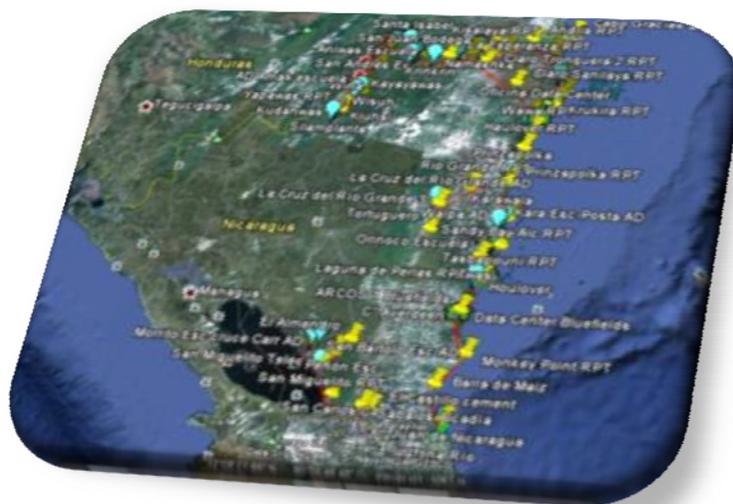




REPUBLICA DE NICARAGUA  
 INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TELECOMUNICACIONES Y CORREO  
 (TELCOR)

## VALORACIÓN AMBIENTAL

PROYECTO DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
 EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RÍO SAN JUAN



FUENTE DE FINANCIAMIENTO: BANCO MUNDIAL

**ELABORADO POR:**  
 Msc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
 CONSULTOR AMBIENTAL

VERSIÓN FINAL: 05 DE MAYO DE 2012

## CONTENIDO

I)	RESUMEN EJECUTIVO .....	4
II)	INTRODUCCIÓN .....	7
2.1)	ANTECEDENTES.....	8
2.2)	OBJETIVO DE LA VALORACIÓN AMBIENTAL.....	9
2.3)	METODOLOGÍA PARA ELABORACIÓN DE LA VALORACIÓN AMBIENTAL.....	9
III)	LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO.....	13
IV)	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	22
4.1)	INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	22
4.2)	DISEÑO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE LA RED DE BANDA ANCHA.....	23
4.3)	TAREA DETERMINACIÓN DE COSTOS DE EQUIPOS.....	42
4.4)	DETALLE DEL EQUIPAMIENTO, CANTIDAD DE EQUIPOS.....	46
V)	POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE Y CUMPLIMIENTO DE SALVAGUARDIAS DEL BANCO MUNDIAL.....	48
VI)	MARCO POLÍTICO, LEGAL Y ADMINISTRATIVO.....	51
6.1)	MARCO LEGAL NORMATIVO PARA EL PROYECTO.....	51
6.2)	MARCO INSTITUCIONAL.....	63
6.3)	ASPECTOS LEGALES AMBIENTAL NICARAGÜENSE.....	77
6.4)	INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL.....	82
	• Formulario Ambiental.....	83
	• Programa de Gestión Ambiental.....	83
	• Evaluación del Sitio.....	83
	• Evaluación del riesgo al cambio climático.....	84
	• Revisión e incorporación de normativas y buenas prácticas ambientales.....	84
	• Autorización Ambiental.....	84
	• Seguimiento y Control Ambiental.....	85
6.5)	MARCO JURÍDICO-LEGAL DE LA AUTONOMÍA.....	86
VII)	DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	89
7.1)	ASPECTOS FÍSICOS.....	89
7.2)	ASPECTOS BIÓTICOS.....	102
VIII)	IMPACTOS AMBIENTALES ATRIBUIBLES AL PROYECTO.....	125
8.1)	METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	125
8.2)	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO POTENCIALMENTE IMPACTANTES.....	132

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

<b>IX)</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y COSTOS ASOCIADOS .....</b>	<b>140</b>
<b>X)</b>	<b>MARCO DE GESTIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>151</b>
<b>10.1)</b>	<b>OBJETIVO DEL MARCO DE GESTIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>152</b>
<b>10.2)</b>	<b>SUBPROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PROPUESTOS:.....</b>	<b>152</b>
<b>XI)</b>	<b>COSTOS AMBIENTAL DEL PROYECTO. ....</b>	<b>168</b>
<b>XII)</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>169</b>
<b>12.1)</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>169</b>
<b>12.2)</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>171</b>
<b>XIII)</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>173</b>
<b>XIV)</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>175</b>
<b>14.1)</b>	<b>AVAL SOCIO-AMBIENTAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN MIGUELITO.....</b>	<b>175</b>
<b>14.2)</b>	<b>AVAL SOCIO-AMBIENTAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DEL CASTILLO, PARA BOCA DE SÁBALO.....</b>	<b>175</b>
<b>14.3)</b>	<b>AVAL CRAAS. ....</b>	<b>175</b>
<b>14.4)</b>	<b>AVAL DEL GOBIERNO REGIONAL AUTÓNOMO ATLÁNTICO SUR. ....</b>	<b>175</b>
<b>14.5)</b>	<b>CONSTANCIA DEL GOBIERNO REGIONAL AUTÓNOMO ATLÁNTICO SUR.....</b>	<b>175</b>
<b>14.6)</b>	<b>CONSTANCIA DEL GOBIERNO REGIONAL AUTÓNOMO ATLÁNTICO NORTE. ....</b>	<b>175</b>
<b>14.7)</b>	<b>OPINIÓN MUNICIPAL AMBIENTAL, ALCALDÍA DE PUERTO CABEZAS.....</b>	<b>175</b>
<b>14.8)</b>	<b>AVAL CRAAN.....</b>	<b>175</b>
<b>14.9)</b>	<b>MAPA DE NICARAGUA CON SUS ÁREAS PROTEGIDA.....</b>	<b>175</b>
<b>14.10)</b>	<b>LISTADO DE AVES.....</b>	<b>175</b>
<b>14.11)</b>	<b>ACTAS DE CONSULTAS A LÍDERES COMUNITARIOS.....</b>	<b>175</b>
<b>14.12)</b>	<b>MAPAS TEMÁTICOS DE LOS SITIOS MUESTRAS.....</b>	<b>175</b>
<b>14.13)</b>	<b>PLAN DE PROTECCIÓN DE PATRIMONIO FÍSICO CULTURAL.....</b>	<b>175</b>
<b>14.14)</b>	<b>INSTITUCIONES QUE TIENEN COMPETENCIAS AMBIENTALES Y DE GESTIÓN DEL RIESGO.....</b>	<b>175</b>
<b>14.15)</b>	<b>LISTA DE EVALUACION AMBIENTAL. ....</b>	<b>175</b>
<b>14.16)</b>	<b>GUÍAS SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD PARA TELECOMUNICACIONES (DOCUMENTO ADJUNTO).....</b>	<b>175</b>
<b>14.17)</b>	<b>GUIA PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE ANTENAS PARA MEJORAR LAS TELECOMUNICACIONES EN NICARAGUA (DOCUMENTO ADJUNTO) .....</b>	<b>175</b>

---

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

## I) RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento se realiza la Valoración Ambiental del **Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan**, basado en las exigencias de nuestra Legislación ambiental nacional y al cumplimiento de las Políticas de Medio Ambiente y Salvaguardias del Banco Mundial.

El Proyecto consiste en el Despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan, en la que incluye la instalación de la infraestructura para los servicios de Banda Ancha, donde se utilizarán Torres arriostradas, equipos de operación, radioenlace 7 u 8 GHz antenas parabólicas de 2 pies de diámetro, incorporadas con el equipo FDD de Red Line.

El Proyecto se ubica en la República de Nicaragua, en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), en la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) y en el Departamento de Río San Juan. De ellos 17 estarán ubicadas en Alto Wanky, 39 en la RAAN, 19 en la RAAS y 10 RSJ; para un total de 85 Antenas de Telecomunicación. El Proponente del Proyecto es el Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR) ente Regulador; Para el financiamiento del Proyecto, el Estado de Nicaragua suscribió un Contrato de Préstamo con el Banco Mundial.

De acuerdo al Decreto N° 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua, en su Capítulo II "Régimen Institucional", establece que el **Proyecto Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan**, tiene Categoría III y está clasificado en la lista taxativa en el numeral 8 "Antenas de Comunicación".

La Constitución Política reconoce el Proceso de Autonomía de la Costa Atlántica de Nicaragua, en su Artículo 5 reconoce el régimen de autonomía y en su Capítulo VI (Artículos 89, 90 y 91) se establecen los derechos de las comunidades de las Regiones Autónomas. El Estatuto de Autonomía es la base en la que se fundamenta la Autonomía de la Costa Atlántica, los derechos de los pueblos indígenas y comunidades étnicas y el control y regulación de los recursos naturales y medio ambiente de las Regiones Autónomas. La Ley 445, Ley de Demarcación Territorial se refiere al régimen de propiedad comunal de los pueblos indígenas y comunidades étnicas de las Regiones Autónomas, que fue aprobada también por la Asamblea Nacional de Nicaragua. Dicha Ley regula la demarcación de los territorios indígenas y multiétnicos, sus suelos y sus riquezas naturales, reconociendo la potestad de los pueblos sobre los mismos.

El Proyecto de telecomunicaciones rurales desarrollado desde el año 2007 hasta la fecha ha logrado significativos resultados en la meta de desplegar infraestructura de telecomunicaciones a nivel nacional. Así vemos que ha logrado la ampliación de

VALORACIÓN AMBIENTAL

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

la telefonía celular (2G) en las zonas rurales de Nicaragua, implementó un programa de instalación de teléfono públicos en más de 500 comunidades rurales, se implementará este tipo de soluciones en 100 comunidades sin energía en el territorio nacional, habilitó puntos de acceso de INTERNET en 104 cabeceras municipales de Nicaragua e instaló 91 TELECENTROS; se promovió el uso de la TIC, se concibió la idea de realizar un proyecto TIC para la costa Caribe, se está estudiando y diseñando el proyecto piloto para la Costa Caribe y Río San Juan.

Según la valoración ambiental al Proyecto, existen impactos potenciales negativos pero los mismos son de baja magnitud y pueden prevenirse, mitigarse o compensarse con la aplicación de medidas ambientales y cumplimiento al Programa de Gestión Ambiental previsto. La gran mayoría de los impactos ambientales negativos ocurren durante la etapa de ejecución del proyecto.

Dentro de los impactos ambientales más significativos están: la molestia a los dueños de predios por acceso a la propiedad sin autorización y por posibles daños a sus cercos. También molestia de la población por la presencia de personal de la topografía en sus comunidades sin previo aviso. Se registra de manera temporal la generación de ruido por el movimiento de tierra en la excavación de zanjas, por el ensamblaje de las antenas, por instalaciones de los campamentos y planteles. También se identifica la generación de polvo de manera temporal por el movimiento de tierra y por las instalaciones de los planteles. Se registra también riesgo de accidentes laborales y accidentes con terceros durante la etapa de ejecución, así como la generación de desechos inorgánicos y sólidos provenientes de la construcción. Se identifica la afectación a la vegetación principalmente sotobosque, árboles y arbustos, así como ahuyentamiento de fauna silvestre. Dentro de los impactos significativos, además del polvo, ruido, generación de desechos se identifica el conflicto por tenencia de la tierra, el cambio en el uso de suelo y la alteración paisajística por las torres produciendo un impacto visual.

Las Salvaguardas Ambientales aplicables al Proyecto son: Evaluación ambiental (OP 4.01); Sobre la base del marco ambiental legal nacional, se preparó una valoración ambiental del Proyecto, asegurando que el mismo sea sano y sostenible. Hábitats Naturales (OP/BP 4.04); se promoverá la conservación del hábitats naturales, recomendando durante el diseño y ejecución del Proyecto localizar las infraestructura de telecomunicación en tierras intervenidas. Pueblos Indígenas (OP/BP 4.10); Se ha preparado simultáneo a la Valoración Ambiental el Estudio Social que viene a contribuir a la reducción de la pobreza, desarrollo sostenible, respetando la dignidad, derechos humanos, economías y culturas de las comunidades Indígenas donde se emplazarán las antenas. Recursos culturales físicos (OP/BP 4.11); Asimismo, el Estudio Social asegura la protección al patrimonio cultural que se identifique.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

Las leyes específicas que deben cumplirse con el Proyecto son, además de las indicadas y relacionadas a la Autonomía de la Costa Atlántica de Nicaragua, son las referidas en el Cuadro N° 6.a "Normativa sobre la Gestión Ambiental que muestra relación con el Proyecto".

Se deja establecido para el presente Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan un Marco de Gestión Ambiental (MGA) específico, que contiene Ocho (8) Subprogramas que suman un Monto Ambiental de US 124,441.15.

El MGA es el instrumento que describe las medidas de mitigación y monitoreo, durante la ejecución de los componentes del Proyecto, siendo un instrumento básico de gestión ambiental, que permitirá un seguimiento eficiente de la evolución del medio ambiente que interactúa con el Proyecto, así como garantizar el cumplimiento de las políticas de salvaguardas del Banco Mundial y de nuestra legislación ambiental nacional.

## II) INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde a la Valoración Ambiental **del Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan**. El Proyecto se ubica en la República de Nicaragua, en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), en la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) y en el Departamento de Río San Juan. El Proponente del Proyecto es el Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR) ente Regulador.

El Gobierno de la República de Nicaragua, por medio del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR) ente Regulador, suscribió con la Asociación Internacional de Fomento (AIF) del Banco Mundial el Contrato de Préstamo N° AF N° 4168; para financiar el Proyecto Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan.

De acuerdo al Decreto N° 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua, en su Capítulo II "Régimen Institucional", Arto N° 5 "Estructura del Sistema de Evaluación Ambiental", se establecen las Categorías para evaluación ambiental. Sobre la base del Arto. 18 Impactos Ambientales Moderados, el Proyecto Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan, tiene Categoría III y está clasificado en la lista taxativa en el numeral 8 "Antenas de Comunicación".

Los Proyectos considerados en la Categoría Ambiental III son Proyectos que pueden causar impactos ambientales moderados, aunque pueden generar efectos acumulativos por lo que quedarán sujetos a una Valoración Ambiental, como condición para otorgar la Autorización Ambiental correspondiente. El proceso de Valoración Ambiental y emisión de la Autorización Ambiental quedarán a cargo de las Delegaciones Territoriales del MARENA o Consejos Regionales en el ámbito de su territorio.

La Valoración Ambiental del Proyecto en la referencia se le adjudicó al Consultor Individual, Msc. Lic. Kamilo Lara Bermúdez; quién han preparado al proponente la carta solicitud para las Autoridades Ambientales, el llenado del Formulario con sus anexos respectivos (Perfil Ambiental del Proyecto, Mapas de localización, listado de ubicación de las antenas de banda ancha, listado de los equipos a utilizarse, esquemas de distribución, entre otros), las gestiones para obtener los Avaluos Ambientales Municipales y la preparación correspondiente de la Valoración Ambiental del Proyecto; información que es sumamente necesaria para obtener las respectivas Autorizaciones Ambientales para la ejecución del Proyecto.

La Valoración Ambiental es un proceso que identifica y valora los moderados Impactos Ambientales Potenciales que pueden generar ciertos proyectos y el

---

### VALORACIÓN AMBIENTAL

ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL

dictamen se produce, sobre la base de valoraciones en el terreno, la normativa ambiental y las buenas prácticas, así como las medidas ambientales que serán adoptadas por el proponente del Proyecto. Este proceso es aplicado por las Autoridades Ambientales Territoriales y es apropiado para ciertos tipos de Proyectos y contextos particulares, según la categorización ambiental de los proyectos.

### **2.1) Antecedentes.**

El Proyecto de telecomunicaciones rurales desarrollado desde el año 2007 hasta la fecha ha logrado significativos resultados en la meta de desplegar infraestructura de telecomunicaciones a nivel nacional. Así vemos que ha logrado la ampliación de la telefonía celular (2G) en las zonas rurales de Nicaragua. Son 37 comunidades rurales a lo largo y ancho del territorio nacional donde se ha desplegado esta infraestructura logrando con esto que los servicios básicos de comunicación de los sectores rurales menos favorecidos sean directamente beneficiados. Igualmente implementó un programa de instalación de teléfono públicos en más de 500 comunidades rurales con energía del territorio nacional. Continúa democratizando los servicios de telecomunicaciones alcanzando comunidades rurales que no tienen acceso a los servicios de telecomunicaciones y carecen de energía eléctrica. Se va a implementar este tipo de soluciones en 100 comunidades sin energía en el territorio nacional. Son zonas donde el acceso a este servicio tan común en la ciudad significa en casos extremos hasta la frontera entre la vida y la muerte. Una simple llamada telefónica a tiempo puede salvar vida.

Habilitó puntos de acceso de INTERNET en 104 cabeceras municipales de Nicaragua e instaló 91 TELECENTROS; que son centro públicos dotados con computadoras, acceso a INTERNET que permiten a la población acceder a la información que en esta sociedad que se está formando es un tema de vital para el desarrollo personal y social de los individuos. El Proyecto igualmente promovió el uso de la TIC implementado sistemas como el de fierro, el administrativo & Financiero y Registro de las personas en 50 alcaldías municipales a nivel nacional. En el año 2010 se concibió la idea de realizar un proyecto TIC para la costa Caribe.

Se elaboró un perfil inicial y posteriormente se decidió implementar un estudio de factibilidad para el diseño de una solución de telecomunicaciones en la costa Caribe. Basado en las soluciones de telecomunicaciones que surjan de este estudio se formulara un proyecto piloto para la Costa Caribe y Río San Juan. Este estudio a su vez debe ser en conjunto con la correspondiente Valoración Ambiental y Social un todo integral de la solución de acceso a la sociedad de la información y el conocimiento de esta importantísima zona territorial de nuestro país. Es importante por otro lado no dejar de señalar que debido a que este territorio incluye importantes reservas ecológicas (BOSAWAS Y INDIO MAIZ) , así como territorios donde habitan importantes etnias autóctonas es necesario realizar de forma individual una valoración ambiental.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

## 2.2) Objetivo de la Valoración Ambiental.

### 2.2.1) Objetivo General.

Realizar la Valoración Ambiental de la alternativa de solución de las telecomunicaciones que será implementada en la Costa Caribe y Río San Juan, correspondiente al Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan; identificando las medidas ambientales de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales negativos en la zona de emplazamiento del Proyecto.

### 2.2.2) Objetivos específicos:

- ✚ Definir y establecer el Marco Legal e Institucional desde los puntos de vista ambientales necesarios a considerar durante la implementación del proyecto.
- ✚ Identificar y analizar los impactos ambientales que se generarán producto del Proyecto.
- ✚ Establecer y recomendar criterios ambientales necesarios para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones donde se debe preservar el hábitat natural, las áreas protegidas, los recursos naturales, el patrimonio histórico y cultural en las zonas donde habitan la población indígena en la Costa Caribe.
- ✚ Identificar las Medidas Ambientales para la prevención, mitigación y compensación a los impactos ambientales negativos potenciales que generará el proyecto.
- ✚ Elaborar el Plan de Gestión Ambiental que garantizar el cumplimiento de nuestra legislación ambientales, y de las políticas salvaguardas y ambientales del Banco Mundial. El plan deberá Mencionar y evaluar los impactos producidos por el proyecto.
- ✚ Definir los costos ambientales del Proyecto, mismo que deben incorporarse al Pliego de base y concepto de obras correspondiente.

## 2.3) Metodología para elaboración de la Valoración Ambiental

A continuación se describirá la metodología implementada para elaborar la Valoración Ambiental, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales:

La Valoración Ambiental para el Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan, se

realizará mediante un procedimiento sistemático que comprenden las siguientes etapas metodológicas:

**Etapa I:**

Es una etapa preliminar que comprende la revisión y búsqueda de documentación y cartografía disponibles, tanto de la zona de estudio como de los temas a considerar. Es una etapa laboriosa dado el grado de dispersión que suelen tener los datos, sin embargo, la misma es indispensable, ya que permite orientar la fase de investigación.

La etapa conlleva el trabajo de gabinete, recopilando, clasificando y analizando información ambiental, de ingeniería y socioeconómica, disponibles sobre el área de estudio, recabándose en los centros de documentación de las instituciones gubernamental, municipal, organismos no-gubernamentales y población vinculadas directa o indirectamente con el Proyecto. Dentro de esta etapa se realizan las siguientes actividades:

- Recopilación de información y documentos ambientales, cartográficos y socioeconómicos y planeamiento de ordenamiento del territorio.
- Identificación de la temática del área de estudio.
- Coordinaciones interinstitucional, Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERENA), Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA (Delegación Territorial del Departamento de Río San Juan), Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Ministerio de Salud (MINSAL), Instituto Nicaragüense de Cultura (INC), Alcaldías Municipales, entre otros.
- Recolección de información necesaria de las acciones de la obra o actuación que sean significativas desde el punto de vista ambiental, socioeconómico y de ingeniería relacionada al Proyecto.

**Etapa II:**

Comprende el trabajo de campo, estableciéndose coordinación entre el equipo multidisciplinario y personal de contraparte de **TELCOR Ente Regulador**, así como del personal de la Alcaldía Municipal designada por la autoridad; con el objetivo de efectuar el reconocimiento del área de estudio, basados en lo indicado en los términos de referencia.

Luego de la coordinación, se efectúa el levantamiento in situ de la base de datos; producto a las observaciones e investigaciones de campo de los aspectos relevantes de los factores ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos en el entorno inmediato del emplazamiento, y continuar con el procesamiento de la información acumulada.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

En cuanto al **aspecto abiótico** se efectuará inicialmente una delimitación del área de influencia directa e indirecta del Proyecto, luego se realizará una descripción orientada a reflejar los rasgos físicos existentes del entorno, entre ellos, información relacionada a Meteorología; información geología y geomorfología. Información topografía del área de influencia, suelos, uso actual y potencial del suelo, identificación de los procesos erosivos y sedimentarios en el área.

En cuanto al **aspecto biótico**, se iniciará con una **descripción de la vegetación**; determinar los usos, abundancia y dominancia existentes de la vegetación; evaluar el impacto del componente de vegetación, identificación de efectos y la predicción de la magnitud de los cambios sobre el ambiente y definir el Plan de Gestión para la recuperación de la vegetación en la zona de estudio.

De manera simultánea, **como parte del aspecto biótico** se desarrollará el **estudio de la fauna**; recopilando información en la zona, bibliográficos o previos al desarrollo del tema, reconocimiento, representación cartográfica de hábitats y especies de fauna terrestre y la elaboración del Informe.

En cuanto a la metodología **SIG (Sistema de Información Geográfica)**, el Sistema de Información Geográfica de Nicaragua se basa esencialmente en las cartas cartográficas 1:50,000 que cubren el 100% del país. Las fuentes para obtener la información consisten en:

Obtención de hojas topográficas del área de estudio

- Recopilación de mapas existentes del área de estudio relacionados con los temas a estudiar.
- Imágenes raster relacionadas con la información que se requiere del proyecto.
- Ubicación satelital a través de GPS manual o de precisión dependiendo de la importancia de la información.

### **Etapa III:**

Es una etapa de gabinete para la selección y procesamiento de información sistematizada y acumulada, con la finalidad de desarrollo y elaborar el informe de Valoración Ambiental del Proyecto.

Se elabora la matriz interactiva de identificación de impactos o causa-efecto, y las matrices de valoración y evaluación de los impactos ambientales potenciales generados por las actividades del proyecto en cada factor ambiental. Luego de la identificación de los impactos potenciales, directos e indirectos, se procede a la valoración de los mismos. Para la evaluación de los posibles impactos ambientales potenciales se utiliza una matriz de importancia, la que permite obtener una valoración cualitativa de los impactos o acciones del Proyecto que actúan sobre los indicadores o factores ambientales. La matriz considera las variables de naturaleza

#### **VALORACIÓN AMBIENTAL**

(positivo o negativo), intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad y medidas correctoras.

Los atributos a utilizar para la valoración de los impactos serán: **Naturaleza o Signo**, muestra si el impacto es positivo (+) o negativo (-) ó indiferente (0). **Intensidad**, se refiere al grado de incidencia de la acción considerada sobre el factor ambiental identificado. **Extensión o escala espacial**, tiene en cuenta la superficie espacial afectada por un determinado impacto. **Momento o Aparición**, fase temporal en que se produce. El criterio puede adaptarse a las etapas del proyecto. **Persistencia o Duración**, conceptualmente este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto. **Reversibilidad**, tiene en cuenta la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. **Medidas correctoras**, se refiere a la posibilidad y el momento de introducir medidas correctoras (prevención o mitigación) para remediar los impactos.

Luego, se procede a la formulación de las medidas ambientales de prevención, mitigación, compensación o corrección, según el caso.

Se procede también a la elaboración de los mapas temáticos, por medio del Sistema de Información Geográfica (GIS) y utilizando la base de datos y la información de campo recopilada.

#### **Etapa IV:**

También es una etapa de gabinete, donde se procede a la formulación del "Plan de Gestión Ambiental", constituido por acciones concretas recomendadas para atenuar los efectos negativos al ambiente y a lo recursos naturales, provocadas por las acciones del **Proyecto despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan** hacia los factores ambientales. En dichas acciones se definen los diferentes Programa de Gestión Ambiental específicos. Se procede de manera simultánea a la cuantificación de los costos ambientales.

Luego se procede a la reproducción del Informe Final. Se establecerá una relación temprana y permanente con las comunidades y se buscará el apoyo de la comunidad para que se apropie del mismo.

### III) LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO.

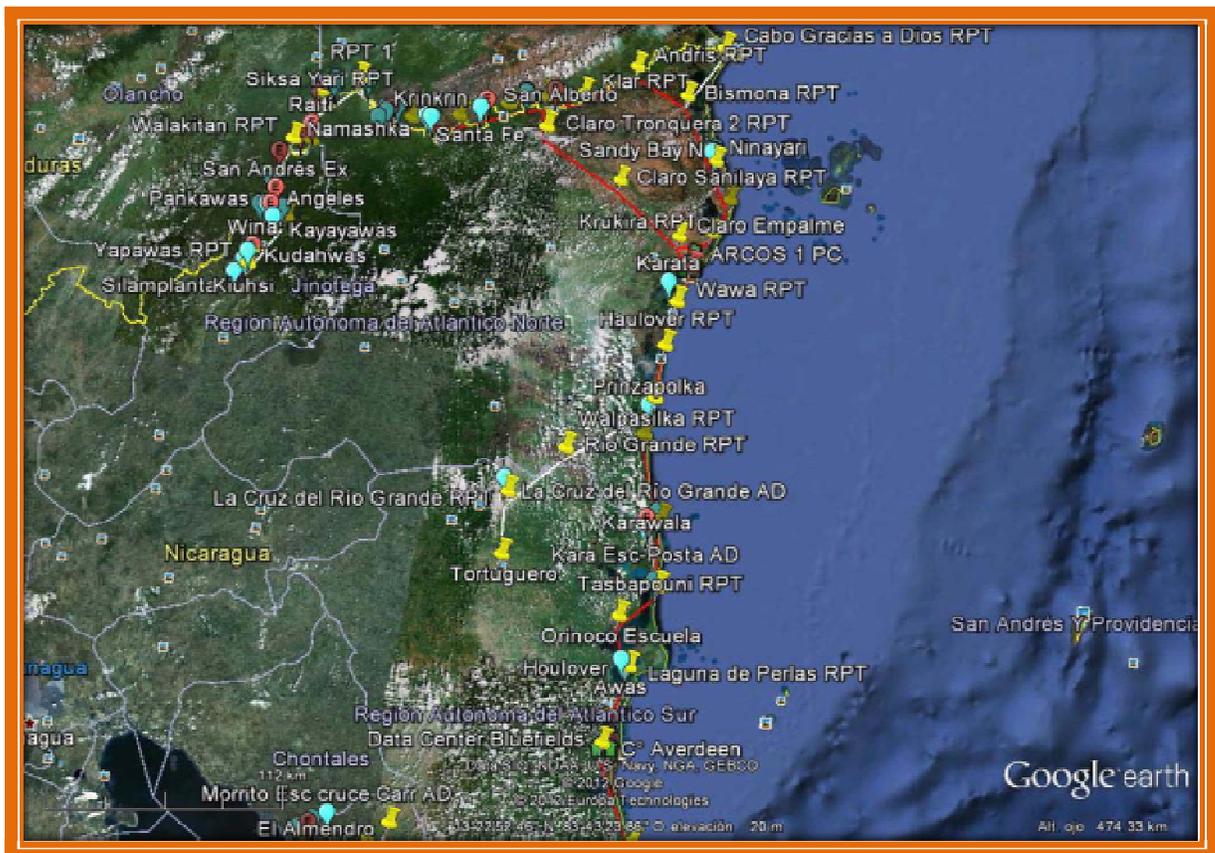
El Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan, se ubica en la República de Nicaragua, país de Centroamérica que tiene una extensión de 130,700 Km<sup>2</sup>, está políticamente dividida en quince Departamentos y dos Regiones Autónomas. Administrativamente Nicaragua está dividida en municipios.

