estos se generan en el proceso de producción de electricidad. Resulta de gran importancia señalar que, según el autor, “[e]sta medición no obstante, cobra relevancia en países con una alta producción eléctrica vía generación térmica (combustibles fósiles) e inversamente, tiende a ser menos relevante en países como Costa Rica, en el cual un porcentaje mayoritario de la electricidad se genera por vías no térmicas” (Rivera, 2009: 9). Por su parte, De la Rocha (2009) explica que entre las fuentes emisoras de gases con efecto invernadero del sector en cuestión, se encuentran la quema de combustibles (para la operación y mantenimiento de redes y para transporte) y el consumo de químicos para enfriamiento (HCFC y CFC). En resumen, en Costa Rica, el consumo



energético y la emisión de gases de efecto invernadero por parte del sector de telecomunicaciones es sumamente reducido en vista de que en el país se utiliza, en una gran mayoría, energías limpias.

b. Radiaciones no ionizantes

Según De la Rocha (2009: 17), los potenciales impactos de las radiaciones no ionizantes se dan principalmente sobre la salud humana, no tanto así sobre el medio ambiente. Como se explicó con anterioridad, a nivel internacional existe la Comisión Internacional de Protección en Radiaciones no Ionizantes. En Costa Rica, si una persona considera que está siendo afectada por radiaciones no ionizantes, el Ministerio de Salud es el encargado de asegurarse que, de haber este tipo de radiación, no sea perjudicial.

Según el artículo 12 de la propuesta de Decreto sobre “Normas, Estándares y Competencias de las Entidades Públicas para la aprobación coordinada y expedita requerida para la instalación o ampliación de Redes de Telecomunicaciones”¹⁷, citado líneas atrás, el Ministerio de Salud deberá emitir un pronunciamiento con base en los estándares regulatorios nacionales e internacionales. A nivel internacional, cabe indicar que Perú cuenta con su propia reglamentación en el tema¹⁸.

c. Alteración del paisaje

Algunas infraestructuras del sector de telecomunicaciones pueden alterar el paisaje urbano y rural. Como se explicó con anterioridad, Rivera (2009: 7) señala que este impacto puede reducirse mediante la práctica de la co-ubicación, así como minimizando la ubicación de torres en áreas protegidas.

d. Residuos

El sector de telecomunicaciones genera varios tipos de residuos, a saber: los sólidos ordinarios y los especiales. Entre estos últimos, son de particular importancia los residuos electrónicos.

¹⁷ Actualmente esta propuesta de Decreto Ejecutivo se encuentra en revisión legal en Casa Presidencial.

¹⁸ En la revisión bibliográfica, Perú fue el único país para el cual se encontró regulación en el tema de radiaciones no ionizantes.

i. Sólidos ordinarios

Según De la Rocha (2009: 15), este tipo de residuo se genera en casi todas las etapas de los servicios de telecomunicaciones, de la misma forma que sucede en el resto de los sectores de la economía nacional. Los residuos sólidos incluyen plástico, escombros y papel, entre otros.

ii. Especiales

De la Rocha (2009: 15) afirma que la mayoría de los residuos especiales generados por el sector de telecomunicaciones se crea durante las etapas de operación y mantenimiento. Estos residuos incluyen envases contaminados con químicos y químicos vencidos, entre otros. Como parte de los residuos especiales, existe una subcategoría de particular importancia para el sector de telecomunicaciones: aquella de los residuos electrónicos. Según De la Rocha (2009: 16), entre estos se pueden mencionar antenas, módems, teléfonos celulares, routers, centrales telefónicas, pantallas, partes de computadoras, impresoras, faxes, plantas de emergencia, etc. En Costa Rica, el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, en su artículo 3, inciso p, define los residuos electrónicos como:

“aquellos residuos que se derivan de aparatos electrónicos tanto de uso doméstico como comercial. Se consideran parte de estos residuos los componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto”. (Decreto N° 35933-S, Art. 3)

II. Parte. Propuesta del Sistema

1. Sistema de monitoreo

Antes de iniciar la creación de un sistema de monitoreo, es importante comprender su finalidad. Según May et al. (2006), el objetivo más importante de un sistema de monitoreo gubernamental es que la información sistematizada sea empleada para al menos uno de los siguientes fines:

- Apoyar la planificación del gobierno, por ejemplo, como un insumo para el desarrollo de planes nacionales.
- Ayudar a la gestión de las actividades realizadas por el gobierno, brindando información acerca de su eficiencia y eficacia.
- Posibilitar la rendición de cuentas, tanto a los diferentes poderes del Estado como a la ciudadanía.