El Proyecto se localiza en el Departamento de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) y en el Departamento de Río San Juan.

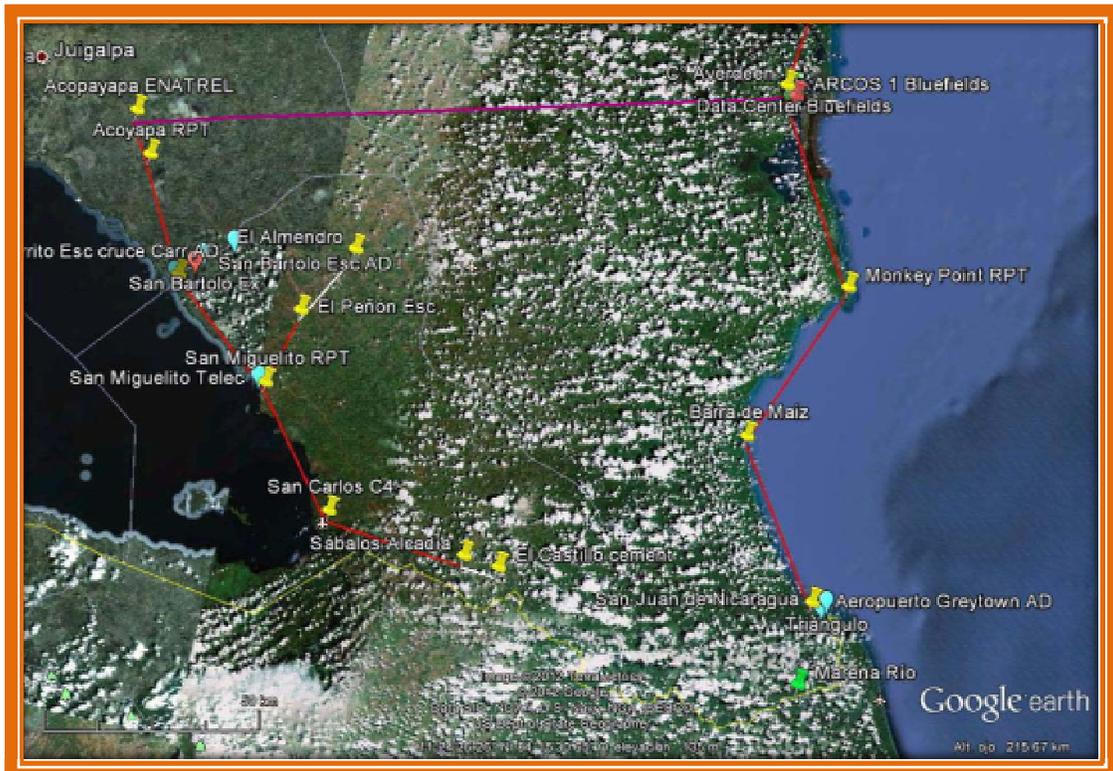


Figura N° 3.a: Macro-localización del Proyecto Mapa Político de la República de Nicaragua (Fuente: [www.ineter@gob.ni](http://www.ineter@gob.ni)).

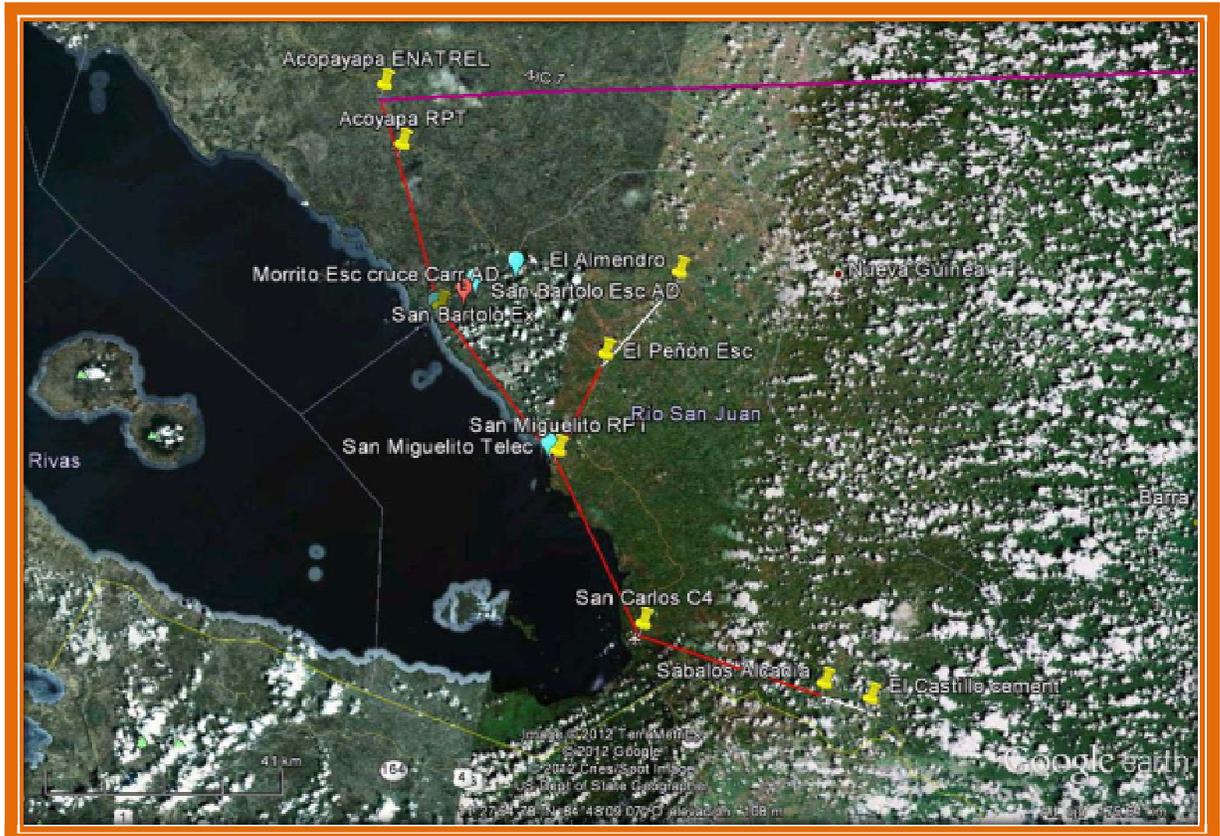
PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN



**Figura N° 3.b:** Macro-localización del Proyecto Mapa de la República de Nicaragua, Zona RAAN (Fuente: [googleearth](http://googleearth.com). Estudio de Factibilidad y Diseño del Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura TIC de la Costa del Caribe y Departamento Río San Juan. Ingeniería Mazzei Ltda.



**Figura N° 3.c:** Macro-localización del Proyecto Mapa de la República de Nicaragua, Zona RAAS (Fuente: [googleearth](https://www.google.com/earth/). Estudio de Factibilidad y Diseño del Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura TIC de la Costa del Caribe y Departamento Río San Juan. Ingeniería Mazzei Ltda.



**Figura N° 3.d:** Macro-localización del Proyecto Mapa de la República de Nicaragua, Zona Río San Juan (Fuente: [googleearth](http://googleearth.com). Estudio de Factibilidad y Diseño del Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura TIC de la Costa del Caribe y Departamento Río San Juan. Ingeniería Mazzei Ltda.



**Figura N° 3.e:** Macro-localización del Proyecto Mapa de la República de Nicaragua, Red Micro Ondas (Fuente: [googleearth](http://googleearth.com). Estudio de Factibilidad y Diseño del Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura TIC de la Costa del Caribe y Departamento Río San Juan. Ingeniería Mazzei Ltda.



**Figura N° 3.f:** Macro-localización del ProyectoMapade laRepública de Nicaragua, Red Micro Onda Banda Ancha (Fuente: [googleearth](http://googleearth.com). Estudio de Factibilidad y Diseño del Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura TIC de la Costa del Caribe y Departamento Río San Juan. Ingeniería Mazzei Ltda.



concentran los principales impactos de las Redes e infraestructuras de las telecomunicaciones.

También se incluyen los espacios o partes del territorio que son vecinos inmediatos y se extiende hasta donde se reciben alteraciones de forma directa, como por ejemplo las áreas afectadas por ruido, generación de polvo y cambios en el paisaje.

Se ha tomado como Área de Influencia Directa la superficie comprendida en un radio de 50 metros alrededor de cada Red e Infraestructura de Telecomunicaciones futura, tomando en cuenta básicamente tres criterios que determinan a esta distancia como la ideal para delimitar una zona en donde los impactos ambientales se manifiestan directamente y son evidentes. Dentro del levantamiento de percepción social los principales impactos identificados se han registrado dentro de ésta área delimitada.

**El Área de Influencia Indirecta** está definida como la zona más probable en recibir los impactos indirectos producto a la actuación del Proyecto en su etapa de construcción y operación. Está determinada por el alcance indirecto y afectaciones al medio físico, socioeconómico, hidrológico, entre otros; el área de influencia indirecta, se extiende más allá de las Comarcas vecinas de la zona del Proyecto. Entre estas afectaciones se tiene la deforestación, instauración de nuevos asentamientos, incendios forestales, contaminación, incidencia poblacional, áreas pobladas que están vinculados, entre otros.

Es un área que abarca una región geográfica más extensa y la hemos vinculado a las incidencias socioeconómicas que ocurrirán durante la operación del Proyecto, es decir, a las actividades de servicios sociales, económicos, infraestructura, así como a las áreas pobladas que serán impactadas o beneficiadas por el Proyecto.

Se ha tomado un radio de 150 metros alrededor de cada Red e Infraestructura de Telecomunicaciones futura para delimitar el Área de Influencia Indirecta, en la cual los impactos se manifiestan con menor medida o su efecto es indirecto.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

**CUADRO N° 3.a  
LOCALIDADES EXIGIBLES**

ALTO WANKY			RAAN			RAAS		
Localidad	Latitud	Longitud	Localidad	Latitud	Longitud	Localidad	Latitud	Longitud
Yapawas	14°2'18.00"N	85°18'48.00"O	Linda Vista	14°47'00.20"N	84°55'14.63"O	Nueva León	11°47'58.0"N	84°18'15.43"O
Aniwas	14°28'40.90"N	85°9'47.89"O	Andrés Tara	14°46'14.29"N	84°55'43.56"O	Verdun	11°38'45.0"N	84°26'23.0"O
Raiti	14°35'41.5"N	85°1'27.04"N	Yahbra Tagri	14°45'54.08"N	84°55'11.39"O	Tololinga	11°52'51.0"N	84°26'47.0"O
Walakitan	14°33'8.89"N	85°4'22.2"O	Siksa Yari	14°43'39.54"N	84°59'26.95"O	Krukahill	12°14'30.0"N	83°44'48.00"O
San Andrés	14°19'17.46"N	85°10'41.63"O	Karrisal	14°48'18.30"N	84°47'31.4"O	Tumarin	13°0'13.00"N	84°22'51.0"O
El Paraiso	13°15'13.58"N	85°14'49.67"O	Santa Isabel	14°46'48.61"N	84°46'43.82"O	La Estrella	13°2'23.0" N	84°43'40.0"O
Pankawas	14°15'12.59"N	85°13'6.14"O	San Carlos	14°39'44.50"N	84°42'13.10"O	San Pedro	13°3'8.00"N	84°44'25.0"O
Angeles	14°15'19.61"N	85°12'2.12"O	San Pedro	14°47'21.41"N	84°47'9.10"O	Tortuguero	12°49'00.7"N	84°12'59.90"O
Amak	14°14'23.87"N	84°9'4.14"O	KRSA Florida	14°39'41.30"N	84°40'53.13"O	Tasbapouni	12°40'33.88"N	83°32'40.71"O
Wisuh	14°0'6.00"N	85°19'47.00"O	Santo Tomas de Undra	14°39'49.17"N	84°42'04.50"O	Sandy Bay	12°57'47.65"N	83°31'51.74"O
Kuihsi	14°1'8.93"N	85°18'54.17"O	San Esquipulas	14°40'12.00"N	84°38'57.30"O	Walpa	12°56'21.76"N	83°32'5.31"O
Simalplanta	13°58'10.29"N	85°21'28.25"O	Kitaski	14°39'25.49"N	84°36'12.67"O	Karawala	12°55'55.05"N	83°34'40.90"O
Wina	14°04'44.37"N	85°16'39.08"O	Namashka	14°37'50.60"N	84°31'31.50"O	Kara Esc-Posta	12°53'38.00"N	83°34'60.00"O
Wayawas	14°21'43.33"N	85°11'44.09"O	Krinkrin	14°37'23.02"N	84°30'23.00"O	Orinoco	12°33'20.77"N	83°42'48.66"O
San Andrés	14°19'17.46"N	85°10'41.63"O	La Esperanza	14°39'49.10"N	84°23'56.49"O	Laguna de Perlas	12°20'25.44"N	83°40'18.48"O
Kayayawas	14°12'0.47"N	85°11'24.45"O	Santa Fe	14°39'41.50"N	84°17'29.50"O	Awas	12°20'18.00"N	83°41'9.09"O
Kudahwas	14°3'18.29"N	85°17'55.67"O	San Alberto	14°41'39.50"N	84°15'48.20"O	Houlover	12°19'10.00"N	83°40'21.00"O
			San Jerónimo	14°42'45.11"N	84°11'13.60"O	Monkey Point	12°35'57.00"N	83°39'27.23"O
			Wulkian	14°43'18.41"N	84°5'34.30"O	Barra de Maiz	11°17'25.50"N	83°52'24.45"O
			Leimus	14°43'50.99"N	84°5'39.62"O			
			Andris	14°52'27.01"N	83°37'31.22"O	<b>Departamento San Juan de Nicaragua</b>		
			Kisalaya	14°44'25.53"N	84°1'22.20"O	Localidad	Latitud	Longitud
			Walpasilka	13°28'09.35"N	83°33'27.25"O	El Castillo	11°01'09.90"N	84°23'57.20"O
			Prinzapolka	13°24'25.50"N	83°33'58.84"O	Sábalos Alcaldía	11°02'35.70"N	84°28'21.10"O
			Krukira	14°10'12.29"N	83°18'28.73"O	San Carlos C4	11°08'07.60"O	84°45'31.80"O
			Awastara	14°18'19.59"N	83°13'38.39"O	San Miguelito	11°24'11.40"N	84°54'05.90"O
			Sandy Bay	14°28'16.50"N	83°17'17.90"O	Morrito	11°37'32.90"N	85°04'49.10"O
			Kahkah	14°28'18.66"N	83°16'37.33"O	El Almendro	11°40'41.40"N	84°42'08.90"O
			Lidakura	14°27'46.98"N	83°16'4.10"O	El Peñon	11°33'07.02"N	84°49'09.70"O
			Awasi Yari	14°28'37.09"N	83°17'43.19"O	Las Azucenas	11°09'10.00"N	84°36'31.00"O
			Bismona	14°44'50.39"N	83°24'37.30"O	Buena Vista	11°09'54.5"N	84°25'55.0"O
			Wawa	13°52'23.65"N	83°27'42.76"O	San Juan de Nica	10°56'40.40"N	83°44'09.20"O
			Karata	13°55'23.79"N	83°28'52.75"O			
			Haulover	13°41'29.44"N	83°30'43.61"O			
			Cabo Gracias a Dios	14°56'47.80"N	83°14'46.18"O			
			San Juan Bodega	14°37'19.17"N	84°44'08.44"O			
			Usikira	14°29'19.29"N	83°16'38.81"O			
			Klark	14°45'55.19"N	83°51'21.20"O			
			Waspán	14°44'04.19"N	83°58'01.01"O			

## IV) DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 4.1) Información del Proyecto.

El Proyecto consiste en el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan, en la que incluye la instalación de la infraestructura para los servicios de Banda Ancha, donde se utilizarán Torres arriostradas, equipos de operación, radioenlace 7 u 8 GHz antenas parabólicas de 2 pies de diámetro, incorporadas con el equipo FDD de Red Line.

Es muy importante que los equipos puedan ser gestionados en forma remota, y no solo el monitoreo, para poder detectar alarmas, cambiar los anchos de banda, habilitar o deshabilitar usuarios en forma remota, cargar de firmware en la red para actualizar el software, generar VLAN, filtros y entregar calidad de servicio en la red.

Hay que recordar que las comunidades se encuentran muy aisladas y el costo del transporte es muy alto para ir al lugar a hacer modificaciones o reset un switch o en el equipo de radio.

Para el costo de las torres se ha tomado el precio de mercado de proveedores internacionales. Son del tipo galvanizadas y pintadas con pintura antióxidoepóxico AS 331 315 y luego dos manos de esmalte rojo o blanco de caucho clorado, para evitar la corrosión, y mástiles telescópicos zincados, todos instalados en el lugar de las localidades.

Se ha considerado transporte marítimo para equipos y torres, y luego en transporte terrestre y en panga para algunos lugares.

La mano de obra de las personas de la comunidad se ha considerado a precio de mercado.

A continuación se hace una descripción detallada de la altura de la torre, antenas y equipos punto a punto y de acceso tanto en 5,4 GHz como en WiFi a instalar en cada localidad. Distribución local del Sistema Satelital-Terrestre, en la que se incluye instalación de torres arriostradas, mano de obra, obras civiles. Instalación de Energía Fotovoltaica Terrestre, la cual cambia en dependencia de la potencia requerida en cada estación. Se ha considerado un sistema con 48 horas de autonomía y 4,5 horas de sol al día, como el peor caso del año.

Todas las estaciones se han considerado con energía renovable fotovoltaica. Sistema de energía satelital-terrestre, La solución satelital tiene un menor número de estaciones que la solución solo terrestre, ya que se elimina el backhaul de la red. El resto de los equipos de radiocomunicaciones de distribución se mantienen

operando en las mismas condiciones que la solución terrestre descrita anteriormente. Internet-Red terrestre, Este tipo de red tiene capacidad de crecimiento y soporta otros servicios de telecomunicaciones, ya que el backhaul tiene capacidad de seguir creciendo, mediante ampliaciones de licencias de software y el cambio de antenas de mayor ganancia (de 2´ a 4´ o 6´) donde se podría lograr con baja inversión adicional dicho aumento de caudal de datos, cuando la demanda lo justifique.

El Data Center se encuentra en el país, por lo tanto el tráfico Intranet no utiliza medios internacionales de transmisión que son caros. Instalación de los Servicios TIC y otros servicios.

#### **4.2) Diseño de alternativas tecnológicas de la Red de Banda Ancha.**

Se ha planteado tres tecnologías de red para atender la demanda de servicios de banda ancha en la Costa Caribe (RAAN, RAAS y Departamento Río San Juan).

##### **4.2.1) Red terrestre de microondas.**

###### **4.2.1.1) Red RAAS, RAAN y Departamento de Río San Juan.**

Se ha diseñado una red troncal de transmisión de datos de alta capacidad, en la banda de frecuencias de 7 u 8 GHz, con radioenlaces FDD, entre Bluefields por el Sur y Andris por el Norte. También se proyectó un anillo de microondas, en la misma banda de frecuencias, para dar respaldo a la red en las comunidades del Caribe y parte del río Coco, desde Claro Empalme a Kisalaya.

La red continúa en alta capacidad entre Kisalaya hasta Kitaski, en el río Coco, para continuar con una red TDD en la banda de frecuencias de 5 GHz, desde Kitaski a Yapawas por el Norte. También se ha proyectado una derivación con un radioenlace TDD, en la banda de 5 GHz desde Tasbapouni a La Estrella. La red troncal se conectará en Bluefields al cable submarino ARCOS1 de Columbus hasta Boca Ratón en Miami, Estados Unidos, para acceder a Internet, ya que en Puerto Cabezas aún no se ofrece servicios por dicho cable. En Bluefields se ubicaría el Data Center de la red, que se conectará a ENATREL para el tráfico nacional, con destino al punto de interconexión de datos en Managua. Al mismo tiempo este circuito de datos de ENATREL de fibra óptica alimenta la estación de Morrito Alcaldía en el Departamento Río San Juan. Desde Cerro Averdeen se conecta también a Krukahill un enlace TDD en 5 GHz.

Hacia el Sur de Bluefields continúa la red en 5 GHz TDD por Monkey Point, Barra de Maíz y San Juan de Nicaragua.

Los nodos de la red transporte se identifican con puntos en color amarillo y los enlaces FDD con líneas rojas, las líneas de color blanco corresponde a enlaces TDD y la línea morada la red de fibra de ENATREL de Bluefields a Acoyapa.

En la mayoría de los nodos amarillos existirá un switch que deriva el tráfico hacia una estación de acceso a los usuarios en la banda de 5,4 GHz y en 2,4 GHz, cuando se ubique en la comunidad o a estaciones repetidoras, en color rojo (Ex), que a su vez pueden conectar usuarios en ambas bandas de frecuencias, También el switch permite encaminar el tráfico de datos que va a otros nodos en la red.

Existen pequeñas estaciones en color celeste de las figuras, que se conectan con las estaciones repetidoras o a los nodos, en la banda de 5,4 GHz, para retransmitir en WiFi a la comunidad. Estas estaciones duales 5,4 GHz/2,4GHz se instalarán en pequeños mástiles telescópicos de 12 o 15 metros o postes de madera ubicados en la comunidad. El principal acceso de los usuarios de la comunidad será en WiFi.

Las estaciones de acceso a los usuarios en la banda de 5,4 GHz, utilizan 8 antenas de 45° de ancho del lóbulo principal, transmitiendo un sector a la vez o un sector de 90° compuesto por 8 antenas de 15° de ancho del lóbulo, transmitiendo uno a la vez.

#### **4.2.1.2) Red Departamento Río San Juan**

Esta red de alta capacidad de microondas, operará en la banda de frecuencias de 7 u 8 GHz (en color rojo), conectada con fibra de ENATREL en Acoyapa hasta Bluefields, mediante un circuito de datos con acceso a Internet, que llega también al Punto de Interconexión de los ISP en Managua. Habrá dos derivaciones TDD en la banda de 5,4 GHz entre El Peñón, El Almendro, Nueva Guinea, Tololinga, Nueva León y el Verdun, como también entre Boca de Sábalos, El Castillo y Buena Vista y desde San Carlos a Las Azucenas.

En Acoyapa ENATREL se tomará el circuito de datos para transportarlo hasta Morrito, con un punto de repetición. En Morrito se instalará un nodo en la Alcaldía con acceso dual 5,4/2,4 GHz y un acceso dual en la comunidad. De esta forma Morrito tiene dos puntos de acceso en WiFi. El nodo transmite a una estación repetidora hacia San Bartolo y a una escuela que se encuentra en la carretera, ambos lugares tienen un punto de acceso dual para iluminar con WiFi el entorno. Los usuarios que requieran alta capacidad podrán tomar la señal directamente desde la estación repetidora en 5,4 GHz, tal como se planteó en la red descrita en el punto anterior.

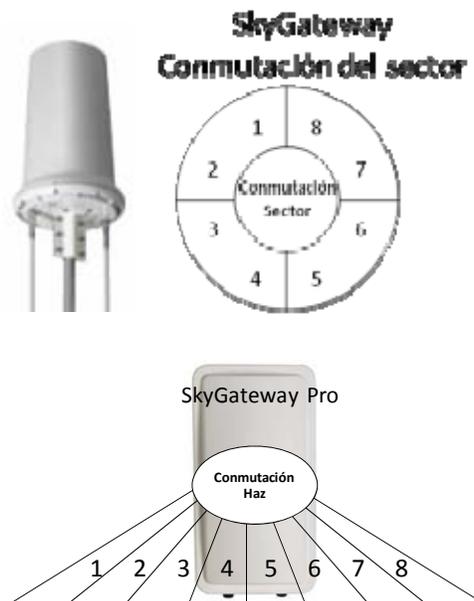
En San Miguelito habrá tres radioenlaces en 7 GHz u 8 GHz FDD, uno a Morrito, El Peñón y a San Carlos. A su vez San Carlos tendrá una estación base (Gateway) dual y tres punto de acceso WiFi duales distribuidos en la ciudad.

En San Carlos se instalará también un radioenlace en la banda de 7 u 8 GHz FDD hacia Boca de Sábalos, con una derivación TDD a Las Azucenas. En Boca de Sábalos se pretende instalar el nodo en la Alcaldía. Desde aquí saldrá el radioenlace a El Castillo y Buena Vista, en 5,4 GHz (TDD).

Todas las estaciones de radio estarán equipadas con protectores de rayos CAT5e, para evitar la destrucción del equipo frente a descargas eléctricas. También se utilizará en todas las estaciones bases y radioenlaces cable blindado CAT5e con Gel de exterior, para evitar descargas de rayos por el cable a tierra.

#### 4.2.1.3) Equipos utilizados en la red de banda ancha

Los tipos de haces de las estaciones bases en 5 GHz (Acceso a usuario) son:



**Figura N° 4.a:** Estación de acceso a usuarios en 5 GHz  
(Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

CUADRO N° 4.a  
CARACTERÍSTICAS DE ANTENAS DE GATEWAY EN 5,4 GHz

	SkyGateway	SkyGateway Pro
Tipo	Antena sectorizada	Haz dirigible
Número	8	8
Selección	<b>Conmutación del sector</b> <i>Sincronización dinámica de la conmutación coordinada por SyncMesh</i>	<b>Conmutación del haz</b> <i>Sincronización dinámica de la conmutación coordinada por SyncMesh</i>
Ganancia	18 dBi	22 dBi
Acimut/elevación	45°/6°	15°/8°
Cobertura Total	360°	90°

También la estación Base SkyGateway o SkyExtender puede ser dual, es decir ofrecen también acceso a los usuarios en WiFi en 2,4 GHz. Finalmente, tenemos el Sky Access Dual, que es una estación 5,4 /2,4 GHz, cuyo fin es distribuir en zonas próximas al usuario WiFi. La estación de distribución es del tipo siguiente:



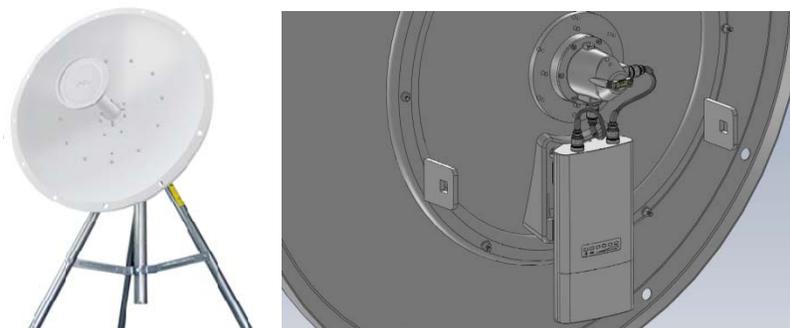
**Figura N° 4.b:** Punto de acceso WiFi Dual (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

CUADRO N° 4.b  
CARACTERÍSTICAS DE Access Dual en 5,4/2,4 GHz

Características	Sky Access Dual
Tamaño	26cm X 17cm X 6cm
Peso	0.5 kg
Rango de frecuencia	4,940-6,075 GHz
Potencia de Transmisión / Antena	27 dBm / 15-17 dBi
5 GHz	28 dBm / 7,4 dBi
2,4 GHz	
Sensibilidad de recepción	
5 GHz @ 6 Mbps	-92 dBm
2,4 GHz @ 1 Mbps	-97 dBm

Para mejorar el alcance del Access dual se cambiará las antenas de WiFi por unas de mayor ganancia 12 dBi, en vez de 7,4 dBi que viene con el equipo, para mejorar el alcance de los terminales móviles.

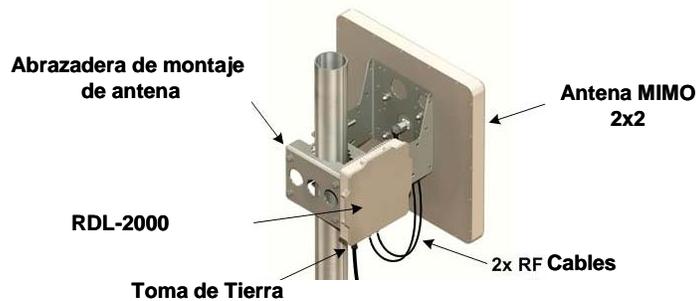
Se utilizará para los usuarios a más de 15 km de distancia un radioenlace punto a punto, con el protocolo 802.11 a, del marca Ubiquiti, modelo Rocket M5 con antena RocketDish5G-30, y MIMO 2x2, ganancia de 30 dBi. Este tipo de radioenlace se usa muy ocasionalmente, ya que hace uso de una frecuencia por cada radioenlace, en vez de compartir con muchos usuarios el espectro. Se utilizará en el enlace de MARENA en el Río San Juan con San Juan de Nicaragua, lugar donde no hay congestión radioeléctrica.



**Figura N° 4.c:** Radioenlace Punto a Punto para usuario lejanos (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

Para los radioenlaces punto a punto se ha utilizado dos tecnologías de la empresa canadiense RedLine, los modelos RDL-2000, TDD de bajo consumo de 6 watt, con antena de 3 pies. Este radioenlace TDD tiene un caudal de 200 Mbps max Ethernet, pero en esta red se logran por ejemplo 175 Mbps entre Boca Sábalo y El Castillo.



**Figura N° 4.d:** Radioenlace Punto a Punto con RDL-2000 (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

A continuación se muestran las características técnicas de los equipos punto a punto RDL-2000.

**CUADRO N° 4.c  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE RDL-2000**

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE RDL-2000	
Capacidad del Sistema	Línea vista, Línea vista óptica y no línea vista
Transmisión inalámbrica	OFDM
Banda de Frecuencia	4.940 a 5.850 MHz TDD y 2x2 MIMO
Ancho del canal	5, 10, 20 y 40 MHz (por software)
Velocidad de datos	300 Mbps UBR 200 Mbps Ethernet
Velocidad de procesamiento	50.000 paquetes por segundo
Máximo alcance	50 km
Potencia máxima	+22 dBm
Sensibilidad del Rx	-95 dBm
Cable PoE	Hasta 91 m
Atributos de red	Bridge transparente, DHCP pass-through
Modulación	BPSK a 64 QAM, Bidireccional dinámico adaptivo
Control dinámico	DFS, ATPC
Administración	RedLine Link Manager, Telnet, VClearView NMS
MAC	PTP, Fast ARQ (Reenvío automático), IIS, ACM, FEC
Conexiones de red	2x 10/100 Ethernet (RJ-45)
Encriptación	AES 128
Temperatura de operación	-35° C a 60° C (-30° F a 140° F)
Humedad	100% humedad y condensación
Consumo de Potencia	Max 6 watt, PoE
Alimentación eléctrica	110/220/240 VAC 50/60 Hz
Cumplimiento	Seguridad: IEC IEN, y UL/CSA 60950 EMC: EN301 489-1, EN 301 489-17 Industry Canada RSS210 FCC Part 15 ETSI EN 302 502, EN 301 893
Dimensiones	180 mm x 180 mm x 40 mm
Peso	1,5 kg sin abrazaderas ni antena

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

También se ha empleado el modelo RDL-5000, FDD, con antena incorporada de 2 pies. Este equipo viene con una licencia de software con una capacidad de 200 Mbps, pero puede crecer hasta 800 Mbps mediante una actualización de software, dependiendo de la distancia del radioenlace y tamaño de la antena. Tiene un consumo de potencia de 35 Watt.



**Figura N° 4.e:** Radioenlace de alta capacidad Punto a Punto RDL-5000 (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

Las características técnicas del equipo RDL-5000 se muestran a continuación:

**CUADRO N° 4.d  
ESPECIFICACIONES DE RDL-5000**

ESPECIFICACIONES DE RDL-5000	
Bandas de Frecuencia (GHz)	6 / 7 / 8 / 10 / 11 / 13 / 15 / 18 / 23 / 26 / 38
Ancho del canal (MHz)	20 / 28 / 30 / 40 / 50 / 56
Método de duplexión	FDD
Niveles de Modulación	QPSK / 16APSK / 32APSK 64QAM / 128QAM / 256QAM
Potencia Tx	+27 dBm @ QPSK +20 dBm @ 256QAM
Sensibilidad Rx	-91 dBm @ BPSK -64 dBm @ 256QAM
Latency	<100us
Ganancia del Sistema	82 dBm BER10-6, 56MHz, 256QAM
Hitless ACM 0 ms Jitter	Si
ATPC	Si
Ecuación Adaptiva	Si
Ecuación de Polarización	Si
Alimentación puerto con DC	Si
Diagrama de la Constelación	Si
Diagnostics	
Throughput capa 2 (en Canal de 56 MHz)	200 Mbps Sistema Base SW upgrade a 800 Mbps
Soporta VLAN	802.1Q / 4094 VLANS / QinQ
QoS	64 niveles DiffServ (DSCP) 8 Niveles 802.1p en 4 queues Fixed or Weighted (WRR)
Spanning Tree	802.1D-2004 RSTP
Tamaño de paquetes Ethernet	Hasta 9728 Bytes
Agregación Ethernet	2+0
Interface de Data (dos)	1 RJ-45 Gig-E cobre 1 fibra óptica SM o MM
Administración	Web / SNMP (v1, v2c) Serial / Telnet
Administración Avanzada	ClearView NMS
Voltaje de alimentación DC	36-57 VDC
Consumo de potencia max	35 Watt radio estandar 41 Watt radio de alta potencia
Temperatura de operación	-33°C to 55°C (-27°F to 131°F)
Operación en exterior	IP67 (NEMA-6P)
Dimensiones	288 mm x 288 mm x 80 mm (11.2 in x 11.2 in x 3.1 in)
Peso	3.9 Kg (8.66 lbs)

#### 4.2.1.4) Terminales de usuario

Los terminales típicos que se podrían conectar a la red de acceso son los siguientes:

- Smartphone: Este tipo de dispositivo es apropiado para las comunidades donde no hay energía eléctrica. Existe una gran diversidad de este tipo de dispositivos en el mercado internacional, que operan en forma masiva con sistema operativo Android 2.2, 2.3 o versiones mas avanzadas o sistema operativo iOS, Blackberry OS, entre otros. Un terminal de bajo costo para las comunidades podría ser a título de ejemplo uno con Android 2.2, WiFi, con pantalla de 4.1" capacitiva, doble SIM standby, doble cámara con flash, TV, soporta Power Point, Word, Excel, pdf, Modelo G710e de la fábrica por un valor de US\$48 FOB, de procedencia China, precio por 50 unidades. Ver: <http://www.youtube.com/watch?v=x9O2Cn7Xsio>.



**Figura N° 4.f:** Smartphone con WiFi (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

Para poder recargarlo se requiere un pequeño panel solar de un valor de US\$10 FOB. Cabe señalar que los smartphone son de recarga diaria cuando se usa WiFi.

- Terminales: iPad, PDA. Se dispone en el mercado de una gran cantidad de dispositivos iPad o Tablet con WiFi de diversos precios y calidades. Se han desarrollado también Tablet con teclado externo desmontable. Estos también deberían estar alimentados con un pequeño panel solar en las comunidades que no tienen energía eléctrica. Un tablet como dispositivo multimedia requiere de conectividad con una mayor velocidad que 3G, normalmente funciona muy bien con los puntos de acceso WiFi, como los de la red propuesta.



**Figura N° 4.g:** Ta le iPad Apple  
(Fuente: Estudio de Factibilidad y  
Diseño).

Los dispositivos expuestos tienen un alcance limitado al punto de acceso público de WiFi, con un radio entre 50 y 100 metros, dependiendo del dispositivo.

Para un mayor alcance se requiere dispositivos con una antena de mayor ganancia que no es posible instalar al interior de estos dispositivos, ni traen un conector de antena exterior.

- Notebook y netbook: Este tipo de computadores transportables traen también incorporado una unidad de radio WiFi b/g/n, pudiendo tener un alcance de hasta 300 metros de radio.
- Terminales WiFi de usuario: Este tipo de terminales se instala en un pequeño mástil en el exterior a unos 6 metros de altura. Es posible lograr un alcance entre 1 y 2 km de radio. El puerto Ethernet del terminal se conecta a la red interna del usuario.
- Se ha planteado terminales del tipo Ubiquiti Nanostation M de bajo costo.



**Figura N° 4.h:** Terminal WiFi de ganancia  
Ubiquiti (Fuente: Estudio de Factibilidad y  
Diseño).

- Teléfono SIP WiFi y conector de red  
Este tipo de terminales opera con el protocolo SIP para las comunicaciones internas telefónicas, requiere de un gateway de VoIP para funcionar y un punto de acceso que provea la señal WiFi para la conectividad. Al mismo tiempo trae incorporado un conector RJ-45 para conectar un computador. Con este dispositivo se resuelve el problema de conectividad datos y voz. A continuación se muestra un terminal de la empresa Planet, modelo VIP 362WT y un Gateway Soundwin SP110 para Skype.



**Figura N° 4.i:** Teléfonos SIP y Conector para PC y un Gateway SKype(Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

En las zonas sin electricidad requiere de una fuente alternativa energética, como la descrita anteriormente para su funcionamiento.

- Terminales en 5,4 GHz síncronicos: Estos terminales funcionan exclusivamente con el protocolo propietario de SkyPilot, donde cada terminal se sincroniza al giro del haz de una de las 8 antenas de la estación base (Gateway). Este tipo de terminales permite ofrecer calidad de servicio (QoS) a los usuarios, VPN, filtros, etc. Son algo mas costosos que los en la banda de WiFi, pero tienen mayores prestaciones. Tiene un mayor alcance, hasta 7 a 8 km. Existen terminales aun de mayor alcance que no se describen en el presente informe.



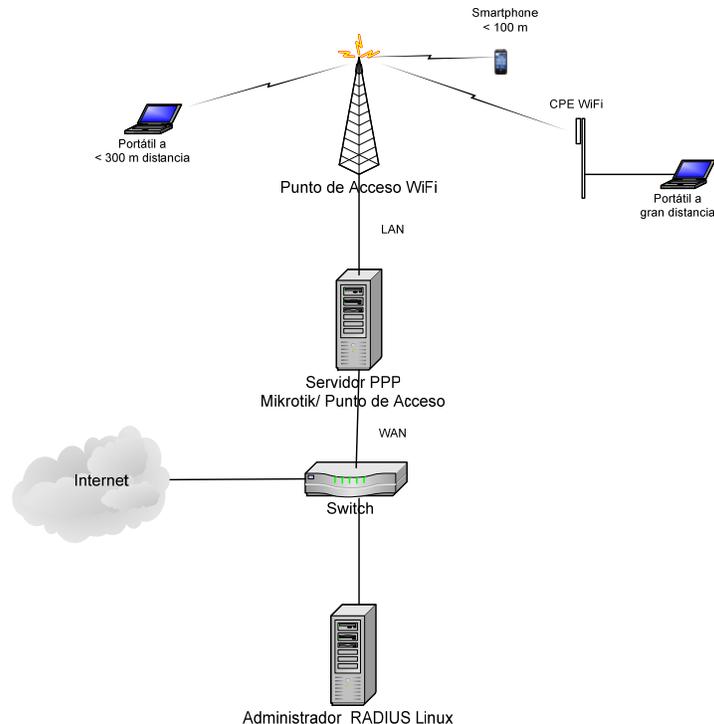
**Figura N° 4.j:** CPE en la Banda 5,4 GHz de SkyPilot (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

Estos dos últimos terminales requieren ser instalados por una persona capacitada, ya que además necesitan de una fuente con panel fotovoltaico, regulador de carga y batería en las zonas sin energía eléctrica. Se ha contemplado para este tipo de terminales un panel de 30 Watt y batería de 33 AH en 12 volts, para una autonomía de 12 horas.

#### **4.2.1.5) Diagrama esquemático puntos de acceso WiFi**

Cada punto de acceso WiFi tendrá un portal captivo o cautivo relacionado con la comunidad que se trate. Al encender el terminal de usuario en WiFi aparecerá el portal y pedirá el nombre de usuario y clave de acceso. Estos parámetros son autenticados por el router Mikrotik para dar acceso a la red. Adicionalmente, se

realiza un diálogo entre el router y el servidor RADIUS, que esta en el Data Center, para comenzar a descontar tiempo o capacidad adquirida en la red con la compra del ticket de prepago. Un diagrama simplificado de la red es el siguiente:



**Figura N° 4.k:** Diagrama de un Punto de Acceso WiFi (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

El usuario se registra en el sitio web indicando su nombre, password, ubicación, capacidad contratada en prepago, entre otros datos.

#### **4.2.1.6) Diagrama esquemático simplificado de la red RAAN-RAAS y Departamento Río San Juan**

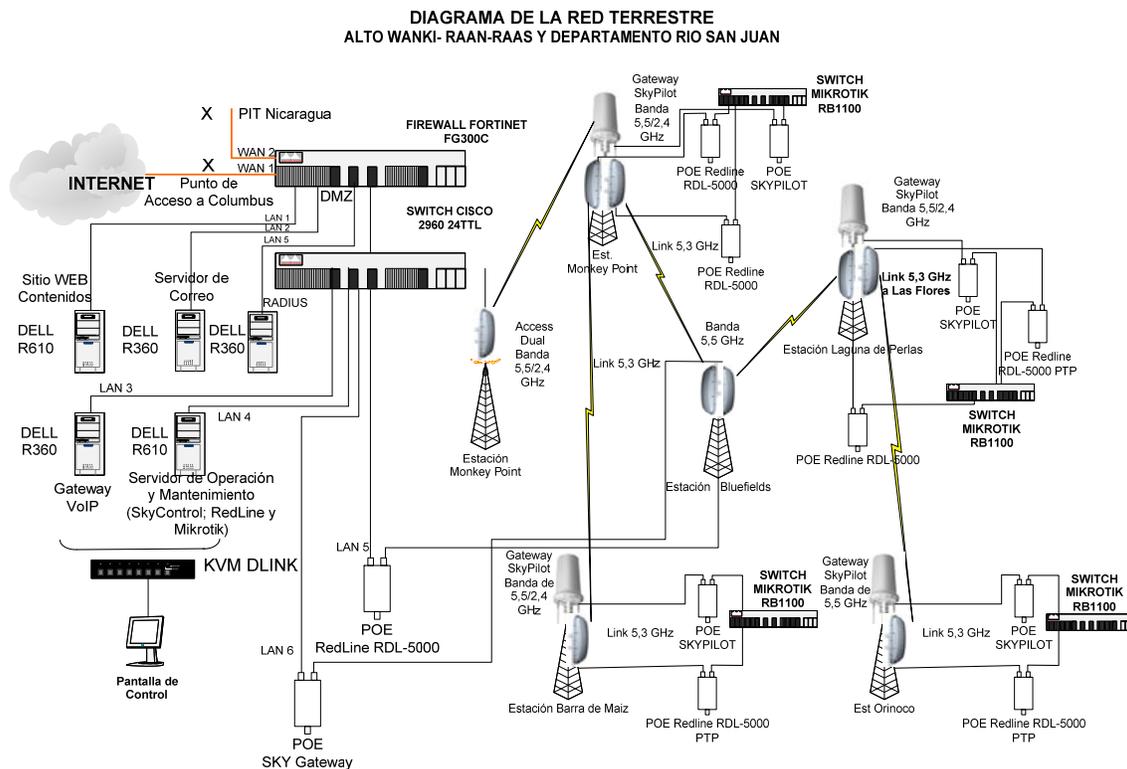
El Sistema tendrá un Data Center en Bluefields. Este contendrá un rack con los equipos de datos, como Firewall FortiGate 300C, de la marca Fortinet, que se conectará al cable de fibra óptica terrestre que llega a la estación del cable submarino ARCOS1 de empresa la empresa Columbus, que proveerá el acceso a Internet en Estados Unidos. El acceso será con un STM-1 que deberá convertirse a un puerto G Ethernet mediante el equipo CISCO 7304 o similar. Bajo el firewall se tiene un switch CISCO 2960 que conecta varios servidores DELL. Los más poderosos son modelo R610 que se utilizan para el administrador de la red del backhaul de los equipos RedLine. El segundo servidor de alta capacidad se utiliza para el Gateway de VoIP ASTERISC. Los cuatro servidores R310 siguientes se

## PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN

utilizan para el portal de contenidos, RADIUS, Correo electrónico, y administrador de SkyPilot. El portal de contenidos se conectará en puerto DMZ del router.

También se conecta el radioenlace al cerro Averdeen, que a su vez conecta a los radioenlaces hacia Monkey Point y Laguna de Perlas, como asimismo se conecta a la red de ENATREL para conectar el Departamento de San Juan.

En Bluefields se encontrará la oficina técnica principal de la red por su cercanía al cable Internacional ARCOS 1.



**Figura N° 4.1:** Diagrama esquemático de la Red Simplificada. (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

A pesar de la extensa zona a cubrir se decidió instalar un centro de gestión para operar toda la red desde Bluefields, para reducir los costos operacionales y de inversión. Como se mencionó solo el enlace que une la red del Departamento del Río San Juan con la RAAS, en Bluefields, es arrendado a ENATREL. Las secciones de red son las siguientes:

- Alto Wanki (Jinotega);
- RAAN,
- RAAS y San Juan de Nicaragua,

### VALORACIÓN AMBIENTAL

ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL

- Departamento de Río San Juan (excluido San Juan de Nicaragua).

**4.2.1.7) Cálculos de propagación**

Se determinaron cada uno de los perfiles de los enlaces entre las radioestaciones punto a punto, considerando la cartografía " WorldWide - SRTMv4.1 (CIAT) - Res 90m " y se determinó el tamaño de las torres, de las antenas y las características de potencia a transmitir y el nivel de señal en el receptor de los equipos a instalar. Se hizo el cálculo de la indisponibilidad anual de los enlaces considerando sus características de propagación, la atenuación por lluvia (que en la zona es intensa). Para dicho cálculo se utilizó el programa de la empresa AlphiMAX denominado "PTP Estimator", que cuenta con una completa cartografía con la información de las características de la cobertura terrestre con vegetación (incluidos los árboles), así como estadísticas de lluvias y su efecto en la propagación. Además, cuenta con una base de datos de equipos radioenlaces típicos con sus características técnicas más relevantes, lo que permite optimizar su posibilidad de uso en cada tramo.

Para los enlaces de la red de microondas troncal (backhaul) se seleccionaron los equipos Redline 5000 en los tramos de mayor capacidad (mayores a 80 Mbps) y Redline 2000 en los tramos de menor capacidad (menores a 80 Mbps), a pesar que estos enlaces pueden entregar cerca de 200 Mbps en ciertos tramos. Ello no implica la necesidad de tener que usar estos tipos de equipos, ya que cualquier equipo de similares características técnicas es posible de utilizar.

En los cálculos se usaron los siguientes parámetros técnicos:

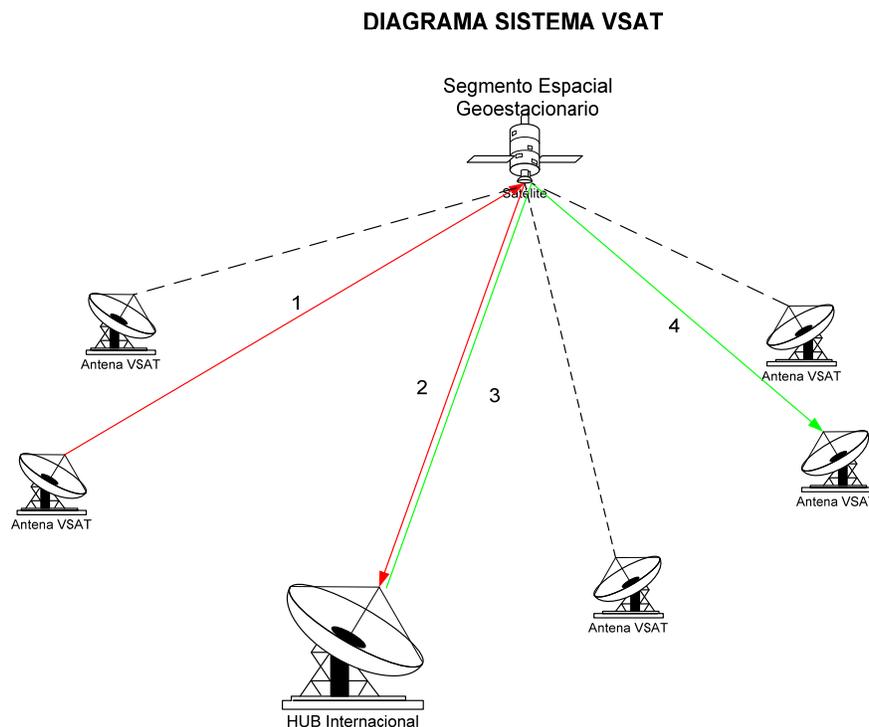
**CUADRO N° 4.e  
PARÁMETROS EN LOS CÁLCULOS DE PROPAGACIÓN**

<b>Parámetros de equipos microondas usados en el cálculo</b>		
<b>Parámetros equipos microondas</b>	<b>RDL-2000</b>	<b>RDL-5000</b>
Sensibilidad receptor dBm*	-95***	-79
Ganancia antena (dBi)	33	30.2
Potencia Max. transmitida dBm**	22	25
Modo de acceso	TDD	FDD
Banda de frecuencia GHz	5,2 - 5,8	7,3
Ancho de banda MHz	20	20
Notas * Depende de la modulación empleada en el momento		
** es adaptativa		
*** Opera con MIMO 2x2		

#### 4.2.2) Red satelital -Terrestre

##### Descripción de la Red con tecnología satelital

La tecnología de telecomunicaciones satelital utiliza un satélite geoestacionario como repetidor de las señales de telecomunicaciones, por lo que requiere normalmente vista al cielo despejado para establecer la comunicación, y ello es posible en todas las localidades visitadas. El sistema satelital completo está compuesto por una antena terrestre parabólica maestra (Hub) que se comunica utilizando el satélite geoestacionario como repetidor con las antenas VSAT ubicadas en cada comunidad.



**Figura N° 4.m** Red con Tecnología Satelital y Estaciones VSAT (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

La alternativa de red satelital puede comprender varias posibilidades de configuración para los servicios a prestar. De partida se estimó que esta alternativa considerará un sistema satelital para comunicaciones fijas de tipo VSAT en la banda C o Ku, con antenas satelitales de pequeño tamaño (aproximadamente 1,8 m en banda C y 1 m en banda Ku) ubicada en cada localidad, y que permite dar el servicio de acceso a Internet demandado por la localidad, y servicio de voz IP, así como la distribución a través de la red terrestre

cercana. Estas antenas VSAT se comunican con una antena maestra (Hub) de mayor tamaño que controla y centraliza el sistema y mediante los equipos de datos se conecta a Internet para dar los servicios requeridos. Para la alimentación de las estaciones VSAT se utilizará energía eléctrica producida por un grupo de paneles fotovoltaicos y un regulador, inversor sinusoidal de 600 watt 110 volt y un banco de 6 baterías de 120 AH en 12 volts.

El sistema en banda Ku es más económico porque las antenas requeridas son de menor tamaño, pero presentan la desventaja que pueden sufrir interrupciones en la comunicación durante precipitaciones intensas que son frecuentes en la zona de Nicaragua. Las antenas en banda C son de mayor tamaño (1,8 a 3 m) y pueden ser afectadas por vientos huracanados. Por razones de las precipitaciones y un menor consumo de energía se estima que conviene utilizar en nuestro caso la banda C.

Existen dos posibilidades de dar el servicio:

- Instalar el sistema terrestre completo con la antena maestra (Hub) y las antenas VSAT y se arrienda el segmento espacial a un proveedor de servicios satelitales.
- Contratar el servicio a un proveedor de acceso a Internet que además proporciona las antenas VSAT satelitales en cada localidad y la configura para dar el servicio de conectividad a Internet. En este caso el proveedor de este servicio mantiene y controla la estación maestra (Hub) y comparte la inversión entre varios usuarios.

En el primer caso es necesario invertir en las estaciones VSAT y en la estación Maestra, así como en la instalación de cada estación en cada localidad a servir.

Cada estación VSAT en banda C tiene un valor cercano a US\$ 4.500 y la estación maestra unos 2,2 millones de dólares. Ello hace imposible hacer sustentable el sistema con solo unas 88 estaciones como las consideradas en nuestro estudio. Por ello se decidió seguir la segunda alternativa de contratar el servicio a un proveedor externo que además provee la conexión a Internet con alta calidad (circuito empresarial).

El servicio será instalado en las localidades identificadas en el Estudio de Campo con la adición de las nuevas localidades solicitadas en carta del 01/03/2012 y se han dimensionado para dar servicios similares a los indicados en la alternativa de red de terrestre de microondas. El lugar de la instalación será el mismo elegido para la instalación de la radio estación de acceso en la alternativa de red de microondas y que en la mayoría de los casos corresponde a la escuela o en algún sitio de la comunidad a servir. En este lugar se adicionará un punto de acceso WiFi local, similar a la alternativa de red terrestre de microondas. Todos los

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

equipos serán alimentados con un sistema de generación fotovoltaico y un banco de baterías. En la siguiente figura se muestra 83 localidades en que se instalarán las estaciones VSAT.