Por otra parte, un impacto es una modificación del entorno, ya sea social, económico, político o ambiental, como consecuencia de determinadas actividades. Según el Banco Mundial (2004), los impactos pueden ser positivos o negativos, previstos o imprevistos.

En un sistema de monitoreo, un buen indicador debe cumplir ciertas características. Según Mokate y Ugo (sin año), entre estas se encuentran que el indicador:

- es preciso, no ambiguo
- es relevante
- guarda relación con lo que se va a monitorear
- es conveniente para los usuarios de la información
- es sensible a ser afectado
- es práctico
- es confiable y objetivo
- respeta la privacidad y la confiabilidad de quienes suministran la información

A la hora de crear cualquier sistema de monitoreo, es necesario reconocer que no es posible medir todos los impactos en los que inicialmente se pudo haber pensado. Así, deben seleccionarse sólo

algunos indicadores, con base en las características, anteriormente expuestas, de un buen indicador.

También es importante señalar que los sistemas de monitoreo se construyen por etapas. En las primeras etapas se detectan las principales limitaciones del sistema y los espacios para mejoramiento. Asimismo, se analiza si la información disponible en el entorno ha variado, lo que permitiría crear nuevos indicadores o mejorar las fuentes de información de los indicadores ya existentes.

En el caso particular del *sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones*, debe recordarse que este es un primer ejercicio y forma parte de un proceso sujeto a mejoras con el paso del tiempo. Como se pudo apreciar anteriormente, las experiencias internacionales demuestran que en este tema no hay posiciones únicas u homogéneas. Además, en Costa Rica, el sector de telecomunicaciones apenas comienza a abrirse a la competencia. Por este motivo, algunas condiciones aún no se prestan para la creación de indicadores, ni hay experiencias nacionales de medición específicas en telecomunicaciones. Conforme estas condiciones varíen, tanto a nivel nacional como internacional, también irán variando las etapas de este sistema, las cuales se adaptarán a los nuevos elementos.

Para este sistema en particular es necesario definir varios conceptos. La Rectoría de Telecomunicaciones ha determinado la definición de ciertos términos en el tema, con base en la normativa nacional y las recomendaciones internacionales de organismos especializados.

Así, por infraestructura de telecomunicaciones se entenderá:

“toda estructura que se fije o se incorpore a un terreno, en el subsuelo o sobre él, que estará destinada a la instalación y soporte de una red o un servicio de telecomunicaciones. La infraestructura de telecomunicaciones puede estar constituida, por canalizaciones, ductos, postes, torres, estaciones de control y demás estructuras requeridas para la instalación y operación de las redes públicas para la provisión de servicios de telecomunicaciones. Este tipo de infraestructura no representa un fin como unidad habitacional”. Rectoría de Telecomunicaciones (2009: 17)

Es importante anotar que la infraestructura en telecomunicaciones no se limita a las torres, sino que incluye otros componentes, los cuales también han sido definidos por la Rectoría de Telecomunicaciones. En el caso de los ductos de telecomunicaciones, estos son definidos como:

“conjunto de tuberías de diversos materiales destinadas a transportar cableado para servicios de telecomunicaciones a nivel subterráneo”. Rectoría de Telecomunicaciones (2009: 17)

Por su parte, los postes de telecomunicaciones están definidos como:

“soporte único vertical de madera, concreto, acero u otro material, con un extremo dispuesto en el suelo, ya sea directamente o a través de cimientos. (...) Estas estructuras generalmente se utilizan para el soporte de tendidos eléctricos y cableado de telecomunicaciones como cable coaxial, par de cobre y fibra óptica, entre otros”. Rectoría de Telecomunicaciones (2009: 17)

Las torres son el componente que se asocia más comúnmente con el concepto de infraestructura de telecomunicaciones. Se entiende por torre de telecomunicaciones:

“soporte que puede estar construido en materiales como madera, acero y concreto, y que suele constituirse de una estructura de cuatro lados entrecruzados o de un único soporte. Puede soportar varios elementos, como antenas de transmisión y equipos adicionales para el funcionamiento de las redes de telecomunicaciones”. Rectoría de Telecomunicaciones (2009: 18)