**CUADRO N° 4.f  
LOCALIDADES ATENDIDAS RED VSAT**

LOCALIDADES VSAT ALTO WANGKI			Localidades VSAT RAAN			Localidades VSAT RAAS		
Localidad	Latitud	Longitud	Localidad	Latitud	Longitud	Localidad	Latitud	Longitud
Yapawas	14°2'18.00"N	85°18'48.00"O	Linda Vista	14°47'00.20"N	84°55'14.63"O	La Cruz del Río Grande	13°06'16.0"N	84°11'14.40"O
Amak	14°14'17.72"N	85°8'58.65"O	Andrés Tara	14°46'14.29"N	84°55'43.56"O	Tumarín	13°01'02.26"N	84°22'49.95"O
Aniwas Escuela	14°28'40.90"N	85°9'47.89"O	Yahbra Tagri	14°45'54.08"N	84°55'11.39"O	La Estrella	13°02'23.00"N	84°43'40.00"O
Ráiti	14°35'41.5"N	85°1'27.04"N	Siksa Yari	14°43'39.54"N	84°59'26.95"O	Tortuguero	12°49'00.7"N	84°12'59.90"O
Walakitan	14°33'8.89"N	85°4'22.2"O	Karrisal	14°48'18.30"N	84°47'31.4"O	Tasbapouni	12°40'33.88"N	83°32'40.71"O
San Andrés	14°19'17.46"N	85°10'41.63"O	Santa Isabel	14°46'48.61"N	84°46'43.82"O	Sandy Bay Alcaldía	12°57'47.65"N	83°31'51.74"O
El Paraiso	13°15'13.58"N	85°14'49.67"O	San Carlos	14°39'44.50"N	84°42'13.10"O	Walpa	12°56'21.76"N	83°32'5.31"O
Pankawas	14°15'12.59"N	85°13'6.14"O	San Pedro	14°47'21.41"N	84°47'9.10"O	Karawala	12°55'55.05"N	83°34'40.90"O
Angeles	14°15'19.61"N	85°12'2.12"O	KRSA Florida	14°39'41.30"N	84°40'53.13"O	Kara Esc-Posta	12°53'38.00"N	83°34'60.00"O
Wisuh	14°06.00"N	85°19'47.00"O	Santo Tomas de Undra	14°39'49.17"N	84°42'04.50"O	El Mango	12°48'50.00"N	83°57'43.00"O
Kuihsi	14°18.93"N	85°18'54.17"O	San Esquipulas	14°40'12.00"N	84°38'57.30"O	Orinoco	12°33'20.77"N	83°42'48.66"O
Simalplanta	13°58'10.29"N	85°21'28.25"O	Kitaski	14°39'25.49"N	84°36'12.67"O	Laguna de Perlas	12°20'25.44"N	83°40'18.48"O
Wina	14°04'44.37"N	85°16'39.08"O	Namashka	14°37'50.60"N	84°31'31.50"O	Awaw	12°20'18.00"N	83°41'9.09"O
Wayawas	14°21'43.33"N	85°11'44.09"O	Krinkrin	14°37'23.02"N	84°30'23.00"O	Houlover	12°19'10.00"N	83°40'21.00"O
Kayayawas	14°12'0.47"N	85°11'24.45"O	La Esperanza	14°39'49.10"N	84°23'56.49"O	Kukrahill	12°14'30.00"N	83°44'48.00"O
Kudahwas	14°3'18.29"N	85°17'55.67"O	Santa Fe	14°39'41.50"N	84°17'29.50"O	Data Center Bluefields	12°00'38.74"N	83°45'51.64"O
			San Alberto	14°41'39.50"N	84°15'48.20"O	Monkey Point	12°35'57.00"N	83°39'27.23"O
			San Jerónimo	14°42'45.11"N	84°11'13.60"O	Barra de Maiz	11°17'25.50"N	83°52'24.45"O
			Wulkian	14°43'18.41"N	84°5'34.30"O	San Juan de Nicaragua	10°56'40.40"N	83°44'09.20"O
			Leimus	14°43'50.99"N	84°5'39.62"O	Tololinga	11°52'51.00"N	84°26'47.00"O
			AndrisT	14°52'27.01"N	83°37'31.22"O	Nueva León	11°47'58.04"N	84°18'15.43"O
			Kisalaya	14°44'25.53"N	84°1'22.20"O	Nueva Guinea	11°41'22.10"N	84°28'13.90"O
			Walpasilka	13°28'09.35"N	83°33'27.25"O	El Verdun	11°38'45.00"N	84°26'23.00"O
			Prinzapolka1	13°24'25.50"N	83°33'58.84"O			
			Prinzapolka RPT2	13°19'06.35"N	83°36'13.60"O			
			La Tronquera	14°23'29.60"N	84°42'6.60"O			
			Krukira	14°10'12.29"N	83°18'28.73"O			
			Awastara	14°18'19.59"N	83°13'38.39"O			
			Sandy Bay N RPT	14°28'16.50"N	83°17'17.90"O			
			Bismona	14°44'50.39"N	83°24'37.30"O			
			Oficina Data Center	14°01'50.07"N	83°23'25.86"O			
			Wawa	13°52'23.65"N	83°27'42.76"O			
			Karata	13°55'23.79"N	83°28'52.75"O			
			Houlover	13°41'29.44"N	83°30'43.61"O			
			Cabo Gracias a Dios	14°56'47.80"N	83°14'46.18"O			
			San Juan Bodega	14°37'19.17"N	84°44'08.44"O			
			Klark	14°45'55.19"N	83°51'21.20"O			
			Waspán	14°44'04.19"N	83°58'01.01"O			

Normalmente el servicio de transporte de datos IP se arrienda con diferentes modalidades de caudal de datos de subida y de bajada, que implican un cargo de instalación o de activación del servicio o de venta del equipo VSAT por una sola vez, un cargo mensual por el uso del caudal de datos contratado, más un cargo mensual por la mantención del servicio, más algunos extras como direcciones IP fijas.

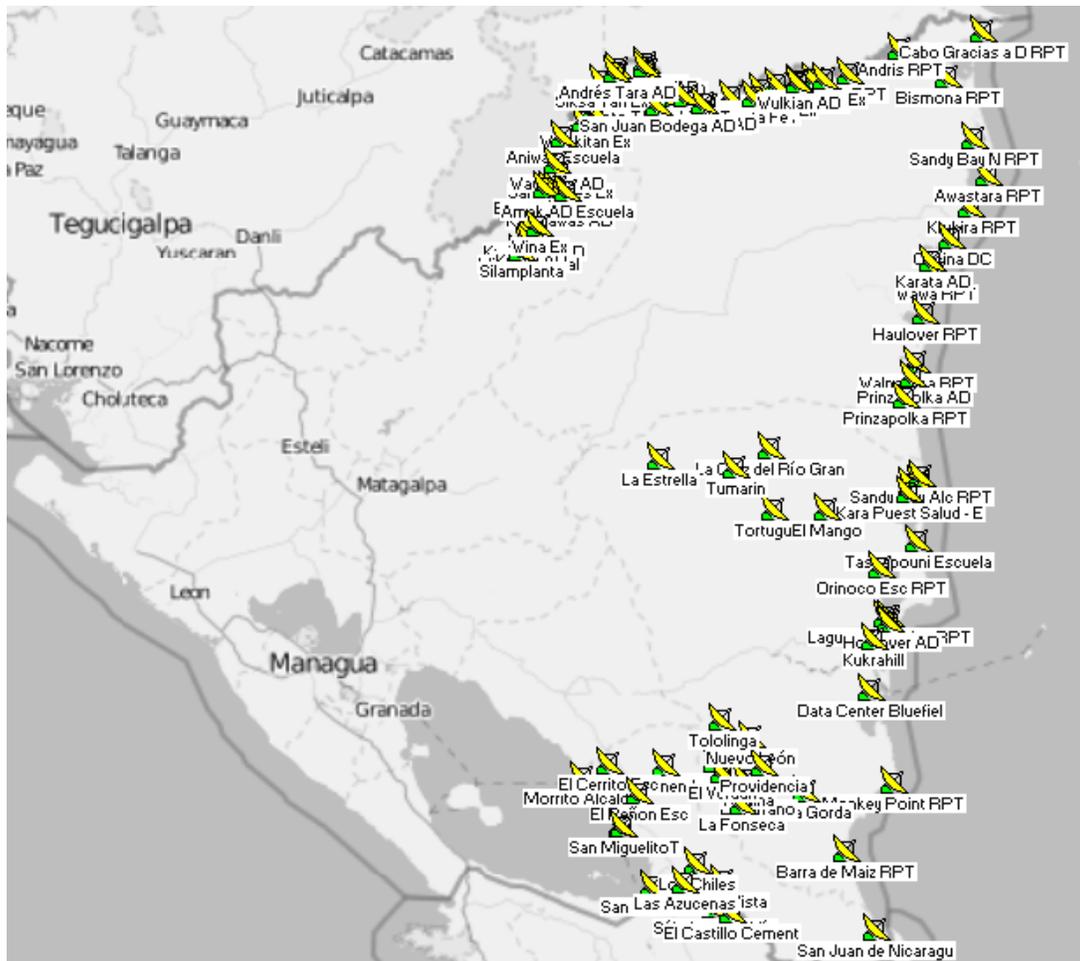
El caudal de datos es normalmente mayor para la recepción (caudal de bajada) que para la transmisión de la VSAT (caudal de subida), con lo que se hace más económica la comunicación espacial con el satélite, que es la parte más costosa del sistema. Por otra parte, el tráfico de Internet es asimétrico, con un mayor tráfico de bajada que de subida. Para el presente proyecto se ha utilizado una relación 2:1 sin sobrescripción.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

En cada una de las localidades indicadas se instalará además una distribución del servicio con un punto de acceso WiFi para la distribución local del servicio, del todo análoga a la indicada en la alternativa de red terrestre de microondas.

En la localidad de La Estrella (RAAS) se extenderá el servicio a San Pedro mediante un radioenlace en 5 GHz y distribución en WiFi.

En la figura siguiente se observa la distribución de las estaciones VSAT en el territorio de Nicaragua, en las localidades solicitadas.



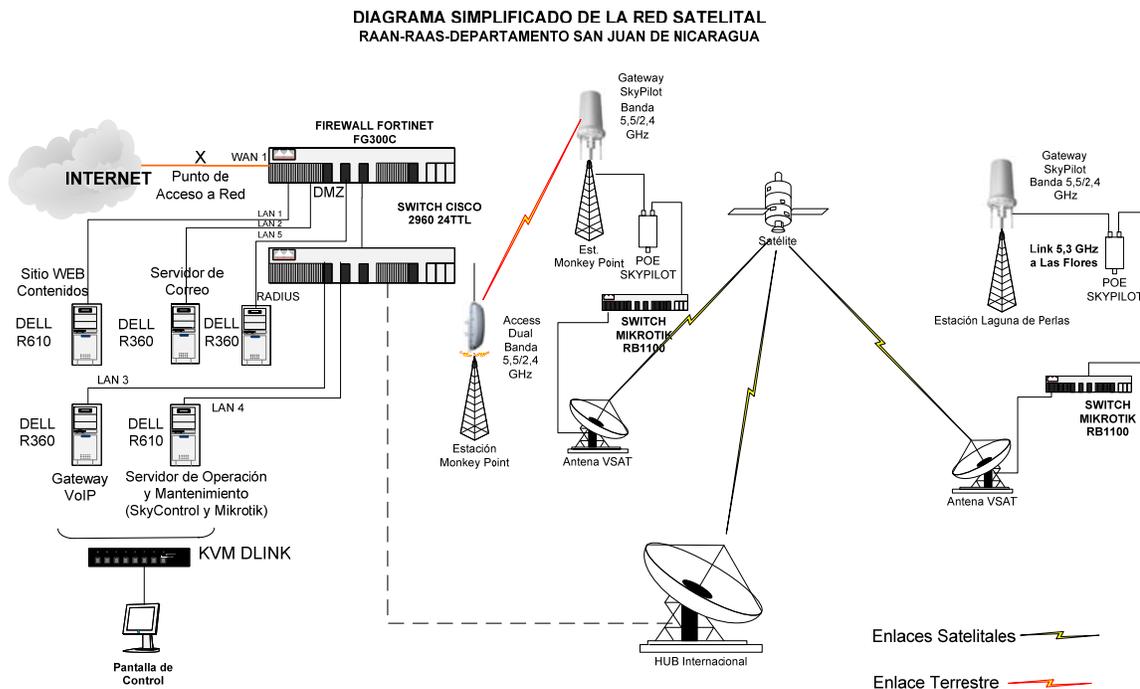
**Figura N° 4.n** Ubicación de Estaciones VSAT en la Costa Caribe y Departamento Río San Juan (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).

Además, se debe instalar un Centro de Gestión encargado de la supervisión de todo el sistema y del control del acceso a Internet de los usuarios de las localidades, en un lugar centralizado, de características similares de gestión al

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

Centro de Gestión utilizado en la alternativa de microondas, pero con algunos equipos instalados en el HUB. Para ello, se utilizará un conjunto de router, switch, firewall y de servidores encargados de estas tareas ubicados en la estación maestra (Hub). Sin embargo, en la oficina de la empresa operadora del servicio en Nicaragua se conectará ya sea vía Internet o mediante un circuito de datos, mediante una VSAT a la estación maestra (Hub), para administrar la red.

En la figura siguiente se observa un diagrama simplificado de la red satelital con el acceso terrestre:



**Figura N° 4.ñ Diagrama de la Red Satelital (Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).**

Cada estación VSAT es alimentada con energía eléctrica proveniente de paneles fotovoltaicos y c

La estación terrena está compuesta por un modem una antena con un block de transmisión en banda C como la de la figura y un amplificador de bajo ruido LNB. Conforman un conjunto como el indicado en la siguiente figura.



**Figura N° 4.o** Estación rural VSAT en África  
(Fuente: Estudio de Factibilidad y Diseño).



**Figura N° 4.p** Block amplificador en Banca D y Modem Satelital. (Fuente: Estudio de Factibilidad y



### 4.2.3) Red con extensiones de fibra óptica

Se analizó también construir una red de fibra óptica por los ríos Bocay y Coco, sin embargo las características de la zona de alta pluviosidad con crecidas periódicas de los ríos e inundación de ciertas comunidades del río Coco no hacen recomendable su construcción.

Por otra parte, si pensamos hacer un tendido terrestre, nos encontramos que existen zonas de Reserva de la Biósfera que impiden el corte de árboles para hacer el despeje de la postiería aéreo. Finalmente, el tráfico de datos esperado en estas comunidades es bajo, ya que en muchas de ella no se cuenta con caminos ni energía eléctrica.

En el Río San Juan la situación es algo diferente, ya que las comunidades rivereñas se encuentran concentradas en Boca Sábalos, El Castillo y San Juan de Nicaragua a muchos kilómetros de esta última. Sin embargo, el tráfico es bajo en estas comunidades y no justifica por ahora un tendido de fibra óptica.

En la Costa Caribe tenemos una plataforma marina muy baja que se extiende por cerca de 100 km de la costa, a una profundidad de unos 30 metros. Al diseñar una red con festones que unen cada una de las comunidades costeras, nos

encontramos que el cable debe protegerse para evitar cortes por pesca de arrastre y anclas. Un cable de poca profundidad es carísimo debido a las protecciones de mallas de acero que debe recubrirse. Gran parte de la costa Caribe de Nicaragua tiene lagos y barras para salir al mar, zonas pantanosas extensas en las que es difícil la instalación y mantenimiento de la fibra óptica. Estos consultores no recomiendan construir una red troncal por ahora en la costa Caribe, hasta que el tráfico de datos lo amerite. Un cable de este tipo cuesta US\$30.000 el km, sin equipos en los extremos, valor que no es competitivo con los radioenlaces.

Si bien existen algunas empresas portadores en Nicaragua que ofrecen servicios de datos, estos son a través de oferta de arriendo de circuitos en capa 3, en redes del tipo MPLS. La empresa ENATREL ofrece capacidad de transporte a ISP y concesionarios de telecomunicaciones en Nicaragua en capa 2. Aprovechando esta capacidad instalada y debido a las dificultades para unir la red del Departamento Río San Juan con Bluefields, se ha considerado arrendar capacidad de un DS3 entre Acoyapa y el Data Center de Bluefields de esta manera se une la red del Departamento Río San Juan con el resto de la red. Pensar en construir un tramo propio entre Tololinga o Nueva León con Bluefields, aún no se justifica por el bajo tráfico proyectado para la empresa en proyecto, debido además que ya existe otra alternativa que llega a San Carlos, San Miguelito y otras ciudades del Departamento río San Juan. Es factible con dos tramos de radioenlaces conectar ambos puntos a un bajo costo y descartar el tramo de ENATREL. Esta alternativa no fue estudiada debido a que se dispone de una red de fibra confiable que trabaja en capa 2.

Se estudiaron otros tramos más al norte, como San Pedro-La Estrella para sacar el tráfico de Tortuguero y La Cruz de Río Grande hacia el centro del país y luego llevarlo a Bluefields, pero no se justifica por el alto costo de arriendo de los circuitos de datos. Creemos más conveniente sacarlo directo hacia Tasbapouni.

### **4.3) Tarea Determinación de costos de equipos**

#### **4.3.1) Solución terrestre**

Se ha elaborado un análisis detallado del equipamiento que debe instalarse en cada nodo, repetidor y punto de acceso en ambas redes. La altura de las torres arrioadas y las características técnicas de los equipos de operación, se ha determinado mediante el software de propagación AlphiMax, así mismo se ha determinado una alta disponibilidad de cada radioenlace.

Se utilizará en todos los radioenlaces de 7 u 8 GHz antenas parabólicas de 2 pies de diámetro, que vienen incorporadas con el equipo FDD de Red Line. Es posible utilizar otros equipos a los mencionados anteriormente, pero debe conservarse o mejorarse sus especificaciones técnicas señaladas de potencia de transmisión, sensibilidad del receptor, ganancia de la antena, tipo de acceso, modulación,

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

resistencia a la humedad, bajo consumo eléctrico y finalmente, que los equipos hayan funcionado en ambientes difíciles como es la Costa Caribe.

Es muy importante que los equipos puedan ser gestionados en forma remota, y no solo el monitoreo, para poder detectar alarmas, cambiar los anchos de banda, habilitar o deshabilitar usuarios en forma remota, cargar de firmware en la red para actualizar el software, generar VLAN, filtros y entregar calidad de servicio en la red. Hay que recordar que las comunidades se encuentran muy aisladas y el costo del transporte es muy alto para ir al lugar a hacer modificaciones o reset un switch o en el equipo de radio.

Para el costo de las torres se ha tomado el precio de mercado de proveedores internacionales. Son del tipo galvanizadas y pintadas con pintura antióxido epóxico AS 331 315 y luego dos manos de esmalte rojo o blanco de caucho clorado, para evitar la corrosión, y mástiles telescópicos zincados, todos instalados en el lugar de las localidades. Se ha considerado transporte marítimo para equipos y torres, y luego en transporte terrestre y en panga para algunos lugares. La mano de obra de las personas de la comunidad se ha considerado a precio de mercado.

A continuación se hace una descripción detallada de la altura de la torre, antenas y equipos punto a punto y de acceso tanto en 5,4 GHz como en WiFi a instalar en cada localidad:

**CUADRO N° 4.g  
INFRAESTRUCTURA DE RED DE BANDA ANCHA  
EN ALTO WANKI**

JINOTEGA TERRITORIO ALTO WANKI	Localidad B	Capac Mbps	Latitud	Longitud	Alt. Suelo (m)	Alt Torre (m)	PTP FDD	PTP TDD	PTP 802.11a	2'	3'	Base 5,4 GHz	Base 5,4 /WiFi	Ext 5,4/WiFi	Terminal 5,4/WiFi	
Localidad A	Amak RPT	34	14°2'18.00"N	85°18'48.00"O	204	55	0	2	0	0	2	0	1	0	1	1
Yapawas RPT	Wayawas RPT	77	14°14'17.72"N	85°8'58.65"O	187	60	0	2	0	0	2	0	1	0	1	1
Amak RPT	Wayawas RPT	85	14°34'1.35"N	85°7'14.75"O	315	36	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0
Walakitan RPT	Wayawas RPT	85	14°33'32.68"N	85°2'25.67"O	243	36	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0
Raiti RPT	Walakitan RPT		14°22'24.12"N	85°12'29.24"O	212	55	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0
Wayawas RPT			14°28'40.90"N	85°9'47.89"O	156	18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ex Aniwás Escuela			14°35'41.5"N	85°1'27.04"N	137	46	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ex Raiti			14°33'8.89"N	85°4'22.2"O	190	18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ex Walakitan			14°19'17.46"N	85°10'41.63"O	230	24	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ex San Andrés			13°15'13.58"N	85°14'49.67"O	180	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AD El Paraiso			14°15'12.59"N	85°13'6.14"O	170	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AD Pankawas			14°15'19.61"N	85°12'2.12"O	174	24	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ex Angeles			14°14'23.87"N	84°9'4.14"O	168	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AD Amak Escuela			14°0'6.00"N	85°19'47.00"O	210	30	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ex Wisuh			14°1'8.93"N	85°18'54.17"O	207	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AD Kuihsi			13°58'10.29"N	85°21'28.25"O	215	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AD Simalplanta			14°04'44.37"N	85°16'39.08"O	192	24	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ex Wina			14°21'43.33"N	85°11'44.09"O	165	18	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
AD Wayawas			14°19'17.46"N	85°10'41.63"O	230	24	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ex San Andrés			14°12'0.47"N	85°11'24.45"O	178	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AD Kayayawas			14°3'18.29"N	85°17'55.67"O	192	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AD Kudahwas							0	10	0	0	10	3	2	8	16	2

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

**CUADRO N° 4.h  
INFRAESTRUCTURA DE RED DE BANDA ANCHA EN LA RAAN**

RAAN	Localidad A	Localidad B	Latitud	Longitud	Alt. Suelo (m)	Alt Torre (m)	PTP FDD	PTP TDD	PTP 802.11a	2'	3'	Base 5,4 GHz	Base 5,4/WiFi	Ext 5,4/WiFi	Terminal 5,4/WiFi		
RPT1	Kitaski		68°14'49'15.92"N	84°50'7.98"W	174	51	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	Gateway Pro
RPT1	Siksa Yari		85				0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	
AD Linda Vista			14°47'00.20"N	84°55'14.63"W	105	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AD Andrés Tara			14°46'14.29"N	84°55'43.56"W	102	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Yahbra Tagri			14°45'54.08"N	84°55'11.39"W	117	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ex Siksa Yari			14°43'39.54"N	84°59'26.95"W	131	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Siksa Yari RPT	Raiti RPT		85°14'42'20.20"N	85°0'43.65"W	250	50	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	Gateway Pro
AD Karrisal			14°48'18.30"N	84°47'31.47"W	81	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Santa Isabel			14°46'48.61"N	84°46'43.80"W	83	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD San Carlos			14°39'44.50"N	84°42'13.10"W	77	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
AD San Pedro			14°47'21.41"N	84°47'9.10"W	89	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
KRSA Florida Ex			14°39'41.30"N	84°40'53.13"W	73	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD Santo Tomas de Undra			14°39'49.17"N	84°42'04.50"W	73	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD San Esquipulas			14°40'12.00"N	84°38'57.30"W	69	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kitaski RPT	La Esperanza		139°14°39'25.49"N	84°36'12.67"W	67	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Namashka			14°37'50.60"N	84°31'31.50"W	55	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Krinkrin			14°37'23.02"N	84°30'23.00"W	64	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
La Esperanza RPT	San Jerónimo RPT		139°14°39'49.10"N	84°23'56.49"W	56	46	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Santa Fe			14°39'41.50"N	84°17'29.50"W	46	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ex San Alberto			14°41'39.50"N	84°15'48.20"W	38	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
San Jerónimo RPT			14°42'45.11"N	84°11'13.60"W	41	46	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Wulkian			14°43'18.41"N	84°5'34.30"W	40	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Leimus			14°43'50.99"N	84°5'39.62"W	39	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Andris RPT	Bismona		115°14°52'27.01"N	83°37'31.22"W	12	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kislaya RPT	La Tronquera		125°14°44'25.53"N	84°1'22.20"W	39	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Walpasilka RPT	Prinzapolka RPT		139°13°28'09.35"N	83°33'27.25"W	4	66	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Prinzapolka			13°24'25.50"N	83°33'58.84"W	3	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Prinzapolka RPT	Sandy Bay RPT		108°13°19'06.35"N	83°36'13.60"W	7	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
La Tronquera	Kislaya RPT		125°14°23'29.60"N	84°42'6.60"W	119	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Claro Sinalaya RPT	Claro Empalme RPT		35°14°23'29.60"N	83°42'6.60"W	67	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Claro Empalme RPT	Oficina data Center		162°14°09'14.00"N	83°26'54.40"W	62	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Krukira RPT	Claro Empalme RPT		162°14°10'12.29"N	83°18'28.73"W	8	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Awastara RPT	Krukira RPT		108°14°18'19.59"N	83°19'38.39"W	10	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sandy Bay N RPT	Awastara RPT		139°14°28'16.50"N	83°17'17.90"W	6	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Kahikah			14°28'28.66"N	83°16'37.23"W	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Lidakura			14°27'46.98"N	83°16'4.10"W	6	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Awas Yari			14°28'37.09"N	83°17'43.19"W	8	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bismona RPT	Sandy Bay N RPT		88°14°44'56.39"N	83°24'37.30"W	13	36	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ARCOS 1 PC (Fibra Óptica)			14°01'08.67"N	83°23'51.41"W	2	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oficina Data Center	Wawa RPT		139°14°01'50.07"N	83°23'25.86"W	13	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wawa RPT	Haulover RPT		139°13°52'23.65"N	83°27'42.76"W	4	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Karata			13°55'23.79"N	83°28'52.75"W	4	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haulover RPT	Walpasilka RPT		115°13°41'29.44"N	83°30'43.61"W	5	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cabo Gracias a Dios RPT	Bismona RPT		14°56'47.80"N	83°14'46.18"W	5	24	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
AD San Juan Bodega			14°37'19.17"N	84°44'08.44"W	90	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Usikira			14°29'19.29"N	83°16'38.81"W	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Klark RPT	Andris RPT		88°14°45'55.19"N	83°51'21.20"W	31	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ex Waspán			14°44'04.19"N	83°58'01.01"W	44	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
							38	8	0	0	8	2	16	4			37

**CUADRO N° 4.i  
CARACTERÍSTICAS DE LAS TORRES ARRIOSTRADAS**

Torre	Sección torre	Cantidad	Poyo concreto
12 metros	Tubo de 2" en 1,5 mm espesor	20	Anclaje según terreno
15 metros	Tubo de 2" en 1,5 mm espesor	5	Anclaje según terreno
18 metros	3 tubos de 5,85 m x 1"x1,5mm, serp 8mm x 0,32 m cara	19	0,6x0,6x1,0m
24 metros	3 tubos de 5,85 m x 1"x1,5mm, serp 8mm x 0,32 m cara	23	0,6x0,6x1,0m
24 metros zona costera	3 tubos de 5,85 m x 1"x1,5mm, serp 8mm x 0,32 m cara	1	0,9x0,9x1,0m
30 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 10 mm x 0,45 m cara	6	0,6x0,6x1,0m
30 metros zona Costa	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 10 mm x 0,45 m cara	2	1,0x1,0x1,0m
36 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 10 mm x 0,45 m cara	19	0,6x0,6x1,0m
36 metros zona Costa	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 10 mm x 0,45 m cara	4	1,0x1,0x1,0m
40 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 12 mm x 0,55 m cara	3	0,8x0,8x1,0m
46 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 12 mm x 0,55 m cara	5	1,0x1,0x1,2m
50 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 12 mm x 0,55 m cara	9	1,0x1,0x1,2m
60 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 12 mm x 0,55 m cara	3	1,0x1,0x1,2m
66 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 12 mm x 0,55 m cara	3	1,0x1,0x1,2m
72 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 12 mm x 0,55 m cara	5	1,0x1,0x1,2m

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

**CUADRO N° 4.j  
RESUMEN DEL NÚMERO DE MÁSTILES TELESCÓPICO  
Y TORRES A INSTALAR EN LA RED TERRESTRE**

Zona	Cantidad de torres y mástiles para cada altura en metros																Total
	Tubos terminales	Mástil Telescópicos			Arriostradas sin antitorque			Arriostrada con antitorque									
	6	12	15	18	24	30	36	40	44	46	48	50	60	66	72		
Alto Wangki		3	0	5	8	1	2	0	0	1	0	0	3	0	0	23	
RAAN		4	1	9	10	6	10	1	0	2	1	2	0	1	0	47	
RAAS		6	3	2	2	0	5	2	0	2	3	2	0	2	3	23	
Depto Río San Juan		7	1	3	4	0	5	0	0	0	1	0	0	0	2	32	
	<b>250</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>125</b>	

**CUADRO N° 4.k  
INFRAESTRUCTURA DE RED DE BANDA ANCHA EN LA RAAS Y  
DEPARTAMENTO RÍO SAN JUAN**

RAAS		Latitud	Longitud	Alt. Suelo (m)	Alt Torre (m)	PTP FDD	PTP TDD	PTP 802.11a	2'	3'	Base 5,4 GHz	Base 5,4 /WiFi	Ext 5,4/WiFi	Terminal 5,4/WiFi
La Cruz del Río Grande RPT	Tortuguero	68 13°04'47.96"N	84°11'17.58"O	26	71	0	3	0	0	3	0	1	0	0
La Cruz del Río Grande AD		13°06'16.07"N	84°11'14.40"O	30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tumarín RPT	La Cruz de Río Grande	85 13°01'02.26"N	84°22'49.95"O	81	48	0	2	0	0	2	0	1	0	1
La Estrella RPT	Tumarín RPT	77 13°02'23.00"N	84°43'40.00"O	91	66	0	1	0	0	1	0	1	0	1
AD San Pedro del Norte	La Estrella	13°03'08.00"N	84°44'25.00"O	64	12	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Tortuguero RPT		12°49'00.77"N	84°12'59.90"O	34	36	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Tasbapouni Esc RPT	Orinoco	139 12°40'33.88"N	83°32'40.71"O	6	48	2	1	0	0	1	0	1	0	1
AD Tasbapouni Instituto		12°40'13.90"N	83°32'44.40"O	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sandy Bay Alcaldía RPT	Tasbapouni Esc RPT	88 12°57'47.65"N	83°31'51.74"O	5	52	2	0	0	0	0	0	1	0	0
AD Sandy Bay Escuela		12°57'42.30"N	83°31'47.55"O	5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Walpa		12°56'21.76"N	83°32'5.31"O	5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Karawala		12°55'55.05"N	83°34'40.90"O	12	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kara Esc-Posta RPT	El Mango RPT	68 12°53'38.00"N	83°34'60.00"O	7	70	0	2	0	0	2	0	1	0	1
Kara Esc-Posta RPT	Tasbapouni RPT	85 12°53'38.00"N	83°34'60.00"O	7	70	0	1	0	0	1	0	0	0	0
El Mango RPT	La Cruz de Río Grande	68 12°48'50.00"N	83°57'43.00"O	9	65	0	2	0	0	2	0	1	0	1
Orinoco Esc RPT	Laguna de Perlas RPT	115 12°33'20.77"N	83°42'48.66"O	5	36	2	0	0	0	0	0	1	0	1
Laguna de Perlas RPT	Cerro Averdeén RPT	69 12°20'25.44"N	83°40'18.48"O	8	36	2	0	0	0	0	0	1	0	2
AD Awás		12°20'18.00"N	83°41'9.09"O	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Houlover		12°19'10.00"N	83°40'21.00"O	7	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kukrahí RPT	Cerro Averdeén RPT	85 12°14'30.00"N	83°44'48.00"O	36	24	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Cerro Averdeén RPT	Laguna de Perlas RPT	85 12°01'10.65"N	83°47'9.53"O	115	36	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Cerro Averdeén RPT	Monkey Point	36 12°01'14.70"N	83°47'06.5"O	95	50	0	2	0	0	2	1	0	0	0
Data Center Bluefields	Cerro Averdeén RPT	175 12°00'38.74"N	83°45'51.64"O	14	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0
ARCOS 1 Bluefields (Fibra Óptica)	Data Center	98 12°59'47.93"N	83°46'00.64"O	14	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Monkey Point RPT	Cerro Averdeén RPT	35 12°35'57.00"N	83°39'27.23"O	44	48	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Barra de Maiz RPT	Monkey Point RPT	54 11°17'25.50"N	83°52'24.45"O	6	46	1	0	0	0	2	0	1	0	1
San Juan de Nicaragua RPT	Barra de Maiz RPT	54 10°56'40.40"N	83°44'09.20"O	6	38	0	1	1	0	1	1	0	0	3
AD Greytown Aeropuerto		10°56'15.10"N	83°42'35.50"O	9	15	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Marena Río (PTP)	San Juan de Nicaragua	10°46'25.90"N	83°45'57.00"O	20	36	0	0	1	2	0	0	0	0	0
AD Triángulo		10°56'03.50"N	83°41'52.10"O	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tololinga RPT	Nueva Guinea RPT	11°52'51.00"N	84°26'47.00"O	181	36	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Nueva León RPT	Nueva Guinea RPT	85 11°47'58.04"N	84°18'15.43"O	157	40	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Nueva Guinea RPT	El Almendro RPT	85 11°41'22.10"N	84°28'13.90"O	246	36	0	3	0	0	3	0	1	0	1
EX El Verdun	Nueva Guinea RPT	11°38'45.00"N	84°26'23.00"O	213	36	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>Departamento Río San Juan</b>						<b>12</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>29</b>
Localidad		Latitud	Longitud	Alt. Suelo (m)	Alt Torre (m)	PTP FDD	PTP TDD	PTP 802.11a	2'	3'	Base 5,4 GHz	Base 5,4 /WiFi	Ext 5,4/WiFi	Terminal 5,4/WiFi
El Castillo RPT	Sábalo Alcaldía RPT	175 11°01'09.90"N	84°23'57.20"O	90	24	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Sabalos Alcaldía RPT	San Carlos C4 RPT	88 11°02'35.70"N	84°28'21.10"O	51	36	2	2	0	1	1	0	1	0	1
San Carlos C4 RPT	San Miguelito RPT	88 11°08'07.60"O	84°45'31.80"O	99	36	2	1	0	0	1	1	0	0	3
AD San Miguelito		11°24'11.40"N	84°54'05.90"O	43	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1
San Miguelito RPT	El Peñon Esc RPT	139 11°24'07.45"N	84°53'37.04"O	79	36	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Morrito Alcaldía	San Miguelito RPT	88 11°37'32.90"N	85°04'49.10"O	67	48	2	0	0	0	0	0	1	0	1
Acoyapa ENATREL	Acoyapa RPT	175 11°58'5.34"N	85°10'12.62"O	99	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Acoyapa RPT	Morrito Alcaldía	88 11°52'31.50"N	85°8'29.89"O	218	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0
AD Morrito Telec		11°37'16.60"N	85°04'51.60"O	39	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ex San Bartolo		11°38'29.40"N	85°02'10.42"O	180	36	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AD San Bartolo Esc		11°39'28.20"N	85°01'07.00"O	75	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AD Morrito escuela carr		11°04'02.10"N	84°57'15.90"O	68	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1
El Almendro RPT	El Peñon RPT/Nueva	85 11°40'39.37"N	84°41'47.87"O	195	60	0	2	0	0	2	0	1	0	0
AD El Almendro		11°40'41.40"N	84°42'08.90"O	175	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
El Peñon Esc RPT	San Miguelito RPT	11°33'07.02"N	84°49'09.70"O	145	36	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Las Azucenas RPT	San Carlos C4 RPT	11°09'10.00"N	84°36'31.00"O	84	72	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Buena Vista RPT	Sábalo Alcaldía RPT	11°09'54.50"N	84°25'55.00"O	63	70	0	1	0	0	1	0	1	0	1
						<b>12</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>15</b>

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

**4.4) Detalle del Equipamiento, cantidad de equipos.**

**CUADRO N° 4.1  
EQUIPAMIENTO DE TRANSMISIÓN Y SOFTWARE A INSTALAR.**

Tipo de equipo	Número equipos	Marca	Modelo
Enlaces PTP FDD 2'antena	62	Red Line RDL-5000 (7 GHz)	5k-075B-UL01-HA; 13-05052-00; Subbanda A Tx High
Enlaces PTP TDD 3' antena	47	Red Line RDL-2000 (5,4	2K-TSX-SYS; 13-00170-10; Soporta Region B y X
Enlaces PTP TDD 2'antena	4	Red Line RDL-2000 (5,4	2K-TSX-SYS; 13-00170-10; Soporta Region B y X
Enlace PTP802.11a	3	Ubiquiti Rocket M2	Ubiquiti Rocket M2 2,4 GHz-LAN-POE 1-USB-2-RPSAM
Gateway WiFi	37	Skypilot	SP-2600 + SP-2900
Gateway	5	Skypilot	SP-2500+ SP-2900
Gateway Pro	4	Skypilot	SP-5300, 22 dBi, 8 haces de 15°, 30 dbm max, 90° sect
Extender/WiFi	15	Skypilot	SP-6900,
Terminal 5,4/ WiFi	97	Skypilot	SP-3800, 17dBi , 27 dBm 5,4GHz; 7,4 dBi; 28 dBm 2,4 GHz
Terminales 5,4 GHz	100	CPE Skypilot	Skyconnector mini, 14 dBi; 30 dBm peak
Terminales 2,4 GHz	150	CPE Ubiquiti	NanoStation 2 , ganancia 10 dBi x 2
Terminales Smartphone con WiFi	250		G710e con panel solar
EMS Skypilot 1000 Nodos	1	Skypilot	
Software RADIUS mas actualización	1	DMA Software	Nivel licencia CS (ilimitado número de usuarios, card systems IAS, Mod rastreo
Licencia RedLine 100a 200 Mbps	18	Red Line RDL-5000 (7 GHz)	5K-UPGD-100-200;KEY; 100 to 200 Mbps
<b>Cables</b>			
Cable blindado CAT5 con GEL exterior	3763	metros	
Cable CAT5 con GEL exterior	3000	metros	
Rack Data Center	1		19" de ancho y 2,00 m de altura
Protector descargas CAT5	64	Skypilot 620-00705-01	
Convertor de medio (Data Center)	2	Omnitron Systems	Transceiver Gigabit Ethernet CWDM SFP 1550nm /100 km
Router STM-1 a G Ethernet SFP	1		
Switch RPT	46	MIKROTIK	RB493-G, mem 256 MB DDR SRAM, Almacenamiento 128 MB
Switch CISCO 2960 24TC-L	2	CISCO	Catalyst 24 puertos 10/100/1000, 4 T SFP LAN
Firewall con soporte 1 año 24X7	1	Fortinet 300C-BDL950	Throughput 400 Mb; 10 K nuevas sesiones por seg. Antivirus Throughput 70 Mb
Servidor	2	DELL R610	Rackeable 19" Intel Xeon doble núcleo; 8GB; SATA 500 GB 10.000 rpm
Servidor EMS SkyPilot	4	DELL R360	Uno para EMS Skypilot, Correo, VoIP, Radius
NMS Redline Software	1		Clear view NMZ
Mano de obra por instalación de los equipos			

**CUADRO N° 4.m  
TORRES ARRIOSTRADAS INSTALADAS**

Torre	Sección torre	US\$ / Unitario	Cantidad	Poyo concreto	Obra civil	Montaje
12 metros	Tubo de 2" en 1,5 mm espesor	298	10	Anclaje según te	142,8	285,6
15 metros	Tubo de 2" en 1,5 mm espesor	383	5	Anclaje según te	142,8	285,6
18 metros	3 tubos de 5,85 m x 1"x1,5mm, serp 8mmx 0,32 m cara	1.703	18	0,6x0,6x1,0m	428,4	833
24 metros	3 tubos de 5,85 m x 1"x1,5mm, serp 8mmx 0,32 m cara	2270	25	0,6x0,6x1,0m	694,0	952
24 metros zona costera	3 tubos de 5,85 m x 1"x1,5mm, serp 8mmx 0,32 m cara	2270	1	0,9x0,9x1,0m	694,0	952
30 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 10 mm, 0,45 m cara	4118	6	0,6x0,6x1,0m	694,0	1071
30 metros zona Costa	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 10 mm, 0,45 m cara	4118	2	1,0x1,0x1,0m	856,8	1071
36 metros	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 10 mm, 0,45 m cara	4941	9	0,6x0,6x1,0m	694,0	1190
36 metros zona Costa	3 tubos de 5,85 m x 1,5"x2,0mm, serp 10 mm, 0,45 m cara	4941	4	1,0x1,0x1,0m	856,8	1190
Balizas		180	47			

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

**CUADRO N° 4.n  
EQUIPAMIENTO TERRESTRE**

Solución Satelital				
Tipo de equipo	Cantidad	Tipo	Modelo	
Enlace PTP802.11a	3	Ubiquiti Rocket M2	Ubiquiti Rocket M2 2,4 GHz-LAN-POE 1-USB-2-RPSAM	
Gateway WiFi	44	Skypilot	SP-2600+ SP-2900	
Gateway	5	Skypilot	SP-2500+ SP-2900	
Gateway Pro	4	Skypilot	SP-5300, 22 dBi, 8 haces de 15°, 30 dbm max, 90° sect	
Extender/WiFi	12	Skypilot	SP-6900,	
Terminal 5,4/ WiFi	79	Skypilot	SP-3800, 17dBi , 27 dBm 5,4GHz; 7,4 dBi; 28 dBm 2,4 GHz	
Terminales 5,4 GHz	100	CPE Skypilot	Skyconnector mini, 14 dBi; 30 dBm peak	
Terminales 2,4 GHz	150	CPE Ubiquiti	NanoStation 2 , ganancia 10 dBi x 2	
Terminales Smartphone con WiFi	250		G710e con panel solar	
EMS Skypilot 1000 Nodos	1	Skypilot		
Software RADIUS mas actualización	1	DMA Software	Nivel licencia CS (ilimitado número de usuarios, card systems IAS, Mod rastreo d	
Cable blindado CAT5 con GEL exterior	3763	metros		
Cable CAT5 con GEL exterior	3000	metros		
Rack Data Center	1		19" de ancho y 2,00 m de altura	
Protector descargas CAT5	64	Skypilot 620-00705-01		
Convertor de medio (Data Center)	2	Omnitron Systems	Transceiver Gigabit Ethernet CWDM SFP 1550nm /100 km	
Convertor STM-1 a G Ethernet SFP	1			
Switch RPT	46	MIKROTIK	RB493-G, mem 256 MB DDR SRAM, Almacenamiento 128 MB	
Switch CISCO 2960 24TC-L	2	CISCO	Catalyst 24 puertos 10/100/1000, 4 T SFP LAN	
Firewall con soporte 1 año 24x7	1	Fortinet 300C-BDL950	Throughput 400 Mb; 10 K nuevas sesiones por seg, Antivirus Throughput 70 Mb	
Servidor	2	DELL R610	Rackeable 19" Intel Xeon doble núcleo; 8GB; SATA 500 GB 10.000 rpm	
Servidor EMS SkyPilot	4	DELL R360	Uno para EMS Skypilot, Correo, VoIP, Radius	
NMS Redline Software	1		Clear view NMZ	

**CUADRO N° 4.ñ  
EQUIPAMIENTO SATELITAL**

Cantidad	Equipamiento
86	Estaciones VSAT, Banda C
86	Instalación, configuración y puesta en servicio
86	Obras civiles
1	Misceláneos
4	Direcciones IP
1	Flete y seguros
1	Transporte local Nicaragua
1	Viajes y viáticos

## **V) POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE Y CUMPLIMIENTO DE SALVAGUARDIAS DEL BANCO MUNDIAL.**

Estará referido a la Política de Medio Ambiente y al cumplimiento de las Salvaguardias del BM. Establecer los objetivos específicos de la “Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias”, su aplicación y principios.

En la **Tabla 5.a** se evalúa la aplicación de las salvaguardias del Banco (directrices de Tipo B) en el contexto de la implementación del Proyecto Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan.

**TABLA 5.a  
POLÍTICAS DEL BANCO MUNDIAL  
COMÚNMENTE ACTIVADAS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA**

<b>POLÍTICAS DEL BANCO MUNDIAL</b>	<b>ESCENARIOS DE ACTIVACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>	<b>APLICACIÓN, ACTIVACIÓN Y/O RESPUESTA REFERIDA AL PROYECTO</b>
<b>Evaluación ambiental: OP 4.01</b>	Aquellos proyectos donde se prevea la afectación temporal o permanente del entorno natural o social, a través de impactos directos, indirectos o acumulativos. La profundidad del análisis es función del nivel de riesgo socio-ambiental.	Según el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua (Decreto 76-2006) los impactos ambientales que generará el proyecto están considerados como “Impactos Potenciales Bajos” por lo tanto, no sujeto a E.I.A. pero sí a un permiso por parte de la Alcaldías Municipales de acuerdo a procedimientos establecidos para tal fin.
<b>Pueblos Indígenas: OP 4.10</b>	Aquellos Proyectos donde existe afectación a pueblos indígenas.	Para asegurar que los pueblos indígenas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se les reconozca respeto total por su dignidad, derechos humanos e identidad cultural en el proceso de desarrollo;</li> <li>- No sufran por efectos adversos;</li> <li>- Reciban beneficios económicos y sociales culturalmente compatibles.</li> </ul>
<b>Reasentamiento involuntario: OP 4.12</b>	Aquellos casos en los que se requiere de la reubicación de personas ya que un proyecto afectará parcial o totalmente su vivienda, sean estas legales o ilegales. Para estos casos se requerirá de un Plan de Reasentamiento Involuntario	El Proyecto se desarrollará sobre área intervenida. Por tanto, se estima que no habrá reasentamientos involuntarios.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

<b>POLÍTICAS DEL BANCO MUNDIAL</b>	<b>ESCENARIOS DE ACTIVACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>	<b>APLICACIÓN, ACTIVACIÓN Y/O RESPUESTA REFERIDA AL PROYECTO</b>
	acorde con los lineamientos del Banco.	
<b>Bienes Culturales: OP 4.11</b>	Se debe tomar en cuenta esta política en aquellos proyectos donde implique el movimiento de tierras en zonas de reconocido potencial arqueológico y/o de riqueza cultural y/o física. Investigaciones, rescate y procedimientos para hallazgos fortuitos son los requerimientos más comunes.	En nuestro país el Patrimonio Artístico, Cultural e Histórico de la Nación está protegido y regulado tanto por la Constitución de la República (Cap. VII. Arto. 126 y 128) como por la Ley de Protección al Patrimonio Artístico, Cultural e Histórico de la Nación y su Reglamento oficializada mediante el Decreto No. 1142, Aprobado el 22 de noviembre de 1982. El cual entre otros, establece lo siguiente: ...El que encontrare o tuviere conocimiento de la existencia de bienes que se refieren los incisos a) y b) del Arto. 1 de esta Ley, deberá dar aviso dentro del término de 24 horas, más el de la distancia, a la Junta Municipal más cercana, la que expedirá la constancia oficial del aviso e informará dentro del mismo plazo señalado anteriormente a la Dirección de Patrimonio.
<b>Divulgación al público: BP 17.50</b>	Por lo general se requieren programas de comunicación y divulgación al público, en especial aquellos que requieren EIAs, planes de reasentamientos y/o planes indígenas.	Se han realizado consulta ciudadana, a través de entrevistas a la población beneficiaria del proyecto.

Como resumen, a continuación se presenta el Cuadro siguiente las políticas de salvaguardas que se activan en el Proyecto.

**TABLA 5.b  
POLÍTICAS DE SALVAGUARDAS DEL BANCO MUNDIAL  
Y SU APLICACIÓN AL PROYECTO**

<b>POLÍTICAS SALVAGUARDAS</b>	<b>APLICACIÓN</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Evaluación ambiental (OP 4.01)	✓	
Hábitats Naturales (OP/BP 4.04)	✓	
Pueblos Indígenas (OP/BP 4.10)	✓	
Recursos culturales físicos (OP/BP 4.11)	✓	

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

POLÍTICAS SALVAGUARDAS	APLICACIÓN	
	SI	NO
Reasentamiento involuntarios (OP/BP 4.12)		✓
Manejo de Plagas (OP/BP 4.09)		✓
Seguridad de las represas (OP 4.37 BP 4.37)		✓
Proyectos en áreas Disputadas (OP 7.60, BP 7.60, GP 7.60)		✓

## VI) MARCO POLÍTICO, LEGAL Y ADMINISTRATIVO

A continuación una descripción resumida, precisa y concreta del marco normativo y legal de la Gestión Ambiental para la ejecución del **Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan**", así como también la descripción del principal instrumento legal de la gestión ambiental en Nicaragua.

### 6.1) Marco legal normativo para el Proyecto.

El marco jurídico en el que se sustenta la valoración Ambiental del **Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan**", se centra en la Legislación Ambiental Nicaragüense, conformada por la Constitución Política de la República, por un conjunto de leyes, decretos, reglamentos, normativas, resoluciones, acuerdos del Poder Ejecutivo y Legislativo de la República, así como las Ordenanzas Municipales en materia ambiental; todo con el propósito de prevenir y controlar la contaminación ambiental y disminuir la tasa de deterioro ambiental de la nación e incorporando una estructura para vigilar su cumplimiento.

El marco legal ambiental en Nicaragua, se encuentra fundamentado en el Arto. 60 Constitucional y en la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, sus reformas y sus Reglamentos.

La Constitución Política de Nicaragua, reformada en 1995, es la norma legal de mayor jerarquía dentro del país y contiene los derechos y obligaciones fundamentales del Estado. En ella se define el sistema de gobierno, las relaciones entre los tres poderes del Estado (Ejecutivo, Legislativo y Judicial), con los individuos y los principios o derechos fundamentales que rigen la de los ciudadanos.

El precepto constitucional garantiza en su Arto. 60 que **"Los Nicaragüenses tienen derecho a habitar en un ambiente saludable; es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y los recursos naturales"**. De acuerdo a este artículo, dentro del plano nacional; le corresponde al Estado velar por la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales. El hecho que la Carta Magna consigne el derecho de habitar en un ambiente saludable es de mucha importancia ya que significa que está recogido como un derecho fundamental de los individuos y que el Gobierno está obligado a crear y utilizar los mecanismos necesarios para su cumplimiento, tales como crear instituciones que tutelen ese derecho, los instrumentos jurídicos para su implementación y una política claramente definida que se dirija a hacer posible que los Nicaragüenses efectivamente gocemos de ese derecho constitucional.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

Este derecho fundamental que establece la Carta Magna, se desarrolla en la Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. La promulgación de la N° 217 del 6 de junio de 1996, marca los objetivos importantes para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales en el marco del desarrollo sostenible. El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales es el ente regulador y normador de la política ambiental en Nicaragua, y será el responsable del cumplimiento de la ley a través del seguimiento a la ejecución de las disposiciones establecidas en esta.

En el Arto. 50 de la Constitución se menciona que "Los ciudadanos tiene derecho de participar en igualdad de condiciones en los asuntos públicos y en la gestión estatal. Por medio de la ley se garantizará, nacional y localmente, la participación efectiva del pueblo". Basándonos en este artículo, se ha considerando que el ciudadano ha cobrado una importancia singular en la protección del medio ambiente y que la participación de todos los afectados e interesados es una condición previa para lograr el desarrollo sostenible de la nación.

En el **Cuadro N° 6.a** se resumen las principales leyes, decreto, reglamentos y normas que conforman la legislación ambiental en Nicaragua y que es aplicable al Proyecto.

**CUADRO N° 6.a  
NORMATIVA SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL  
QUE MUESTRA RELACIÓN CON EL PROYECTO**

<b>ÍTEM</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>NÚMERO Y FECHA</b>
1	Constitución Política de la República Nicaragua y sus Reformas.	19 de Noviembre 1986 04 de Julio 1995
2	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y su Reglamento. Modificada parcialmente, por el Decreto 74-99, Ley de reformas y adicionales a la Ley 217 de fecha 30 de junio de 1999. Ley No 647 Ley de Reforma y Adiciones a la Ley No 217.	Ley No. 217 02 de Mayo 1996 Decreto No. 9-96 25 de Julio 1996 Decreto 74-99 Modificación parcial ala Ley 217.
3	Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental.	Decreto N° 76-e2006 Diciembre 2006.
4	Disposición para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias.	Decreto N° 33-95
5	Decreto creador de TELCOR	Decreto Ley No. 1053 del 05 de junio de 1982, La Gaceta diario oficial N° 137 del 12 del mismo mes y año.
6	La Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales.	Ley No. 200 del 21 de julio de 1995.
7	Reformas de algunos artículos del Reglamento de la	Decreto ejecutivo no. 131-

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

<b>ÍTEM</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>NÚMERO Y FECHA</b>
	Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales.	2004, publicado en la gaceta diario oficial del 4 de Enero del 2005,
8	Decreto creador del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL).	Decreto Ejecutivo N° 84-2003
9	Promulgación del Decreto 128-2004, que Derogó el Decreto 84-2003 por ser una adición del Decreto 2-96, Reglamento de la Ley Orgánica de TELCOR.	Publicado en la Gaceta, Diario Oficial No 238 del siete de diciembre del 2004. Decreto 2-96, Reglamento de la Ley Orgánica de TELCOR.
10	Constitución del Fondo de Inversiones de Telecomunicaciones.	Decreto Ejecutivo 5-2006, publicado en La Gaceta, Diario Oficial, No. 19 del veintiséis de enero del dos mil seis.
11	Reforma al Decreto 5-2006; Constitución del Fondo de Inversiones de Telecomunicaciones.	Decreto Ejecutivo 56-2006.
12	Manual de Operaciones para el Fondo de Inversiones de Telecomunicaciones (FITEL), aprobado por la Dirección General de TELCOR, mediante.	Acuerdo Administrativo No. 002-2006 del dieciséis de enero del dos mil seis.
13	Reglamento del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones, aprobado por la Dirección General de TELCOR.	Acuerdo Administrativo No. 006-2006 del día catorce de marzo del año dos mil seis.
14	Ley de Municipio.	Ley 40 Publicada el 17 de Agosto/1998 en la Gaceta N° 155.
15	Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.	Ley 337 07/abril/2000
16	Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo y su Reglamento.	Ley 290 01/junio/1998 71-98 30/octubre/1998
17	Ley de Participación Ciudadana.	Ley 475
18	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición fina de los desechos sólidos no-peligrosos.	NTON 05 014-01
19	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para regular los sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Re-uso.	NTON 05 027-05
20	Reglamento Forestal.	Decreto 45-93 del 19 de Octubre 1993
21	Resolución Ministerial Prevención y control de la contaminación.	Resolución Ministerial N° 009-99
22	Creador de las Unidades Ambientales en los entes del Poder Ejecutivo.	Decreto 68-2001

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

ÍTEM	TÍTULO	NÚMERO Y FECHA
23	Política Ambiental y Plan Ambiental de Nicaragua.	Decreto N° 25-2001 del 23 de Febrero del 2001
24	Ley de Protección al Patrimonio Cultural	Ley 1142

Fuente: Propia.

**✚ Constitución Política de la República de Nicaragua. Promulgada en Mayo/1987 y reformada en 1995 y año 2000.**

"Las diferentes formas de propiedad: Pública, Privada, Asociativa, Cooperativa y Comunitaria, deberán ser garantizadas y estimulada sin discriminación para producir riquezas, y todas ellas dentro de su libre funcionamiento deberán cumplir una función social".

El Marco Institucional del presente Estudio, lo conforman el conjunto de instituciones públicas y privadas, donde el Gobierno Central, los Gobiernos Locales, Organismos no Gubernamentales, Agrupaciones Ambientales y otras del sector privado, tienen incidencia participativa en las decisiones para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales relacionados a la ejecución del Proyecto.

La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales establecen mecanismos específicos para que se desarrollen acciones y políticas en coordinación con las instituciones de carácter gubernamental o mixto, o en coordinación con la sociedad civil de manera directa. Un caso frecuente ocurre con la consulta a los consejos Municipales.

**✚ Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Ley No 217 y sus reformas.**

De acuerdo al artículo 11 de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, los instrumentos para la Gestión Ambiental están constituidos por el conjunto de políticas, directrices, normas técnicas y legales, actividades, programas, proyectos e instituciones que permiten la aplicación de la política ambiental. Asimismo, se reconoce como instrumentos de la gestión ambiental a los Permisos y a la Evaluación de Impacto Ambiental, al ordenamiento ambiental del territorio, la gestión de las áreas protegidas, el Sistema Nacional de Información Ambiental, los incentivos ambientales, y la Declaración de Áreas Contaminadas y Emergencias Ambientales, entre otros.

Responsabilidad en Materia Ambiental.