Como se explicó anteriormente, la infraestructura de telecomunicaciones está destinada a la instalación y soporte de una red o un servicio de telecomunicaciones. El concepto de red de telecomunicaciones está definido en la Ley General de Telecomunicaciones, N° 8642, artículo 6, inciso 19, como:

“sistemas de transmisión y demás recursos que permiten la transmisión de señales entre puntos de terminación definidos mediante cables, ondas hertzianas, medios ópticos u otros medios radioeléctricos, con inclusión de las redes satelitales, redes terrestres fijas (de conmutación de circuitos o de paquetes, incluida Internet) y móviles, sistemas de tendido eléctrico, utilizadas para la transmisión de señales, redes utilizadas para la radiodifusión sonora y televisiva y redes de televisión por cable, con independencia del tipo de información transportada”. (Ley N° 8642, Art. 6)

Además, en este mismo artículo se definen también los servicios de telecomunicaciones. Así, el inciso 23 dispone que los servicios de telecomunicaciones son:

“servicios que consisten, en su totalidad o principalmente, en el transporte de señales a través de redes de telecomunicaciones. Incluyen los servicios de telecomunicaciones que se prestan por las redes utilizadas para la radiodifusión sonora o televisiva”. (Ley Nº 8642, Art. 6)

Con base en la explicación general precedente de cómo se conceptualizan los sistemas de monitoreo y sus indicadores, así como la definición, en particular, de los conceptos de telecomunicaciones en Costa Rica, a continuación se desarrollan los objetivos del *sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones.*

2. Objetivos

La definición, de forma clara, de los objetivos de un sistema de monitoreo es fundamental para la correcta definición de indicadores y, en consecuencia, para que el sistema cumpla con su cometido. En particular, para este *sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones*, se definieron los siguientes objetivos.

Objetivo general

- Disponer de información actual y confiable sobre el potencial impacto ambiental de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos de telecomunicaciones, a partir de la medición de indicadores básicos en esta materia.

Objetivos específicos

- Posibilitar la rendición de cuentas en el tema de los impactos potenciales del sector de telecomunicaciones sobre el medio ambiente.
- Contribuir al diseño de normativas o políticas por parte de las autoridades públicas que incentiven un desarrollo de las telecomunicaciones de la mano con el ambiente.
- Mantener un registro actualizado de las buenas prácticas por parte de los proveedores y operadores de servicios de telecomunicaciones, en lo que a los aspectos ambientales considerados en el sistema de monitoreo se refiere.

3. Actores

El sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones contará con actores tanto del sector público como del sector privado.

La creación del sistema está a cargo del Viceministerio de Telecomunicaciones, en particular, de su Gerencia de Evaluación. El Viceministerio tendrá la tarea de crear los indicadores, las fichas técnicas de estos, los instrumentos de recolección de información y la depuración y sistematización de la información.

Según el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2009-2014, en el período de los años 2 y 3 (2010-2011) y en el período de los años 4 y 5 (2012-2013), el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones debe realizar un informe anual sobre el estado de la evaluación de impactos ambientales atribuibles al desarrollo de las TIC.¹⁹

En cuanto a las fuentes de información para alimentar el sistema, estas serán instancias gubernamentales y empresas privadas. Entre estas fuentes se pueden mencionar la Secretaría Técnica Nacional Ambiental del MINAET, los operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones y las empresas de exportación de residuos electrónicos.

¹⁹ Ver PNDT, Eje Ambiental, acción b, metas 2 y 3.

4. Funcionamiento

Cada uno de los actores involucrados en este sistema tiene tareas específicas que permitirán su correcto funcionamiento. Como se explicó con anterioridad, las tareas iniciales de creación de los indicadores y fichas técnicas de estos, así como la de elaboración de instrumentos de recolección de información, serán desarrolladas por el Viceministerio de Telecomunicaciones.

Una vez realizadas las tareas anteriores, el Viceministerio iniciará la solicitud de información a las fuentes. Esto se hará por medio de oficios y memorandos a los actores correspondientes. Estas solicitudes se realizarán según la periodicidad de cada uno de los indicadores del sistema²⁰.