Elementos Generales:

- Concepto de responsabilidad: Deuda, obligación de reparar y satisfacer, por sí o por otros a consecuencia de un delito, de una culpa o de otra causa legal, es decir es el cargo u obligación moral que resulta de un acto o una acción a un tercero.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

- Concepto de daño: Pérdida o menoscabo surgido en el patrimonio por falta de cumplimiento de una obligación. Se puede considerar como daño ambiental cualquier alteración al medio ambiente, que afecte negativamente la existencia, transformación y el desarrollo del ser humano y demás desequilibrios ecológico.
- Elementos de la responsabilidad ambiental:
  - Persona a quien se le imputa la responsabilidad.
  - Conducta antijurídica, cuya acción u omisión, causa un daño.
  - Base de la responsabilidad, que en ocasiones se reconoce en la culpa.
  - Cuantificación de los daños.
  - Personas con derecho a la indemnización.
- Cuantificación de los daños:
  - Medir emisiones, descargas o vertimientos.
  - Determinar la calidad del medio ambiente que resulta.
  - Calcular el grado de exposición humana y efectos en la flora y fauna silvestre.
  - Medir el impacto y calcular los valores de estos impactos.

**Responsabilidad sancionada administrativamente:**

Toda infracción a la Ley 217 y sus reglamentos, será sancionada administrativamente por la autoridad competente, de conformidad al procedimiento ahí establecido, sin perjuicio de lo dispuesto en el Código Penal y las Leyes específicas, así como de otras acciones penales y Civiles que puedan derivarse de las mismas. Arto 134 de la Ley 217.

**CUADRO N° 6.b  
RESPONSABILIDAD SANCIONADA ADMINISTRATIVAMENTE**

<b>ACTO SANCIONABLE</b>	<b>SANCIÓN</b>	<b>NORMA JURÍDICA</b>
Infracciones leves	Advertencia de MARENA por vía de notificación.	Arto. 103 y 108 (Reg. 217) y Arto. 149 (Ley 217).
Infracciones graves Reincidencia de sanciones leves.	Multas de 1,000 a 50,000 Córdobas y sanción de retención o intervención cuando proceda.	Arto. 104 y 109 (Reg. 217) y Arto 149 (Ley 217).
Infracciones muy graves.	Suspensión temporal o cancelación de los permisos, autorizaciones, licencias, concesiones y/o cualquier otro derecho para la realización de la actividad. Podrá aplicarse también la suspensión parcial total temporal o definitiva de actividades o clausura de instalaciones dependiendo de la gravedad del daño ocasionado.	Arto. 105 y 110 (Reg. 217) Arto 149 y 150 (Ley 217).

**Fuente:** Manual sobre Regulaciones de Calidad Ambiental. MARENA, Septiembre/2002.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**Responsabilidad Civil:**

La reparación del daño se identifica dentro del ámbito del derecho privado. Se entiende como la necesidad de reparar los daños y perjuicios causados, por un hecho ilícito o por la creación de un riesgo, es decir la obligación de resarcir el daño.

**CUADRO N° 6.c  
RESPONSABILIDAD CIVIL**

ACTO SANCIONABLE	SANCIÓN	NORMA JURÍDICA
Todo aquel que por dolo, falta, negligencia o imprudencia o por un hecho malicioso causa a otro un daño. En cuanto a la responsabilidad civil por los delitos y faltas de que se conozca en juicio criminal, se estará a lo dispuesto en el Código Penal.	Está obligado a: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Restablecimiento al estado inicial.</li> <li>▪ Indemnización (compensación económica por el tipo de pérdida).</li> </ul>	Arto. 2509, 2510, 2520 Código Civil/ Arto. 141-147, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

**Fuente:** Manual sobre Regulaciones de Calidad Ambiental. MARENA, Septiembre/2002.

**Responsabilidad Penal:**

Algunos actos, por su consecuencia y trascendencia, pasan de ser una falta administrativa a un delito. El delito ambiental como tal ya está tipificado en el Código Penal.

En caso de delitos, la Procuraduría del Ambiente y los Recursos Naturales, creada en el Arto. 9 de la Ley 217, será parte en los Procesos ante los Tribunales correspondientes, a fin de garantizar la aplicación de las Leyes.

➤ **Elementos del delito:**

- Actividad. Puede ser una acción u omisión.
- Típica. Que se encuentre prevista en la Ley.
- Antijurídica. Que sea contraria a Derecho.
- Culpable. Ya sea por dolo o culpa.

En los **Cuadros 6.d; 6.e y 6.f** se **dan ejemplos de delitos** que indirectamente tienen relación con el ambiente.

**CUADRO N° 6.d  
EJEMPLO DE DAÑOS QUE INDIRECTAMENTE  
TIENEN RELACIÓN CON EL AMBIENTE**

<b>ACTO SANCIONABLE</b>	<b>SANCIÓN</b>	<b>NORMA JURÍDICA</b>
Comete daño: el que se efectúe empleando electricidad o sustancias venenosas o corrosivas, o produciendo infección o contagio en animales domésticos o de cualquier especie.	Prisión de nueve meses a tres años.	Código Penal, inciso 2 Arto. 294.

**Fuente:** Manual sobre Regulaciones de Calidad Ambiental. MARENA, Septiembre/2002.

**CUADRO N° 6.e  
EJEMPLO DE DELITOS CONTRA LA ECONOMÍA NACIONAL,  
LA INDUSTRIA Y EL COMERCIO**

<b>ACTO SANCIONABLE</b>	<b>SANCIÓN</b>	<b>NORMA JURÍDICA</b>
El que ponga en venta o haga circular en los mercados nacionales o extranjeros, productos agrícolas o industriales con nombres, marcas o signos distintivos falsificados o alterados. El que maliciosamente difunda una enfermedad en animales o plantas, que interesen a la conservación o desarrollo de la riqueza agrícola o pecuaria del país.	Prisión de seis meses a dos años y en multas de quinientos a tres mil Córdobas. Prisión de dos a cuatro años y en multa de cincuenta a mil Córdobas.	Código Penal Arto. 308. Código Penal, Arto. 309.

**Fuente:** Manual sobre Regulaciones de Calidad Ambiental. MARENA, Septiembre/2002.

**CUADRO N° 6.f  
EJEMPLO DE DELITOS CONTRA LA SALUD PÚBLICA**

<b>ACTO SANCIONABLE</b>	<b>SANCIÓN</b>	<b>NORMA JURÍDICA</b>
El que envenenare o adultere, de modo peligroso para la salud, aguas potables, bebidas, comestibles o sustancias medicinales destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de persona.	Prisión de tres a diez años.	Código Penal, Arto. 331.

**Fuente:** Manual sobre Regulaciones de Calidad Ambiental. MARENA, Septiembre/2002.

La **Fiscalía General de la República** será la autoridad responsable de conocer y tramitar las denuncias respectivas, por la violación a las disposiciones establecidas. La aplicación de la ley corresponde al **Poder Judicial** a través de los Juzgados Locales y Juzgados de Distritos del Crimen y lo Civil, establecidos en todo el país. La **Procuraduría para la Defensa del Ambiente y de los Recursos**

VALORACIÓN AMBIENTAL

ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL

**Naturales** será parte en los procesos ejerciendo la representación y defensa de los intereses del Estado en esta materia.

Dentro de los Delitos contra el Ambiente están: la contaminación del suelo, contaminación de las aguas, contaminación atmosférica, contaminación por ruido, entre otros.

Dentro de los Delitos contra los Recursos Naturales están: el aprovechamiento ilegal de los recursos naturales, desvío de corrientes de agua, impedimento en aprovechamiento de agua, pesca en época de veda, trasiego de pesca o descartes en alta mar, pesca sin dispositivos de conservación, pesca con explosivos, pesca con bandera no autorizada, captura de especies de la biodiversidad, caza de animales en peligro de extinción, comercialización de fauna y flora, incendios forestales, tala rasa y veda forestal, tala en vertientes y pendientes, corte, transporte y comercialización ilegal de madera, corte o poda de árboles en casco urbano, incumplimiento con el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

Entre otros Delitos están: lotificación, urbanización y construcción en suelos no autorizados o en riesgos; daños físicos o maltrato a animales, incumplimiento de canon o multas; introducción de especies invasoras, agentes biológicos o bioquímicos; alteración del entorno o paisaje natural.

 Ley 40 "Ley de Municipio". Publicada el 17 de Agosto/1998 en la Gaceta N° 155.

Arto. 2.- La Autonomía es el derecho y la capacidad efectiva de las Municipalidades para regular y administrar, bajo su propia responsabilidad y en provecho de sus pobladores, los asuntos públicos que la Constitución y las leyes le señalen.

La Autonomía Municipal es un principio consignado en la Constitución Política de la República de Nicaragua, que no exime ni inhibe al Poder Ejecutivo ni a los demás Poderes del Estado de sus obligaciones y responsabilidades para con los Municipios.

Cualquier materia que incida en el desarrollo socioeconómico de la circunscripción territorial de cada Municipio, y cualquier función que pueda ser cumplida de manera eficiente dentro de su jurisdicción o que requiera para su cumplimiento de una relación estrecha con su propia comunidad deben de estar reservada para el ámbito de competencias de los mismos municipios. Estos tienen el deber de desarrollar su capacidad técnica, administrativa y financiera, a fin de que puedan asumir las competencias que les correspondan.

Arto. 6.- Los gobiernos Municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socioeconómico y en la conservación del ambiente y los

recursos naturales de su circunscripción territorial.- Tienen el deber y el derecho de resolver, bajo su responsabilidad, por sí o asociados, la prestación y gestión de todos los asuntos de la comunidad local, dentro del marco de la Constitución Política y demás leyes de la Nación.

Los recursos económicos para el ejercicio de estas competencias se originarán en los ingresos propios y en aquellos que transfiera el Gobierno ya sea mediante el traslado de impuesto o de recursos financieros.

Dentro de la capacidad administrativa, técnica y financiera, el Municipio debe realizar todas las tareas relacionadas con la prestación de los servicios municipales comprendidos en su jurisdicción para el desarrollo de su población.

Arto. 7.- El Gobierno Municipal tendrá, entre otras, las competencias siguientes:

La Planificación, normación y control del uso del suelo y del desarrollo urbano, suburbano y rural, por lo que podrá:

Delimitar el área urbana de la ciudad cabecera municipal y de las áreas rurales del Municipio sin afectación de las líneas limítrofes establecidas.- Para esta tarea solicitará los oficios de los organismos correspondientes.

En caso que dichas áreas no estuviesen demarcadas a la entrada en vigencia de la presente Ley, los Alcaldes y los Concejos Municipales tendrán como función primordial efectuar estas delimitaciones.

Regular y controlar el uso del suelo urbano de acuerdo a los planes de desarrollo vigente.

Arto. 28.- Son atribuciones del Concejo Municipal: Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias de la comunidad y la protección del medio ambiente, con especial énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques, y la eliminación de residuales líquidos y sólidos.

Autorizar y supervisar los proyectos de inversión pública a ser ejecutados en el Municipio y tomar las acciones legales pertinentes en la defensa del patrimonio e intereses del Municipio.

Arto. 67.- Los Municipios reconocerán la existencia de las comunidades indígenas ubicadas en sus territorios legalmente constituidos o en estado de hecho, según las disposiciones de la Ley de Comunidades Indígenas de 1914, 1918 y otras, sean propietarias de terrenos comunales o no. Asimismo, respetarán a sus autoridades formales tradicionales, a quienes deberán tomar en cuenta en planes y programas

de desarrollo Municipal y en decisiones que afecten directa o indirectamente a la población y territorio.

Arto. 68.- Se entiende por autoridades formales, aquellas denominadas Juntas Directivas y que se desprenden de la legislación de la materia y de procesos formales de elección. Son autoridades tradicionales en las comunidades indígenas, aquellas que se rigen por la tradición y costumbre, como son los denominados Consejos de Ancianos, Consejos de Reforma, Alcaldes de vara u otra denominación, cuya elección o nombramiento no está previsto un reglamento oficial.

Reformas e Incorporaciones a la Ley No. 40 y Ley de Municipios (La Gaceta, Diario Oficial, No. 155. Leyes No. 40 y 261)

REFORMAS E INCORPORACIONES A LA LEY No. 40, "LEY DE MUNICIPIOS"; PUBLICADA EN LA GACETA, DIARIO OFICIAL, No. 155 DE 17 DE AGOSTO DE 1988, LAS QUE INCORPORADAS A LA LEY SE LEERÁN ASÍ: Leyes No. 40 Y 261 De 28 De Junio De 1988 Publicada En La Gaceta No. 162 De 26 De Agosto De 1997

Debido a que es la subdivisión política más básica en Nicaragua, es la institución más apropiada para la solución de conflictos sobre el uso de los recursos naturales a nivel local. Según su mandato, requieren de la participación positiva, activa y constructiva de los ciudadanos para el efectivo ejercicio de sus funciones. Cada Municipio tiene un Gobierno Municipal compuesto por el Consejo Municipal y el Alcalde que lo preside.

Los municipios tienen funciones que le son exclusivas y otras que son compartidas con otras instituciones del Estado en materia ambiental, como es el caso de la administración y protección de los recursos naturales y medio ambiente, la cual comparte con MARENA.

**Objetivo:**

Promover la salud e higiene comunal, normar el uso de suelo, desarrollo urbano, promover la cultura, deporte y recreación, proteger el patrimonio arqueológico, histórico lingüístico y artístico, y administrar el uso racional de los recursos naturales y del medio ambiente.

**Atribuciones:**

Arto. 7 El Gobierno Municipal tendrá, entre otras, las siguientes funciones en materia de conservación del medio ambiente y la protección de la salud humana:

➤ Promover la salud y la higiene comunal. Para tales fines deberá:

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

- Realizar la limpieza pública por medio de la recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos.
- Responsabilizarse de la higiene comunal, realizando el drenaje pluvial y la eliminación de charcas.
- Coordinar con los organismos correspondientes la construcción y mantenimiento de puestos y centros de salud urbanos y rurales.
- Promover y participar en las campañas de higiene y de salud preventiva en coordinación con los organismos correspondientes.
- La planificación, normación y control del uso del suelo y del desarrollo urbano, suburbano y rural, por lo que podrá:
- Impulsar la elaboración de planes o esquemas de desarrollo urbano y garantizar el cumplimiento de los mismos.
- Delimitar el área urbana de la ciudad cabecera municipal y de las áreas rurales del Municipio sin afectación de las líneas limítrofes establecidas. Para esta tarea solicitarán los oficios de los organismos correspondientes. En caso que dichas áreas no estuviesen demarcadas a la entrada en vigencia de la presente Ley, los Alcaldes y los Consejos Municipales tendrán como función primordial efectuar estas delimitaciones.
- Regular y controlar el uso del suelo urbano de acuerdo a los planes de desarrollo vigente.
- Monitorear el uso del subsuelo, de conformidad con la ley de la materia y el ente estatal correspondiente.
- Controlar el cumplimiento de las normas de construcción general, que se realicen en su territorio.
- Garantizar el ornato público.
- Ejercer las facultades de declaración de utilidad pública de predios urbanos y baldíos, contempladas en los Artículos 3 y 5 del Decreto No. 895, publicado en la Gaceta, diario Oficial del 14 de Diciembre de 1981, observando lo dispuesto en el Artículo 44 Cn.
- Construir y dar mantenimiento a calles, aceras, andenes, parques y plazas.
- Promover la cultura, el deporte y la recreación. Proteger el patrimonio arqueológico, histórico, lingüístico y artístico de su circunscripción. Por lo que deberá:
- Preservar la identidad cultural del municipio promoviendo las artes y folklore local por medio de museos, exposiciones, ferias, fiestas tradicionales, bandas musicales, monumentos, sitios históricos, exposiciones de arte culinario, etc.
- Impulsar la construcción, mantenimiento y administración de bibliotecas.
- Impulsar la construcción y el mantenimiento de campos y canchas deportivas, así como promover la formación de equipos deportivos e impulsar la realización de campeonatos y torneos intra e inter municipales.
- Desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio y del país, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

correspondientes. En tal sentido, además de las atribuciones establecidas en la Ley No. 217 "Ley general del Medio Ambiente y los Recursos Naturales", y en concordancia con la misma, corresponde al Municipio las competencias siguientes:

- Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de explotación de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación por la autoridad competente.
- Percibir al menos el 25% de los ingresos obtenidos por el Fisco, en concepto de derechos y regalías que se recaudan al otorgar concesiones de exploración, explotación o licencias sobre los recursos naturales ubicados en su territorio.
- Autorizar en coordinación con el MARENA el marcaje y transportación de árboles y madera, para controlar su racional aprovechamiento.
- Declarar y establecer parques ecológicos municipales para promover la conservación de los recursos naturales más valiosos del municipio. Dicha declaratoria podrá recaer en un área de dominio público o en terrenos privados, previa indemnización establecida en el Artículo 44 de la Constitución Política.
- Participar en conjunto con el MARENA en la realización y evaluación de los estudios de impacto ambiental de obras o proyectos que se desarrollen en el municipio, previo al otorgamiento del permiso ambiental.
- Impulsar y desarrollar de manera sostenible el turismo en su localidad, aprovechando los paisajes, sitios históricos, arqueológicos y centros turísticos.
- Promover el respeto a los derechos humanos y en especial los derechos de la mujer y la niñez.
- Constituir Comités Municipales de Emergencia que en coordinación y con apoyo del Comité Nacional de Emergencia, elaboren un plan que defina responsabilidades de cada institución, y que organicen y dirijan la defensa de la comunidad en caso de desastres naturales.
- Desarrollar el transporte y las vías de comunicación; además podrá:
- Construir y dar mantenimiento a puentes y caminos vecinales e intra municipales.
- Impulsar, regular y controlar el servicio de transporte colectivo intra municipal, urbano, rural así como administrar las terminales de transporte terrestre inter urbano, en coordinación con el ente nacional correspondiente.
- Diseñar y planificar la señalización de las vías urbanas y rurales.
- Todas las demás funciones que le establezcan las leyes y reglamentos, sin detrimento del principio constitucional de la autonomía municipal.

Como habíamos mencionado anteriormente, los municipios ofrecen una oportunidad para el aporte y/o participación de los ciudadanos - especialmente porque los gobiernos municipales que se encuentran más cercanos y más accesibles a la comunidad. Por esto es importante establecer instancias de acercamiento entre los ciudadanos y grupos que tienen interés en la protección del medio ambiente, y los gobiernos locales.

#### **VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

Entre las diferentes instancias en que los ciudadanos pueden incidir se encuentran las siguientes:

- Cabildos Municipales.
- Delegaciones Territoriales.
- Comisiones Permanentes.
- Comisiones Especiales.

## 6.2) Marco Institucional.

El marco institucional en el que se desenvuelve la Valoración Ambiental está conformado por el conjunto de instituciones de carácter público, tanto a nivel central como local.

Las principales instituciones del Estado que tienen incidencia con la gestión ambiental y relación con el **Proyecto De Despliegue De Infraestructura De Telecomunicaciones En La Costa Caribe Y El Departamento De Rio San Juan** son:

- ❖ Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).
- ❖ Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correo (TELCOR).
- ❖ Ministerio de Salud (MINSA).
- ❖ Ministerio del Trabajo (MITRAB).
- ❖ Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
- ❖ Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).
- ❖ Alcaldías Municipales.
- ❖ Instituto Nacional de Cultura.
- ❖ Procuraduría del Ambiente y los Recursos Naturales.
- ❖ Fiscalía
- ❖ Contraloría General de la República.
- ❖ Poder Judicial.
- ❖ Ministerio de Gobernación, Policía Nacional.

Es oportuno que estas instituciones mantengan una visión integral en la conservación y protección del ambiente y los recursos naturales; para lograr de esta manera una gestión ambiental compartida y armonizada.

### **🚧 Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).**

El MARENA es la institución principal en el país para la conservación del medio ambiente. Fue creada mediante el Decreto No. 1 - 94, Creación del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Dicha institución es responsable de formar, regular y normar la política ambiental del país y debe ejecutar la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217). Según su artículo 8, "El MARENA como ente regulador y normador de la política ambiental del país, será el responsable del cumplimiento de la presente Ley y dará seguimiento a la ejecución de las disposiciones establecidas en la misma".

---

#### VALORACIÓN AMBIENTAL

El MARENA tiene sus oficinas principales en Managua y cuenta con delegaciones territoriales en todo el país.

De conformidad al Arto. 28 de la Ley N° 290, publicada en la Gaceta Diario Oficial en Junio del año 1998; al MARENA le corresponde las funciones siguientes:

- a) Formular, proponer y dirigir las políticas nacionales del ambiente y en coordinación con los Ministerios sectoriales respectivos, el uso sostenible de los recursos naturales;
- b) Formular normas de calidad ambiental y supervisar su cumplimiento. Administrar el Sistema de Evaluación de Impactos Ambientales. Garantizar la incorporación del análisis de impacto ambiental en los planes y programas de desarrollo municipal y sectorial;
- c) Controlar las actividades contaminantes y supervisar el registro nacional de sustancias físico químicas que afecten o dañen el medio ambiente;
- d) Administrar el sistema de áreas protegidas del país, con sus respectivas zonas de amortiguamiento. Formular y proponer estrategias, políticas y normas para su creación y manejo;
- e) Ejercer en materia de recursos naturales las siguientes funciones:
  - e.1) Formular, proponer y dirigir la normación y regulación del uso sostenible de los recursos naturales y el monitoreo, control de calidad y uso adecuado de los mismos.
  - e.2) Coordinar con el Ministerio Agropecuario y Forestal la planificación sectorial y las políticas de uso sostenible de los suelos agrícolas, ganaderos y forestales en todo el territorio nacional.
  - e.3) Coordinar con el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) la planificación sectorial y las políticas de uso sostenible de los recursos naturales del Estado, los que incluyen: minas y canteras; hidrocarburos y geotermia; las tierras estatales y los bosques en ellas; los recursos pesqueros y acuícolas y las aguas.
- f) Supervisar el cumplimiento de los convenios y compromisos internacionales del país en el área ambiental. Coordinar con el Ministerio de Relaciones Exteriores los proyectos y programas internacionales de carácter ambiental, en lo referente a los intereses territoriales y fronterizos del Estado.

- g) Coordinar apoyo en la prevención y control de desastres, emergencias y contingencias ambientales y en la prevención de faltas y delitos contra el medioambiente.
- h) Formular y proponer contenidos en los programas de educación ambiental.

**✚ Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correo (TELCOR).**

En Nicaragua aunque las telecomunicaciones se desarrollan como una actividad económica libre para quienes deseen ejercerla, la Constitución Política y las Leyes establecen el marco regulatorio necesario para asegurar el interés del Estado en su prestación. Así pues el Estado conforme el artículo 105 de la Constitución Política detenta la obligación de promover, facilitar y regular la prestación de los servicios que generan las comunicaciones, sin reservarse la prestación de los mismos, sino más bien alentando la participación de los particulares e interviniendo cuando se hace necesario para brindar a la población el acceso universal a la información.

Las comunicaciones en Nicaragua están calificadas constitucionalmente en el precitado artículo como un servicio público básico, cuya prestación genera derechos y obligaciones por parte de los usuarios y de las empresas operadoras de este servicio.

Mediante Decreto Ley No. 1053 del 05 de junio de 1982, publicado en La Gaceta diario oficial no. 137 del 12 del mismo mes y año, se creó el Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR), como Ente Regulador de las Telecomunicaciones y los Servicios Postales, estableciendo las facultades legales para el cumplimiento de sus objetivos; los lineamientos para su organización y en general establece el marco de acción mediante el cual debe funcionar. El aludido Decreto Ley No. 1053 es complementado por leyes y Reglamentos sectoriales, los cuales establecen de manera específica la regulación que debe ser aplicada a todas las personas naturales o jurídicas, que brindan o prestan servicios de telecomunicaciones clasificados en la ley no. 200 y su reglamento.

La Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales, Ley No. 200 del 21 de julio de 1995, ha desarrollado el precepto constitucional precitado, al establecer un marco general institucional y jurídico que permite la regulación del sector de las telecomunicaciones y faculta al Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos, como ente Autónomo bajo la rectoría de la Presidencia de la República a normar, regular, planificar, supervisar, aplicar y controlar el cumplimiento de las normas que rigen las telecomunicaciones y los Servicios Postales. Esta Ley no solo representa un marco institucional y jurídico, sino el instrumento necesario para lograr un desarrollo acelerado del sector a mediano y largo plazo, el que a su vez promueve el desarrollo socio económico del país, ya que no se concibe el

mismo, sin un sistema de telecomunicaciones avanzada. Así mismo, a un año de su promulgación fue reglamentada por el Presidente de la República mediante Decreto Presidencial No. 19-96 del 12 de septiembre de 1996, con el fin de dotar a la ley de los pormenores que exige la aplicación y ejecución de la misma a casos concretos, estableciendo por ejemplo una serie de requisitos y procedimientos que deben cumplir los interesados para la obtención de títulos habilitantes, para operar cualquier tipo de servicio de telecomunicación o postal, de los establecidos en la ley no. 200. Posteriormente a través del Decreto ejecutivo no. 131-2004, publicado en la gaceta diario oficial del 4 de Enero del 2005, fueron reformados algunos artículos del Reglamento de la Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales.

El Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR), en uso de las facultades y atribuciones regulatorias que le concede el artículo 1 de la Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales y artículo 165 del Reglamento del mismo cuerpo de ley, ha emitido una serie de Reglamentos básicos de aspecto regulatorios y normas complementarias necesarias para el mejor cumplimiento de sus funciones, mismo que fueron emitidos atendiendo las particularidades del mercado de telecomunicaciones de nuestro país.

Para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de servicios de telecomunicaciones y correo, así como para garantizar el cumplimiento de las metas de calidad y expansión de los servicios autorizados por el Regulador, nuestra entidad lleva a cabo distintos mecanismos de supervisión.

### **FITEL**

En países como Nicaragua en donde siguen siendo significativos los retos para satisfacer las necesidades básicas de la población, incluyendo salud, educación, alimentación, vivienda, transporte, empleo y seguridad ciudadana, existe el riesgo de relegar a un segundo plano las inversiones y acciones relacionadas a las TIC. Pero son precisamente éstas las herramientas que más favorecen, facilitan y potencian la realización de las transformaciones que requiere el país.

Invertir en tecnología no significa descuidar las demás necesidades prioritarias. Por el contrario, esta inversión permite alcanzar e incluso sobrepasar más rápida y eficientemente las metas en educación, salud, empleo, alimentación y demás sectores estratégicos, especialmente en las zonas rurales y de bajos ingresos de nuestro país.

Desde la creación del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones (FITEL), el Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR) a través de la Dirección del FITEL viene realizando esfuerzos significativos para fomentar e incentivar la participación de los operadores privados de telecomunicaciones en la prestación de servicios de telecomunicaciones y TIC al sector rural del país.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

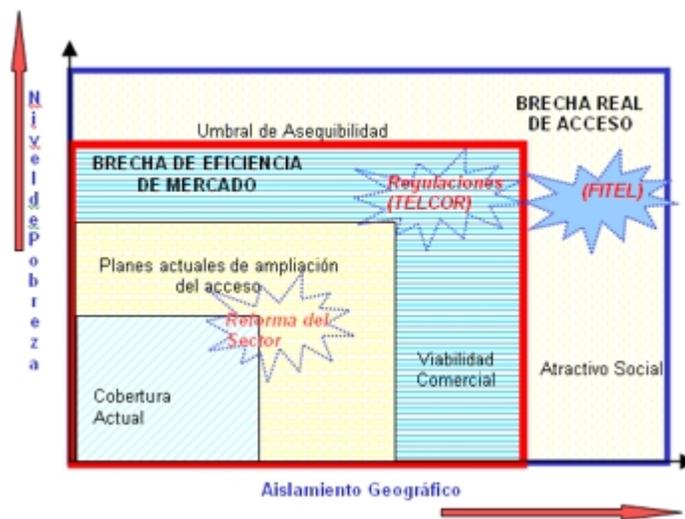
La reciente reforma del sector de telecomunicaciones del país ha permitido que un número cada vez mayor de habitantes tengan acceso a los servicios de telecomunicaciones. Se han registrados inversiones orientadas a la ampliación de la cobertura de servicios de telecomunicaciones, tales como telefonía básica, acceso a Internet, telefonía celular, entre otros.