La depuración de los datos y la sistematización de la información serán realizadas por el Viceministerio de Telecomunicaciones. Con base en esta información y cualquier otra pertinente, el MINAET presentará los informes anuales sobre el estado de la evaluación de impactos ambientales atribuibles al desarrollo de las TIC.

²⁰ Para más información de la periodicidad de cada indicador, ver el apartado de *Definición de indicadores y fichas técnicas*.



5. Definición de indicadores y fichas técnicas

A la hora de definir los indicadores de la primera etapa de operación de este sistema, se tomaron en cuenta las características deseables de los indicadores señalados en el apartado de *Sistema de monitoreo*. Con esto en consideración, para el sistema en cuestión se crearon nueve indicadores, los cuales abordan tres temas: generación y gestión de residuos, paisaje y gestión ambiental. Estos indicadores buscan presentar la información de los impactos potenciales del sector de telecomunicaciones que se consideraron más relevantes en esta primera etapa de implementación del sistema pues se espera poder obtener información primaria.

Debe hacerse énfasis en que los potenciales impactos que no se incluyen en esta etapa del sistema no están siendo ignorados, sino que se espera incorporarlos en una etapa posterior. Esta es la práctica habitual, pues los sistemas de monitoreo se construyen por etapas. Como se indicó previamente, en las primeras etapas se detectan los espacios para mejoramiento. También se analiza si la información disponible en el entorno ha variado, lo que permitiría crear nuevos indicadores o mejorar las fuentes de los indicadores ya existentes.

Con base en lo anterior se procede a generar los indicadores que formarán parte de la primera etapa del *sistema permanente de monitoreo de potenciales impactos derivados de la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura y equipos para telecomunicaciones*. Asimismo, para cada indicador se creó una ficha técnica, la cual incluye la categoría, el objetivo del indicador, la fuente de información, la metodología, la periodicidad y las observaciones.

El proceso de elaboración de estos indicadores y fichas técnicas se inició, como ya se indicó en una sección anterior, con la identificación de experiencias nacionales e internacionales a través de una búsqueda documental y la realización de entrevistas. Posteriormente, a lo interno del Viceministerio de Telecomunicaciones se realizaron varias reuniones de trabajo en las que participaron miembros de la Gerencia de Evaluación (encargada de elaborar el sistema) y los asesores externos que colaboraron con el Viceministerio en la definición de esta meta. En cada una de las reuniones se depuraron cada vez más los indicadores y sus fichas técnicas, hasta obtener como resultado los siguientes nueve indicadores y sus respectivas fichas.

a. Indicadores de generación y gestión de residuos

Cuadro 4

Indicador # 1, categoría, objetivo del indicador, fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 1	Cantidad de residuos electrónicos generados en el sector
Categoría	Residuos electrónicos
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad (en kg) de residuos electrónicos generados por el sector de telecomunicaciones.
Fuente de información	Operadores y proveedores
Metodología	La Rectoría de Telecomunicaciones enviará a los operadores y proveedores un cuestionario, el cual será devuelto a la Rectoría. Se preguntará la cantidad (en kg) de residuos electrónicos generados por el operador o proveedor en el período de tiempo correspondiente.
Periodicidad	Anual
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> En el marco de este sistema de monitoreo, se entenderán como residuos electrónicos aquellos definidos en el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, Decreto N° 35933-S, y cualquier otro que la Rectoría de Telecomunicaciones defina.

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.



Cuadro 5

Indicador # 2, categoría, objetivo del indicador, fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 2	Cantidad de residuos electrónicos que reciben tratamiento
Categoría	Residuos electrónicos
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad (en kg) de residuos electrónicos, generados por el sector de telecomunicaciones, que reciben tratamiento.
Fuente de información	Operadores y proveedores
Metodología	La Rectoría de Telecomunicaciones enviará a los operadores y proveedores un cuestionario, el cual será devuelto a la Rectoría. Se preguntará la cantidad (en kg) de residuos electrónicos, generados por el operador o proveedor, que recibe tratamiento en el período de tiempo correspondiente.
Periodicidad	Anual
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> • En el marco de este sistema de monitoreo, se entenderán como residuos electrónicos aquellos definidos en el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, Decreto N° 35933-S, y cualquier otro que la Rectoría de Telecomunicaciones defina. • El tratamiento debe ser entendido según el inciso r del artículo 3 del Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, Decreto N° 35933-S.

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.

Cuadro 6

Indicador # 3, categoría, objetivo del indicador,
fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 3	Porcentaje de residuos electrónicos que reciben tratamiento
Categoría	Residuos electrónicos
Objetivo del indicador	Cuantificar el porcentaje de los residuos electrónicos, generados por el sector de telecomunicaciones, que reciben tratamiento.
Fuente de información	Operadores y proveedores (ver indicador # 2).
Metodología	Para estimar este indicador, se divide el indicador # 2 entre el indicador # 1 y se multiplica por 100 para obtener un valor porcentual.
Periodicidad	Anual
Observaciones	

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.

Cuadro 7

Indicador # 4, categoría, objetivo del indicador,
fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 4	Cantidad de residuos electrónicos exportados
Categoría	Residuos electrónicos
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad (en kg) de residuos electrónicos que se exportan.
Fuente de información	Empresas exportadoras de residuos
Metodología	La Rectoría de Telecomunicaciones enviará a las empresas exportadoras de residuos electrónicos un cuestionario, el cual será devuelto a la Rectoría. Se preguntará la cantidad (en kg) de residuos electrónicos exportados en el período de tiempo correspondiente.
Periodicidad	Anual
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> En el marco de este sistema de monitoreo, se entenderán como residuos electrónicos aquellos definidos en el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos, Decreto N° 35933-S, y cualquier otro que la Rectoría de Telecomunicaciones defina.

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.

Cuadro 8

Indicador # 5, categoría, objetivo del indicador,
fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 5	Porcentaje de residuos electrónicos exportados
Categoría	Residuos electrónicos
Objetivo del indicador	Cuantificar el porcentaje de residuos electrónicos que se exportan.
Fuente de información	Empresas exportadoras de residuos (ver indicador # 4)
Metodología	Para estimar este indicador, se divide el indicador # 4 entre el indicador # 1 y se multiplica por 100 para obtener un valor porcentual.
Periodicidad	Anual
Observaciones	

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.

b. Indicadores de paisaje

Cuadro 9

Indicador # 6, categoría del impacto, objetivo del indicador, fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 6	Cantidad de torres de telecomunicaciones con co-ubicación de equipos.
Categoría	Paisaje
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de torres de telecomunicaciones con co-ubicación de equipos
Fuente de información	Sutel
Metodología	La Rectoría de Telecomunicaciones solicitará a la Sutel la cantidad de torres de telecomunicaciones con co-ubicación de equipos.
Periodicidad	Anual
Observaciones	

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.

Cuadro 10

Indicador # 7, categoría del impacto, objetivo del indicador, fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 7	Cantidad de torres con algún grado de mimetismo
Categoría	Paisaje
Objetivo del indicador	Cuantificar la cantidad de torres con algún grado de mimetismo
Fuente de información	Sutel, con base en información solicitada a operadores y proveedores.
Metodología	La Rectoría de Telecomunicaciones le solicitará a la Sutel el número de torres con algún grado de mimetismo.
Periodicidad	Anual
Observaciones	

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.

c. Indicadores de gestión ambiental

Cuadro 11

Indicador # 8, categoría, objetivo del indicador, fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 8	Número de licencias de viabilidad ambiental otorgadas a torres celulares
Categoría	Viabilidad ambiental
Objetivo del indicador	Identificar la cantidad de licencias de viabilidad ambiental que se aprueban en el país para torres celulares.
Fuente de información	SETENA
Metodología	La Rectoría de Telecomunicaciones solicitará a la SETENA la cantidad de licencias de viabilidad ambiental aprobadas para torres celulares.
Periodicidad	Anual
Observaciones	

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.

Cuadro 12

Indicador # 9, categoría, objetivo del indicador,
fuente de información, metodología, periodicidad y observaciones

Indicador # 9	Número de licencias de viabilidad ambiental otorgadas a radiobases
Categoría	Viabilidad ambiental
Objetivo del indicador	Identificar la cantidad de licencias de viabilidad ambiental que se aprueban en el país para radiobases.
Fuente de información	SETENA
Metodología	La Rectoría de Telecomunicaciones solicitará a la SETENA la cantidad de licencias de viabilidad ambiental aprobadas para radiobases.
Periodicidad	Anual
Observaciones	

FUENTE: Elaboración propia, Viceministerio de Telecomunicaciones.