Sin embargo, aunque se ha experimentado un crecimiento y aparición de nuevos servicios de telecomunicaciones en el país, aún no hay muestras claras de este crecimiento en zonas rurales, lo cual contrasta sustancialmente con el crecimiento que estos servicios han experimentado en el sector urbano. Esto debido a que para los operadores privados de telecomunicaciones invertir en dichas zonas no representa un atractivo desde el punto de vista de rentabilidad financiera, lo cual contribuye a la profundización de brecha digital en el país.

Esto confirma que se requieren mayores esfuerzos para reducir paulatinamente el déficit de acceso a los servicios de telecomunicaciones, especialmente en zonas rurales.

Para garantizar que todos los habitantes del país tengan acceso a los servicios de telecomunicaciones, se necesita reducir y eliminar la brecha de eficiencia de mercado y la brecha real de acceso.

TELCOR, a través de acciones regulatorias orientadas a crear un marco propicio para la inversión y la competencia en el sector ha venido contribuyendo a la reducción de la brecha de eficiencia de mercado.



**Figura N° 6.a Brecha Real de Acceso**

No obstante, existe un umbral de asequibilidad definido por el nivel de pobreza y aislamiento geográfico que impide que los servicios lleguen a todas los habitantes del país, aún bajo condiciones de un mercado en competencia perfecta y es a partir de este umbral que el Fondo de Inversión de Telecomunicaciones (FITEL) constituye un instrumento fundamental para la reducción de la brecha real de acceso que garantice que todos los habitantes del país, sin importar su ubicación geográfica, tengan acceso a los servicios de telecomunicaciones y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Los objetivos del FITEL están orientados a promover:

- ✚ El acceso de la población de las áreas rurales o de bajos ingresos del país a los servicios de telecomunicaciones y tecnologías de la información.
- ✚ El desarrollo social y económico de las áreas rurales o de bajos ingresos mediante el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- ✚ La participación del sector privado en la prestación de los servicios de telecomunicaciones en áreas rurales o de bajos ingresos mediante el otorgamiento de créditos especiales o subsidios complementarios de la inversión privada.
- ✚ La participación de la población de las áreas rurales o de bajos ingresos en la identificación de sus necesidades, como una forma de garantizar la colaboración y participación ciudadana.
- ✚ Decreto Ejecutivo 5-2006, Constitución del Fondo de Inversiones de Telecomunicaciones; publicado en La Gaceta, Diario Oficial, No. 19 del veintiséis de enero del dos mil seis.
- ✚ Decreto Ejecutivo 56-2006, De reforma al Decreto 5-2006; Constitución del Fondo de Inversiones de Telecomunicaciones.
- ✚ Manual de Operaciones para el Fondo de Inversiones de Telecomunicaciones (FITEL), aprobado por la Dirección General de TELCOR, mediante Acuerdo Administrativo No. 002-2006 del dieciséis de enero del dos mil seis.
- ✚ Reglamento del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones, aprobado por la Dirección General de TELCOR mediante Acuerdo Administrativo No. 006-2006 del día catorce de marzo del año dos mil seis.

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN



Figura N° 6.b Organigrama de TELCOR.

**✚ Ministerio de Salud (MINSA).**

De conformidad al Arto. 26 de la Ley N° 290, publicada en la Gaceta Diario Oficial en Junio del año 1998; al MINSA le corresponde las funciones siguientes:

- a) Proponer planes y programas de salud, coordinando la participación de otras entidades que se ocupen de esas labores;
- b) Coordinar y dirigir la ejecución de la política de salud del Estado en materia de promoción, protección, recuperación y rehabilitación de la salud;
- c) Promover campañas de saneamiento ambiental y de divulgación de los hábitos higiénicos entre la población. Formular normas, supervisar y controlar la ejecución de las disposiciones sanitarias en materia alimentaria, de higiene y salud ambiental;
- d) Organizar y dirigir los programas, servicios y acciones de salud de carácter preventivo y curativo y promover la participación de las organizaciones sociales en la defensa de la misma;
- e) Dirigir y administrar el sistema de supervisión y control de políticas y normas de salud;
- f) Formular y proponer las reglas y normas para controlar la calidad de la producción y supervisión de importación de medicamentos, cosméticos, instrumental, dispositivos de uso médico y equipo de salud de uso humano. Controlar la sanidad de la producción de alimentos y su comercialización, incluyendo el control sanitario de aguas gaseosas y agua para el consumo humano; administrar y controlar el régimen de permisos, licencias, certificaciones y registros sanitarios para el mercado interno de Nicaragua, en el ámbito de sus atribuciones, conforme las disposiciones de la legislación vigente y administrar el registro de éstos;
- g) Administrar el registro de profesionales y técnicos de la salud, en el ámbito de sus atribuciones, conforme las disposiciones de la legislación vigente, y supervisar su ejercicio profesional;
- h) Promover la investigación y divulgación científica, la capacitación, educación continua y profesionalización del personal de salud;
- i) Coordinar y dirigir el sistema nacional de estadísticas vitales y de información relativa a la salud pública;
- j) Proponer y supervisar programas de construcción de unidades de salud pública;

- k) Formular políticas, planificar acciones, regular, dictar normas y supervisar la producción, importación, exportación, siembra, industrialización, tráfico, almacenamiento de sustancias estupefacientes y psicotrópicas y las sustancias precursoras.

**✚ Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.**

En el Arto. 6 y 7; objetivos del Sistema Nacional y Funciones del Sistema Nacional respectivamente de la Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, Ley No. 337, Aprobada el 8 de Marzo del 2000 y Publicado en La Gaceta No. 70 del 7 de Abril del 2000 establece lo siguiente:

Artículo 6.- Objetivo del Sistema Nacional. Para los fines y efectos de la presente Ley y su Reglamento, se consideran objetivos del Sistema Nacional los siguientes:

- a) La reducción de riesgos, la respuesta eficaz y oportuna, la rehabilitación y la reconstrucción de las áreas afectadas por un desastre.
- b) La definición de las responsabilidades y funciones de todos los organismos, sean estos públicos o privados en cada una de las diferentes fases.
- c) La integración de los esfuerzos públicos y privados requeridos en esta materia, el uso oportuno y eficiente de todos los recursos requeridos para este fin.

Artículo 7.- Funciones del Sistema Nacional. Para los fines y efectos de la presente Ley y su Reglamento, son funciones del Sistema Nacional las siguientes:

- a) Diseña, aprueba y ejecuta los planes de prevención, mitigación y atención de desastres.
- b) Elabora y dispone de los planes de contingencia para cada tipo de desastre, natural o provocado, a enfrentar en los diferentes puntos de la geografía nacional y asegura un sistema de administración eficiente de los mismos.
- c) Fomenta y desarrolla la investigación científica y técnica, así mismo, asegura el monitoreo permanente de los fenómenos que puedan generar desastres naturales o provocados, sean estos ambientales y sanitarios; así como impulsar los estudios dirigidos a la prevención y mitigación de los efectos de los mismos.
- d) Reduce la vulnerabilidad de la población en el aspecto cultural, social, económico, productivo, ambiental y tecnológico a través de programas,

proyectos educativos y de información que permitan la superación de las circunstancias del desastre o calamidad desde antes que el fenómeno suceda, todo de conformidad a la ley de la materia.

- e) Prevé los posibles daños a la población, infraestructura física y el medio ambiente en general, mediante un proceso permanente y sostenido de reducción de la vulnerabilidad, como parte esencial de la planificación del desarrollo nacional, mediante la aplicación de las directrices y regulaciones del ordenamiento territorial establecidas al respecto por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.
- f) Define las funciones y responsabilidades de las entidades públicas y privadas en las etapas de prevención y administración de desastres y la rehabilitación, reconstrucción y desarrollo a que den lugar las situaciones de desastre.
- g) Prevé y asegura en cualquier caso de desastres, las condiciones que permitan el desarrollo ininterrumpido del Gobierno y sus Instituciones; así como asegurar las condiciones que permitan el desarrollo de las actividades normales del país.
- h) Formula y propone las normas administrativas pertinentes para casos de desastres.
- i) Impulsa la promoción, capacitación y educación de su personal y demás instituciones del Estado en materia de prevención, mitigación y atención de desastres.
- j) Establece los convenios de cooperación científico – técnica con países de mayor experiencia en la materia.
- k) Asiste, ayuda, rescata y evacúa a la población afectada o damnificada por los desastres.
- l) Coordina, ejecuta y promueve los preparativos de respuestas inmediatas necesarias para los momentos de calamidad.
- m) Evalúa la magnitud de los daños ocurridos a través de diagnósticos e inventario de los mismos.
- n) Organiza y coordina las acciones de salvamento, rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas, así como los trabajos para su ejecución.

- o) Garantiza el manejo oportuno y eficiente de todos los recursos y medios humanos, técnicos y económicos necesarios para la administración de desastres.
- p) Evalúa e informa los mecanismos de prevención, así como la ejecución de la administración de los desastres después que se ha vuelto a tiempos normales.
- q) Cualquier otra que le establezca el Presidente de la República, por medio del Reglamento de la presente Ley.

### **🇳🇮 Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales – INETER**

Decreto No. 830.

Objetivo: Crear el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales como un ente desconcentrado con autonomía funcional, adscrito al Ministerio de Planificación. INETER. Será la entidad responsable del estudio, clasificación e inventario de los recursos físicos del territorio nacional y de colaborar en la planificación del uso de los mismos.

Atribuciones: Para el cumplimiento de sus objetivos INETER tendrá las siguientes atribuciones:

- Establecer en coordinación con otros organismos competentes del Estado un sistema nacional de generación, colección, análisis y divulgación de datos concernientes al medio físico.
- Elaborar proyectos en coordinación con las dependencias del Ministerio de Planificación que permitan establecer políticas generales para el reordenamiento territorial, tanto en lo que concierne a los asentamientos humanos como a infraestructura y producción.
- Desarrollar la Planificación Física para el adecuado ordenamiento del espacio geográfico.
- Promover y coordinar los estudios interdisciplinarios del medio físico, con el objeto de incrementar el aprovechamiento del mismo.
- Cualquier otra atribución que se señale por la Ley.

### **🇳🇮 Policía Nacional**

La Policía Nacional es una institución del Estado responsable de mantener el orden público, prevenir y detectar violaciones a la normativa ambiental, y tratar emergencias y desastres ambientales. Su misión básica es mantener el orden y hacer cumplir las normas. La Policía es un cuerpo armado sometido a la autoridad

civil, ejercida por el Presidente de la República a través del Ministerio de Gobernación; es decir que la Policía tiene autoridad civil y no militar.

El Arto. 3 de la Ley de Policía Nacional establece las siguientes funciones en la gestión ambiental:

- Trabajar en coordinación con el MARENA, las Alcaldías, y los Gobiernos Regionales en la vigilancia y protección del ambiente y el aprovechamiento nacional de los recursos naturales.
- Recibir denuncia de los ciudadanos sobre faltas o delitos y debe impulsar acciones a través de los canales administrativos apropiados.

Objetivo: La Policía Nacional tiene como objetivo, proteger la vida, la integridad, la seguridad de las personas y el libre ejercicio de los derechos y libertades de los ciudadanos; asimismo, es responsable de la persecución del delito, la preservación del orden público social interno, velar por el respeto y preservación de los bienes propiedad del estado y de los particulares.

Atribuciones:

- Coadyuvar en coordinación con el MARENA, las Alcaldías y Gobiernos Regionales en la vigilancia y protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- Coadyuvar en coordinación con los órganos de defensa civil del ejército y participar en dichas tareas en los casos de graves riesgos, catástrofes o desastres naturales.
- Reunir, asegurar y ordenar científica y técnicamente las pruebas y demás requisitos necesarios para la investigación de las faltas o delitos, remitiéndolas a la autoridad competente cuando corresponda.
- Recibir denuncias de los ciudadanos sobre faltas o delitos y su remisión a la autoridad competente cuando así lo disponga la ley.
- Investigar o detener de conformidad con la ley a los presuntos responsables de faltas o delitos.
- En la investigación del delito, la policía ejecutará las órdenes e instrucciones que en materia de su competencia reciba de las autoridades judiciales, utilizando las facultades de investigación que le otorgan las leyes, reglamentos y observando en todo momento las normas establecidas en la constitución y demás leyes de la república.

- Investigar las faltas penales, los delitos de acción pública, o los delitos de acción privada cuando fuere requerida su actuación.

#### **✚ Procuraduría del Ambiente y los Recursos Naturales**

Ley 217. Decreto 9 – 96. La Procuraduría del Ambiente y los Recursos Naturales es parte de la Procuraduría General de Justicia de Nicaragua. Dicha procuraduría fue creada mediante la Ley No217, la cual expresa en su artículo 9 que: "Se crea la Procuraduría para la Defensa del Ambiente y los Recursos Naturales, como rama especializada de la Procuraduría General de Justicia. Esta ejercerá la representación y defensa de los intereses del Estado y la sociedad en esta materia."

La misión de esta Procuraduría es la de representar y defender los intereses del Estado y la sociedad en las demandas civiles y penales, en los procesos administrativos contra los contaminadores, depredadores y para exigir el cumplimiento de las leyes relacionadas a la protección del medio ambiente y los recursos naturales. Habrá que recordar que según la Ley General, toda persona natural o jurídica podrá interponer denuncia ante esta Procuraduría.

#### **Objetivo:**

- Ejercer las acciones y representación de interés público, con carácter de parte procesal, en todos aquellos juicios por infracción a las leyes ambientales.
- Ejercer las demás acciones previstas en esta Ley, en la Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia y en las demás leyes pertinentes.

#### **Atribuciones:**

- Recibir las denuncias por faltas administrativas, remitirlas a la autoridad competente y constituirse como parte en el correspondiente procedimiento administrativo.
- Recibir y presentar las denuncias por la comisión de delitos contra el ambiente y los recursos naturales, intervenir como parte en los procesos judiciales correspondientes.
- Interponer las acciones judiciales por daños y perjuicios en contra de las personas naturales o jurídicas, privadas o estatales que ocasionen daño al Medio Ambiente y a los Recursos Naturales.
- Las demás que le asignen otras leyes, reglamentos y demás legislación vigente.

### **Contraloría General de la República**

La Contraloría General es la institución del Estado que auxilia y verifica que el Estado aplique y ejecute sus propias normas. Es uno de los órganos fundamentales del Estado descrito en el Título VIII, Capítulo IV de la Constitución Política.

El Arto. 154 de la Constitución expresa que "La Contraloría General de la República es el organismo rector del sistema de control de la administración pública y fiscalización de los bienes y recursos del Estado".

Esta institución cuenta con cuatro direcciones generales: Planificación y Sistema, Auditoría, Presupuesto y Estudios Económicos, Jurídica y la de Probidad. A su vez, la Dirección General de Auditoría tiene cinco direcciones: la Dirección y Coordinación de Auditorías Internas, Dirección de Auditorías Gubernamentales, Dirección de Auditorías de Entes Autónomos y Municipales, Dirección de Auditoría de Obras Públicas y la Dirección de Auditoría Ambiental.

En esa labor de control y fiscalización de la administración pública, la Auditoría Ambiental es responsable de velar que las autoridades cumplan debidamente con lo dispuesto en la legislación ambiental vigente. En caso de que un funcionario público viole la ley por acción u omisión, es su obligación investigar, señalar las responsabilidades y darle curso ante las autoridades competentes.

Las principales funciones de la Auditoría Ambiental son:

- Cumplir de manera eficiente y eficaz con las obligaciones señaladas en la Constitución de la República y la Ley General (Ley 217) sobre el control de la Gestión Ambiental en el país.
- Constatar que los estudios de impacto ambiental de los programas y proyectos estén ajustados a la Ley General (Ley 217).
- Fiscalizar que se de cumplimiento a lo establecido en los estudios de impacto ambiental.
- Coadyuvar a que las instituciones estatales tomen iniciativas conforme la ley para prevenir, reducir o remediar el daño al medio ambiente y procurar la explotación apropiada de los recursos naturales, renovables y no renovables.
- Contribuir al desarrollo sostenible del país, promoviendo el cumplimiento de las normas y procedimientos que rigen el uso sostenible de los recursos naturales.
- Contribuir al uso racional de los recursos del Estado.

### **✚ Poder Judicial**

Según la Constitución, el Poder Judicial es una de las ramas del Estado. Dicho Poder Judicial está integrado por los tribunales de justicia, los cuales fueron establecidos por el Estado para administrar la ley civil y penal y éstos conocen los casos y juzgan los hechos a la luz de la ley.

Ante esta instancia es como los ciudadanos tienen acceso a la justicia para cuestiones ambientales, ya sea a través de procedimientos administrativos, civiles y penales de acuerdo a la normativa ambiental, el Código Civil y el Código Penal.

### **6.3) Aspectos legales ambiental Nicaragüense.**

Se presenta el aspecto ambiental vinculado con la legislación Nicaragüense.

El principal Instrumento legal de la Gestión Ambiental en Nicaragua es la Ley 217 de 1996: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Esta ley en su Sección IV. De permisos y evaluación de impacto ambiental, Establece:

Artículo 25.- Los Proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro al ambiente o a los recursos naturales, deberán obtener, previo a su ejecución, el Permiso Ambiental otorgado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. El Reglamento establecerá la lista específica de tipo de obras y proyectos.

Los proyectos que no estuvieren contemplados en la lista específica, estarán obligados a presentar a la municipalidad correspondiente el formulario ambiental que el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales establezca como requisito para el permiso respectivo.

Artículo 26.-Las actividades, obras o proyectos públicos o privados de inversión nacional o extranjera, durante su fase de pre inversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión, quedarán sujetos a la realización de estudios y evaluación de impacto ambiental, como requisito para el otorgamiento del Permiso Ambiental.

Aquellos que no cumplan con las exigencias, recomendaciones o controles que se fijan serán sancionados por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. El costo del estudio del impacto ambiental estará a cargo del interesado en desarrollar la obra o proyecto.

También la ley mandata la administración del sistema de Evaluación Ambiental como un instrumento desconcentrado el cual es administrado por tres tipos de actores:

Para las regiones autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua, el sistema es administrado por los respectivos gobiernos regionales, Mientras que para la región central y el pacífico el sistema es administrado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

La reconoce la obligatoriedad de la consulta pública del Estudio de Impacto Ambiental con los organismos sectoriales y con los gobiernos municipales.

Una vez aprobado el estudio de impacto ambiental posterior a la consulta pública se otorgará un Permiso Ambiental, el cual obliga a quien se le otorga:

- Mantener los controles y recomendaciones establecidas para la ejecución o realización de la actividad.
- Asumir las responsabilidades administrativas, civiles y penales de los daños que se causaren al ambiente.
- Observar las disposiciones establecidas en las normas y reglamentos especiales vigentes

La ley faculta además al Ministerio de Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), en base a la clasificación del tipo de obra o inversión, emitirá las normas técnicas, disposiciones y guías metodológicas necesarias para la elaboración de los estudios de impacto ambiental.

Desde el punto de vista operacional, los procedimientos para la Evaluación Ambiental en Nicaragua, están normados en el Decreto 76-2006: Sistema de Evaluación Ambiental.

La estructura del Sistema de Evaluación Ambiental en Nicaragua queda definida en el artículo 5 del Decreto 76-2006, el cual establece:

El Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua, el cual está compuesto por:

- La Evaluación Ambiental Estratégica.
- La Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades.

La Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades está compuesta por categorías ambientales que son resultados de un tamizado o cribado. Las categorías ambientales son las siguientes:

**a) Categoría Ambiental I:** Proyectos, obras, actividades e industrias que son considerados como Proyectos Especiales. Estos proyectos se consideran especiales ya sea por su magnitud, por la significancia de los impactos y extensión de los mismos, pudiendo tener trascendencia en los territorios autónomos de la Costa

Caribe y los territorios del pacifico al mismo tiempo, por lo que la evaluación ambiental es una acción conjunta

**b) Categoría Ambiental II:** Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Alto Impacto Ambiental Potencial. Por lo que están sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental

**c) Categoría Ambiental III:** Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Moderado Impacto Ambiental Potencial, por lo que están sujetos a una valoración ambiental.

En función de la categorización anterior, la administración del sistema se organiza de la siguiente forma:

**Categoría Ambiental I:** Será administrado por el MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales pertinentes, las Delegaciones Territoriales del MARENA y los Gobiernos Municipales, según el caso y el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En el caso de las Regiones Autónomas, el Consejo Regional respectivo en coordinación con las Alcaldías Municipales y comunidades involucradas, emitirán sus consideraciones técnicas a MARENA expresadas en Resolución del Consejo Regional, para ser incorporadas en la Resolución Administrativas correspondiente.

**Categoría Ambiental II:** Será administrado por el MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales pertinentes, las Delegaciones Territoriales del MARENA y los Gobiernos Municipales, según el caso y el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En el caso de las Regiones Autónomas, el sistema será administrado por los Consejos Regionales a través de las Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA), en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

**Categoría Ambiental III:** Será administrado por MARENA a través de las Delegaciones Territoriales, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales y Municipales pertinentes, según el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En el caso de las Regiones Autónomas, el sistema será administrado por los Consejos Regionales a través de las Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA), en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

La propia Ley, especifica, que aquellos proyectos no contemplados en las listas llenarán un formulario ambiental en el Municipio Correspondiente. Según lo descrito anteriormente el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua está articulado según el siguiente grafico:

Otras leyes relacionadas con la gestión ambiental y las infraestructuras de transporte vial

Adicional a la Ley de Medio Ambiente, existen otras leyes y reglamentos que de forma directa o indirecta están relacionadas con la gestión ambiental de estos proyectos, tales como:

- Ley 337: Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención y Mitigación de Desastres y el Decreto 98-2000. Reglamento de asignación de funciones del sistema nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres a las instituciones del Estado.
- Ley No. 28 o Estatuto de Autonomía de la Costa Atlántica de Nicaragua
- Ley 261 y 40, Ley de Municipios
- Ley 387: Ley de Minería
- Ley 462: Ley Forestal
- Decreto 68: 2002: Creador de las Unidades de Gestión Ambiental
- Decreto 76-2006: Sistema de Evaluación Ambiental
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) 05 012 02: Calidad del aire
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) 05-016-02: Norma técnica ambiental para el aprovechamiento de los bancos de material de préstamo para la construcción
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) 05-014-02: Norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos
- Norma Técnica de Construcción NIC 2000

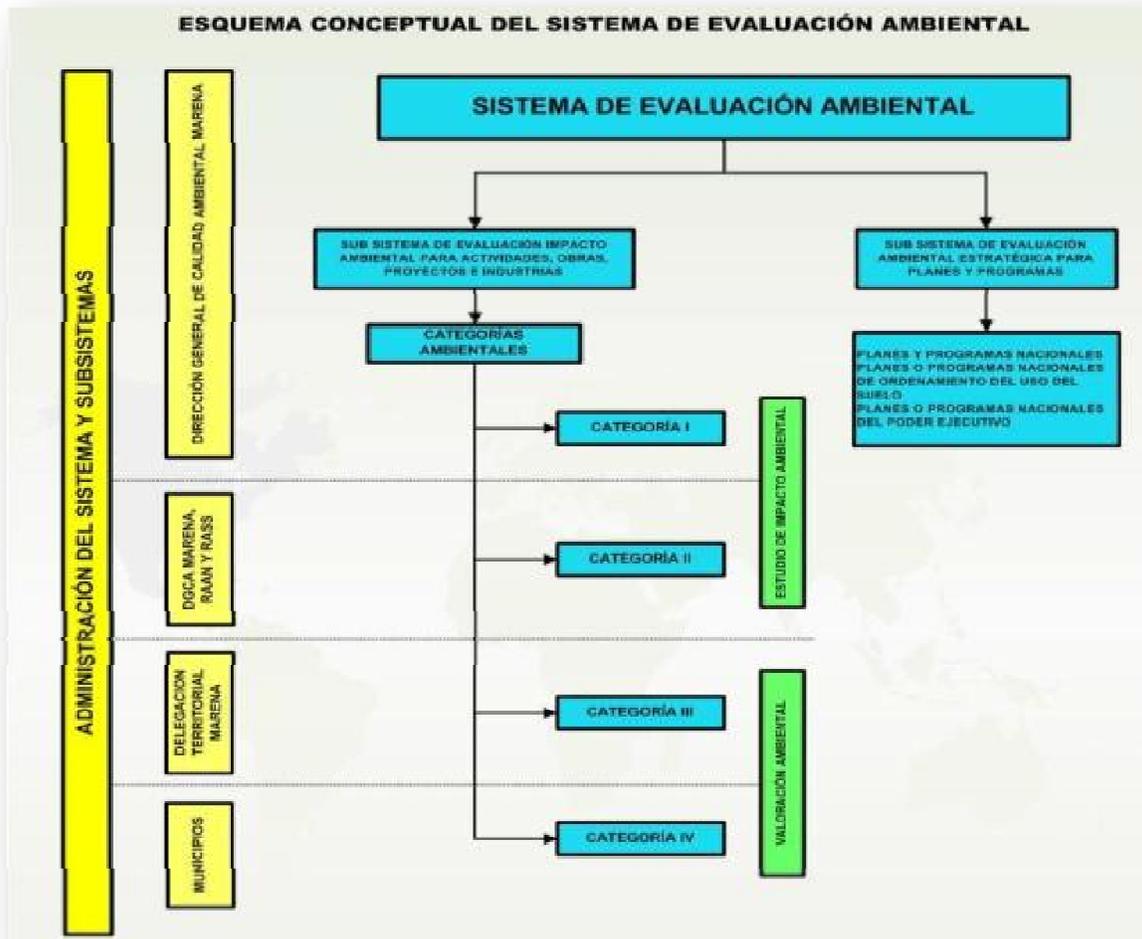


Figura N° 6.c Esquema conceptual del Sistema de Evaluación Ambiental.

En Nicaragua no existe normativa específica para el Reasentamiento de Población, y las acciones previstas en el programa no contemplan Reasentamiento Involuntario de Población, pues se procurará que los nuevos trazados no afecten a los poblados establecidos. En este sentido quedarán sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental aquellos proyectos de Reasentamiento de población cuando la cantidad de viviendas a desplazar sea mayor de 100 viviendas, mientras que todo desplazamiento entre 10 y 99 viviendas estará sujeto a una valoración ambiental que será presentada por el proponente del proyecto ante la delegación territorial de MARENA del Departamento correspondiente.

Todo desplazamiento de viviendas en cuantía menor de 10 no se considera reasentamiento de población, pues en la mayoría de los casos se trata de viviendas ubicadas dentro de las servidumbres de vías pre existentes, en cuyo

#### VALORACIÓN AMBIENTAL

ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL

caso las autoridades del MTI negociarán el traslado de las viviendas hacia lugares seguros y avalados por la municipalidad correspondiente.

#### 6.4) Instrumentos y Procedimientos de la Autoridad Ambiental

##### 6.4.1) Categorización de actividades, obras y proyectos.

La categorización de las actividades obras y proyecto se obtiene a través de la consulta del Decreto 76-2006 el cual realiza un "tamizado" y se representa por una lista en que la autoridad ambiental MARENA, determina qué tipo de figura requiere el proyecto en relación a la Evaluación Ambiental. Este tamizado puede ser realizado por el Titular del Proyecto y de ser necesario se presenta al MARENA para realizar una consulta.

Según el Decreto 76-2006 el tamizado incluye tres categorías y para cada categoría existe un procedimiento e instrumentos específicos. Los proyectos del sector transporte vial quedan categorizados según se muestra en la siguiente tabla:

CUADRO N° 6.h  
CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL DE OBRAS, PROYECTOS,  
ACTIVIDADES E INDUSTRIAS DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES

	CATEGORÍA I PROYECTOS ESPECIALES	CATEGORÍA II	CATEGORÍA III
			Antenas de comunicación.

##### 6.4.2) Para los proyectos categoría III (Requieren una Valoración Ambiental).

Los proyectos considerados en la categoría ambiental III son proyectos que pueden causar impactos ambientales potenciales moderados, por lo que quedarán sujetos a una Valoración Ambiental, como condición para otorgar la Autorización Ambiental correspondiente. El proceso de Valoración Ambiental y emisión de la Autorización Ambiental quedarán a cargo de las Delegaciones Territoriales del MARENA.