Referencias Bibliográficas

Banco Mundial (2004). **Monitoring & evaluation: Some tools, methods & approaches.** Washington, EEUU: Banco Mundial.

COMTELCA (2007). **Boletín sobre radiaciones no ionizantes.** Comité de Radiocomunicaciones, Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones de Centroamérica.

De la Rocha (2009). **Estudio técnico de impacto potencial del desarrollo del sector de telecomunicaciones considerando aspectos de fragilidad, impactos sobre patrimonio natural del estado, áreas marinas protegidas, corredores biológicos, contaminación visual, manejo de residuos, ruido, vibraciones y radiación.** Costa Rica: MINAET.

May et al. (2006). **Hacia la Institucionalización de los Sistemas de Monitoreo y Evaluación en América Latina y El Caribe: Actas de una Conferencia del Banco Mundial / Banco Interamericano de Desarrollo.** Washington D.C., EEUU: BID.

Mokate y Ugo (sin año). *Notas de clase. Unidad 3: La confección de indicadores. Curso IV: Prácticas gerenciales de monitoreo: hacia una cultura de aprendizaje en la gestión del desarrollo.* Instituto Interamericano para el Desarrollo Social, BID.

OACI (2004). *Capítulo 6: Ayudas visuales indicadoras de obstáculos. Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. Aeródromos.* Volumen I: Diseño y operaciones de aeródromos. Cuarta edición. Organización de Aviación Civil Internacional.

Rectoría de Telecomunicaciones (2009). **Pautas generales para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones.** En <http://telecom.go.cr/>. Última revisión: 23 de febrero de 2010.

Rivera (2009). **Estado del arte y compendio de experiencia internacional en materia de impactos y gestión ambiental del sector telecomunicaciones.** Costa Rica: MINAET.

Roth, Goldstein y Kleinman (2002). **Energy consumption by office and telecommunications equipment in commercial buildings.** Volume I: Energy Consumption Baseline. EEUU: U.S. Department of Commerce.

SINAC (2007). **Programa de monitoreo ecológico de las áreas protegidas y corredores biológicos de Costa Rica (PROMECCR). Etapa I (2007 – 2011): Manual de objetivos, indicadores y protocolos.** -1 ed.- Costa Rica: Asociación Conservación de la Naturaleza.

UIT (1998). **Actividades de la BDT en materia de telecomunicaciones y medio ambiente. Documento 9-S. Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones.** Malta, 1998. En <http://www.itu.int/>. Última revisión: 8 de febrero de 2010.

Documentación legal

Leyes

Nº 8642, **Ley General de Telecomunicaciones.**

Nº 8660, **Ley de Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones.**

Nº 8839, **Ley para la Gestión Integral de Residuos.**

Decretos Ejecutivos

Decreto Ejecutivo Nº 34997-MINAET. **Reglamento de Organización del Viceministerio de Telecomunicaciones.**

Decreto Ejecutivo Nº 35860-MINAET. **Reglamento para la Prevención de la Contaminación Ambiental.**

Decreto Ejecutivo (propuesta en revisión legal por parte de Casa Presidencial). **Normas, Estándares y Competencias de las Entidades Públicas para la aprobación coordinada y expedita requerida para la instalación o ampliación de Redes de Telecomunicaciones.**

Políticas

Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2009 -2014, “Costa Rica: un país en la senda digital”

Resoluciones

Resolución N° 0123-2010-SETENA. **Modificación de Resolución N° 02031-2009-SETENA (Instalación de torres de telecomunicaciones para el Sistema Móvil Avanzado 3G (SMA-SG)). Acuerdo de Comisión Plenaria.**

Páginas de Internet

Fortech. En <http://www.fortech.cr/>. Última revisión: 07 de julio de 2010.

Scenic America. **Model Telecommunications Tower Ordinance.** En <http://www.scenic.org/pdfs/TT%20Model%20Ordinance.pdf>. Última revisión: 16 de diciembre de 2009.

Servicios Ecológicos M.B.B. S.A. En <http://www.reciclajecr.com/>. Última revisión: 07 de julio de 2010.

Unión Internacional de Telecomunicaciones. En <http://www.itu.int/>. Última revisión: 8 de febrero de 2010.

VillaGar Export. En <http://www.villagarexport.com/>. Última revisión: 07 de julio de 2010.