La Valoración Ambiental para los proyectos contemplados en esta categoría, se define como el proceso que identifica y valora los moderados Impactos Ambientales Potenciales que pueden generar ciertos proyectos y el dictamen se produce, sobre la base de valoraciones en el terreno, la normativa ambiental y las buenas prácticas, así como las medidas ambientales que serán adoptadas por el proponente del proyecto bajo un programa de gestión ambiental que será

presentado y aprobado por la autoridad ambiental. Este proceso es aplicado por las autoridades ambientales territoriales y es apropiado para ciertos tipos de proyectos y contextos particulares, según la categorización ambiental de los proyectos.

Las principales etapas que cumplirán los Proyectos categoría III (requieren una valoración ambiental) son las siguientes:

#### **Formulario Ambiental**

Los proyectos categoría III deben presentar a la delegación Territorial de MARENA más próxima o la SERENA (para las regiones autónomas de Nicaragua) un Formulario Ambiental en el cual se describen las características relevantes de la actividad o proyecto a realizar, así como información relevante sobre los potenciales impactos, medidas ambientales y un perfil del proyecto. Este mismo formulario será utilizado por las Alcaldías para los proyectos no contemplados en las categorías I, II y III.

#### **Programa de Gestión Ambiental**

El proponente del proyecto entregará, conjuntamente con el formulario debidamente completado, un programa de Gestión Ambiental que comprende la siguiente información:

- Plan de Medidas de Ambientales
- Plan de Contingencias ante riesgo

El plan de medidas ambientales tiene por objeto prevenir los efectos adversos de los impactos ambientales negativos generados por el proyecto, así como definir el o los responsables de la ejecución de las medidas y determinar el costo en que se incurre por prevenir ese efecto adverso.

El plan de contingencias ante riesgos tiene el propósito de definir las acciones que deben realizarse para prevenir los efectos adversos de los desastres ante la presencia de un alto peligro en el sitio.

#### **Evaluación del Sitio**

Una vez que la información solicitada en el formulario ambiental y el programa de gestión ambiental han sido revisados y aceptados por parte de la Delegación Territorial del MARENA correspondiente. La autoridad ambiental procede a realizar una evaluación del sitio donde se propone ubicar el proyecto.

Este instrumento permite valorar las características generales del sitio y el entorno donde se propone ubicar el proyecto para evitar o prevenir potenciales riesgos e impactos ambientales que atentan contra la sostenibilidad y la adaptabilidad del proyecto al medio ambiente, tales como:

- Peligrosidad del sitio debido a factores naturales o antrópicos que pueden dañar el proyecto.
- Evitar efectos ambientales negativos del proyecto.
- Valorar e identificar aspectos legales, técnicos y normativos del proyecto que entren en contradicción con el marco jurídico.
- Evitar efectos sociales indeseables generados por el proyecto.
- Buscar la máxima adaptabilidad entre el sitio y el tipo de proyecto

Si el sitio no resultara elegible, la autoridad ambiental recomendará la selección de otro sitio.

#### **Evaluación del riesgo al cambio climático**

Como parte de la Revisión del EIA se revisará y realizará por parte de la autoridad ambiental una Evaluación del nivel de adaptación del proyecto ante el cambio climático. Para ello la autoridad ambiental exigirá y revisará dentro del EIA la aplicación del instrumento.

El procedimiento se realiza en dos pasos:

**Análisis de la amenaza en el territorio:** En base a la información de amenazas disponibles en el país o los escenarios Regionales de Cambio Climático descritos por el IPCC, 2007 se identifican las amenazas a las cuales encuentra sometido el territorio donde se desarrolla el proyecto. Los tipos de amenazas considerados son: huracanes, tormentas tropicales, inundaciones, deslizamientos, costas marítimas y lacustres. Posteriormente esas amenazas se describen en niveles cualitativos que va desde 1 (territorio poco amenazado) hasta 3 (territorio muy amenazado).

**Análisis de las medidas de adaptación incorporadas:** Una vez evaluado el nivel de amenaza se realizan una serie de preguntas en forma de ChekList para determinar las medidas de adaptación consideradas y se deja espacio en blanco para añadir nuevas medidas si fuera necesario. Según los niveles de amenaza deberá prestarse importancia a las medidas de adaptación.

#### **Revisión e incorporación de normativas y buenas prácticas ambientales**

Una vez que el proyecto ha resultado elegible, se efectúa por parte de la autoridad ambiental una revisión de toda la normativa específica y el Manual de Buenas Prácticas Ambientales para verificar su incorporación en las condicionantes de la Autorización Ambiental.

#### **Autorización Ambiental**

Es el acto administrativo por medio del cual la Delegación Territorial de MARENA o SERENA de acuerdo a la ley y su reglamento, autoriza a que el proyecto se

realice, sujeto al cumplimiento de las condiciones que se establecen en una Resolución Administrativa

### **Seguimiento y Control Ambiental**

Durante la ejecución del proyecto y su funcionamiento.

El seguimiento y control del proyecto durante su ejecución y funcionamiento es realizado por las Delegaciones Territoriales del MARENA o SERENA.

También durante la ejecución la Unidad de Gestión Ambiental del Ministerio de Transporte e Infraestructuras designa un supervisor ambiental para controlar el cumplimiento de las medidas ambientales por parte del contratista, cuyas cláusulas en los contratos se obligan al cumplimiento de dichas medidas

En el siguiente grafico se muestra el flujo grama del proceso de valoración ambiental.

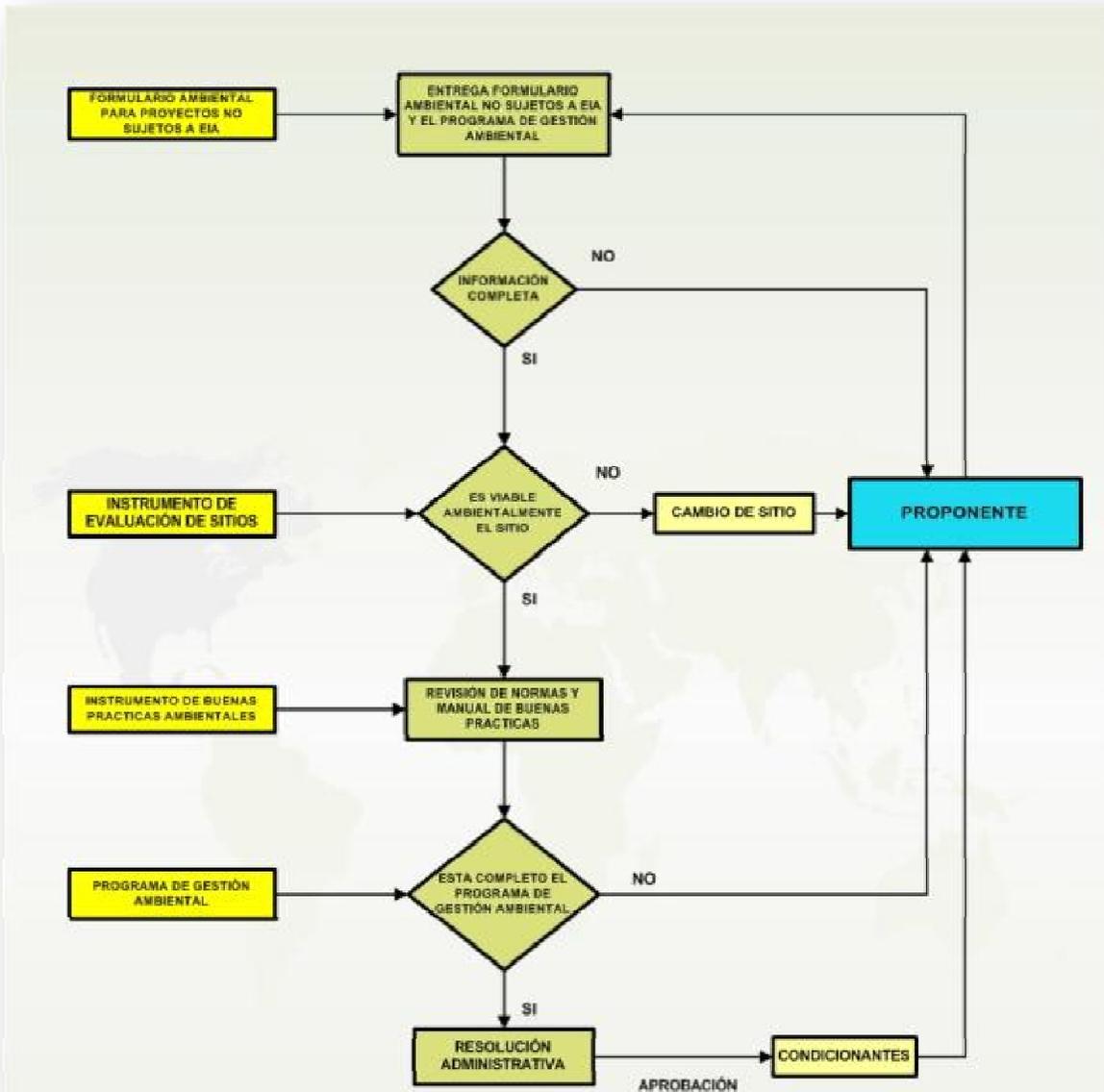


Figura N° 6.d Flujograma del proceso de la Autorización Ambiental para los proyectos Categoría III.

## 6.5) Marco jurídico-legal de la autonomía

### 6.5.1) Constitución Política de Nicaragua

La Constitución Política reconoce el Proceso de Autonomía de la Costa Atlántica de Nicaragua. El Artículo 5 de la Carta Magna reconoce el régimen de autonomía y en

su Capítulo VI (Artículos 89, 90 y 91) se establecen los derechos de las comunidades de las Regiones Autónomas.

### **6.5.2) Ley No. 28 – Estatuto de Autonomía.**

El Estatuto de Autonomía fue aprobado por la Asamblea Nacional de Nicaragua el 2 de Septiembre de 1987 y reglamentado hasta el 9 de Julio del 2003. El Estatuto es la base en la que se fundamenta la Autonomía de la Costa Atlántica, los derechos de los pueblos indígenas y comunidades étnicas y el control y regulación de los recursos naturales y medio ambiente de las Regiones Autónomas.

### **6.5.3) Ley de Lenguas de la Costa Atlántica de Nicaragua.**

Después de la aprobación del Estatuto de Autonomía de la Costa Atlántica de Nicaragua (Ley No. 28 de 1987), reconociendo los derechos indígenas y étnicos, sus costumbres, su historia y sus territorios, se dio otro paso de relevancia con la aprobación de la Ley de Lenguas (Ley No. 162 de 1993), de la cual hay que puntualizar en lo siguiente:

Que en su Artículo 1 se establece que el español es el idioma oficial del Estado Nicaragüense y que las lenguas de las comunidades de la Costa Atlántica de Nicaragua serán de uso oficial en las Regiones Autónomas, en los casos que establezca la presente ley.

En el Artículo 2 de la misma Ley se manifiesta que las comunidades multiétnicas tienen pleno derecho a la preservación de sus lenguas, de manera que, el Estado Nicaragüense establecerá programas especiales para el ejercicio de este derecho, proporcionará los recursos necesarios para el buen funcionamiento de los mismos y dictará leyes destinadas a promover acciones que aseguren que ningún nicaragüense sea objeto de discriminación por razón de su lengua.

Y por su lado el Artículo 3 expresa mandata que los órganos administrativos de las Regiones Autónomas (Gobiernos Regionales Autónomos) tienen entre sus atribuciones el estudio, fomento y desarrollo, preservación y difusión del patrimonio lingüístico de las comunidades de la Costa Atlántica, en cumplimiento del Artículo 8, numeral 5, del Estatuto de Autonomía (Ley No. 28-1987).

En el Artículo 7 de la Ley de Lenguas No. 162 de 1993, se establece y se reafirma que la Constitución Política de Nicaragua reconoce que las comunidades de la Costa Atlántica tienen derecho en su región a la educación en su lengua materna, por lo que, en el numeral 1 manifiesta que la Educación Preescolar debe contribuir a desarrollar en los niños y niñas las siguientes capacidades: el desarrollo de su propia identidad cultural; el desarrollo de sistemas de valores de su etnia y el

respeto de su medio ambiente; y el desarrollo psicomotor y afectivo con las características propias de su comunidad.

En el numeral 2 del mismo Artículo 7 expresa que, la Educación Primaria en la lengua materna inculcará en los niños y las niñas, entre otras cosas, lo siguiente: comprensión, tolerancia, igualdad de sexos, amistad, fraternidad y creatividad; el respeto a la diversidad étnica lingüística y cultural y la conciencia de la naturaleza multiétnica de la Nación Nicaragüense; a utilizar de manera apropiada el idioma español y la lengua oficial propia de su comunidad, por lo que, se debe ampliar el Programa Educativo Bilingüe Intercultural hasta completar la Primaria.

El numeral 3, que se refiere a la Educación Secundaria, se menciona introducir como asignatura las lenguas oficiales propias de las comunidades de la Costa Atlántica, de manera que se contribuya a desarrollar en los y las adolescentes las siguientes capacidades: en el ciclo básico (primeros tres años de Secundaria) comprender y expresarse correctamente en idioma español y en la lengua oficial propia de su comunidad, capaz de elaborar textos y mensajes complejos, orales y escritos; y al concluir la Educación Secundaria, deberá dominar el idioma español y la lengua oficial propia de su comunidad.

En los Artículos 10, 11, 12, 13, 14 y 15 de la Ley No.162 de 1993, se mandata que todo tipo de comunicación por cualquier medio nacional o regional, escrito u oral (radio, televisión, prensa escrita), deberá hacerse usando las lenguas de las comunidades de la Costa Atlántica. Por ejemplo, leyes, decretos, comunicados y cualquier otra documentación emitida por el Estado Nacional deberán traducirse y divulgarse en las lenguas propias de las etnias. Cualquier mensaje o comunicación de las instituciones privadas o estatales, deberán expresarse en las lenguas de las comunidades de la Costa Atlántica, o al menos, debe asegurarse el servicio de intérprete y traductor cuando el caso lo requiera.

### **6.5.3) Ley No. 445: Ley de Demarcación Territorial.**

Esta Ley se refiere al régimen de propiedad comunal de los pueblos indígenas y comunidades étnicas de las Regiones Autónomas, que fue aprobada también por la Asamblea Nacional de Nicaragua. Dicha Ley regula la demarcación de los territorios indígenas y multiétnicos, sus suelos y sus riquezas naturales, reconociendo la potestad de los pueblos sobre los mismos.

### **6.5.4) Reglamentación de la Ley No. 28 – 2003.**

Después de ardua lucha de las comunidades indígenas y multiétnicas y después de 16 años de promulgado el Estatuto de Autonomía (Ley No. 28 de 1987), la Asamblea Nacional aprobó la reglamentación del Estatuto de Autonomía.

## VII) DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

### 7.1) Aspectos Físicos.

#### 7.1.1) Clima

En la Región Atlántica, tanto en la Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN) como la Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS), el clima predominante es el de selva tropical húmeda, producto de las grandes masas de aire que son transportadas y evaporadas en el Caribe. Estas masas se condensan y generan lluvias de duración variable, que mantienen o aumentan el caudal de los ríos, propiciando el desarrollo de una vegetación selvática. La RAAN por estar ubicada frente al Caribe, en la zona de formación de huracanes, constantemente es afectada por estos fenómenos atmosféricos (depresión tropical, tormenta tropical y sistemas de baja presión), principalmente durante la época de mayor actividad que comienza en junio y termina el 30 de noviembre.

En las partes baja prevalece el clima de bosque muy húmedo tropical, principalmente al sureste del litoral y es el más húmedo del país.

En la RAAN, las precipitaciones oscilan entre 2,300 y 3,500 mm anuales, con una estación lluviosa prolongada. La pluviosidad varía de los 2,300 mm en Siuna y en el Río Coco, hasta los 3,500 mm en la desembocadura del río Grande de Matagalpa (INETER 2008). La RAAS es aún más lluviosa, con precipitaciones que aumentan hacia el sur y de tierra adentro hacia la costa, con precipitaciones entre 2,800 y 4,000 mm/año, lloviendo durante todo el año, pero menos intensas en los primeros meses. (Ficha Municipal Bluefields).

Las precipitaciones pluviales son frecuentes, provocando la saturación de los suelos, aumento del caudal de ríos, lagunas y quebradas, generando grandes inundaciones cada año, que se acentúan con los fenómenos atmosféricos frecuentes que se desarrollan en la región.

Por ser una zona de trópico húmedo, la región se caracteriza por dos estaciones climáticas bien marcadas durante todo el año (la estación lluviosa que dura aproximadamente 9 meses y que va de mayo a enero y la de la estación seca, que comienza en febrero y termina en abril).

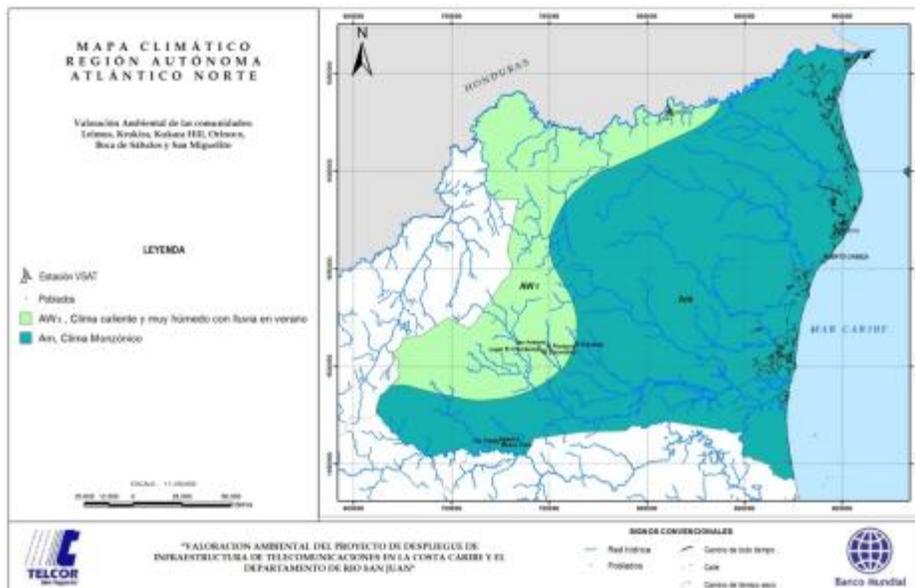
Las temperaturas según registro de la estación meteorológica del INETER reporta los valores de 24 °C a 39 °C. La temperatura media anual es de 28 °C. El mes de abril la mayor, pues alcanza los 32 °C. En el mes de diciembre baja hasta 23 °C.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

La región presenta un clima típico de trópico húmedo. El municipio con menor temperatura promedio es Bonanza con aproximadamente 25 °C. Puerto Cabezas presenta la temperatura más alta con un promedio de 29 °C. La humedad relativa presenta poca variación anual, siendo su promedio anual de 88%. (INETER 2008)

En la zona los vientos predominantes son del Este (52% de frecuencia), seguidos de los del Noreste (18.7%9, Norte (11.1%), Sureste (5.7%), Noroeste (5.6%), Oeste (1.1%), Sur (0.7%) y Suroeste (0.7%); con 5.5% de calmas. Estos fenómenos se asocian al patrón mundial de circulación de la atmósfera y son los Alisios los responsables del ingreso por el Este de los vientos en la mayor parte del año. En la temporada de ciclones, que es de mayo a noviembre, la formación de estos eventos origina movimientos de aire que llegan a alcanzar velocidades elevadas. (Proyecto Huracán Félix, 2011)

Las velocidades de los vientos van en aumento desde horas tempranas en la mañana hasta horas de la tarde y de la noche, alcanzando velocidades de 70 m\seg. Es por esto que en la zona exterior de la laguna de Bluefields se producen fuertes oleajes en la misma dirección de los vientos, llegando las olas a alcanzar alturas de hasta 6 m; mientras que en el interior de la misma y producto de la poca profundidad, las olas que se producen son cortas y de poca altura, pero sin embargo provocan un alto nivel de agitación en las aguas.



**Figura N° 7.a** Mapa Climático de la Región Autónoma del Atlántico Norte. Fuente Propia.

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN

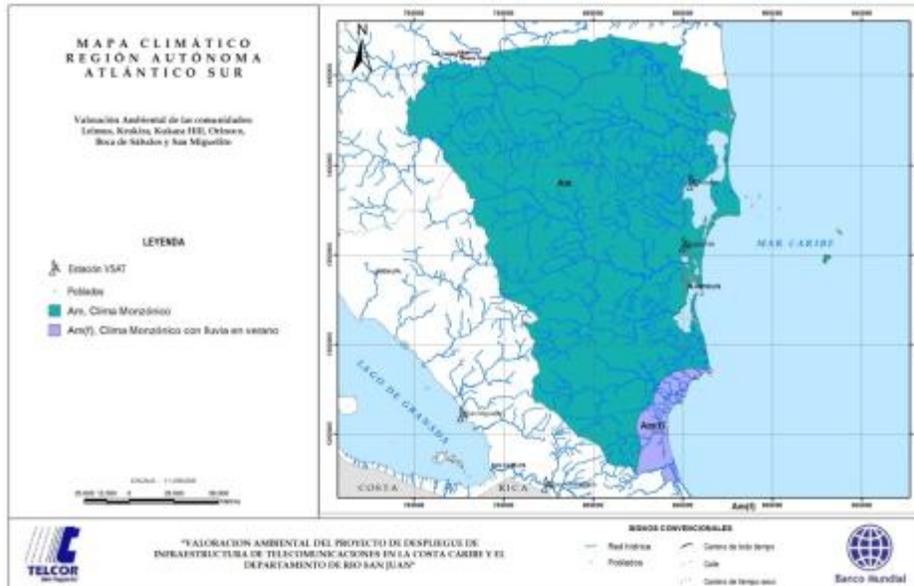


Figura N° 7.b Mapa Climático de la Región Autónoma del Atlántico Sur. Fuente Propia.

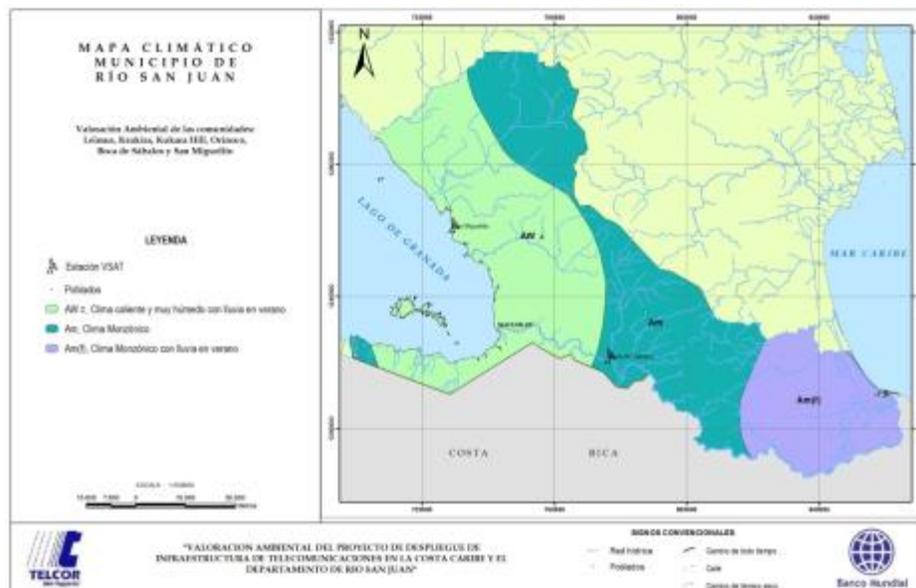
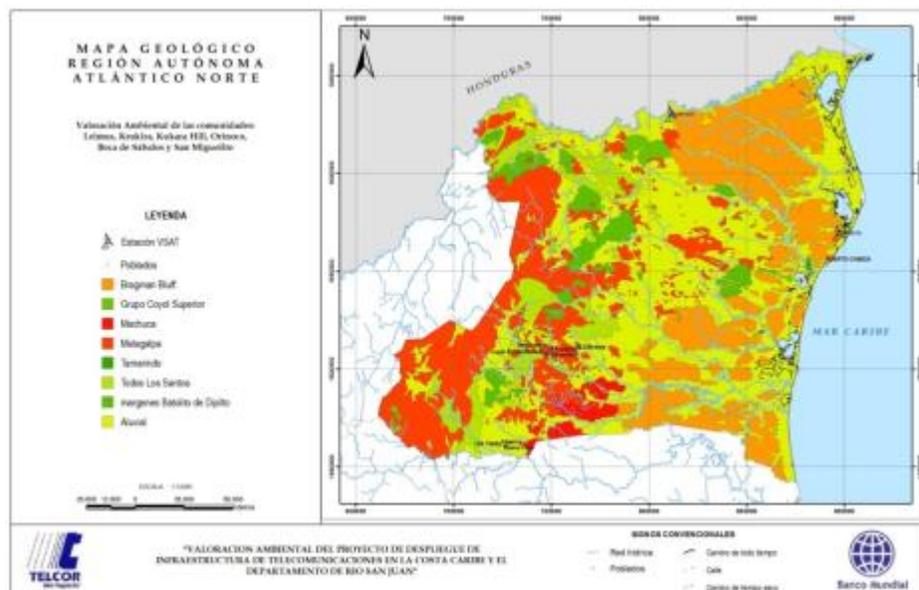


Figura N° 7.c Mapa Climático del Departamento de Río San Juan. Fuente Propia.

En la región de BOSAWAS, el clima es trópico húmedo tipo monzónico, en donde la estación lluviosa es prolongada que varía de 1,800 mm a 2,800 mm/año. La estación seca corresponde a los meses de febrero a abril. La temperatura promedio de es de 26.5 °C.

### 7.1.2) Geología

La Costa Caribe Nicaragüense representa uno de los sectores más recientemente formados del Istmo Centroamericano. A la base de la diversidad regional de paisajes y ecosistemas se encuentra la fundación geológica, producto de millones de años de fuerzas volcánicas y tectónicas.



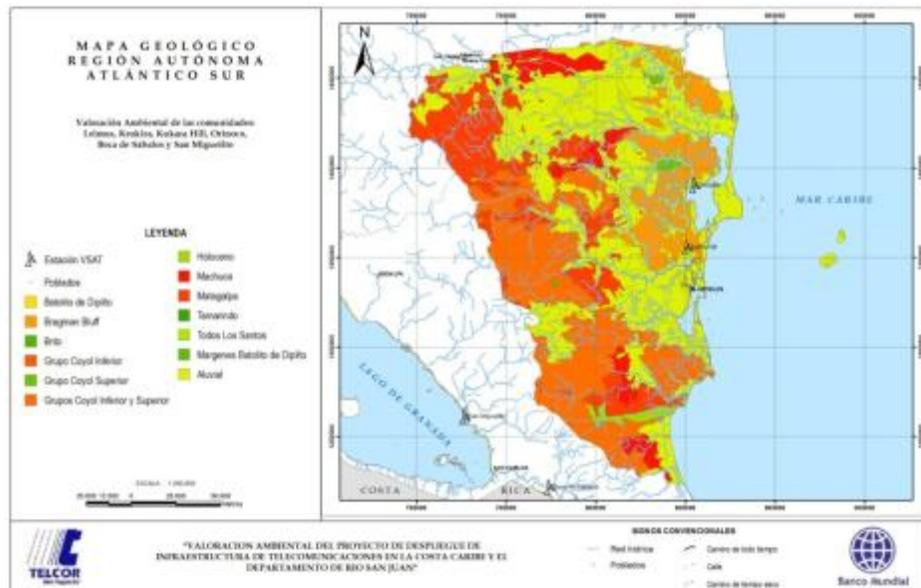
**Figura N° 7.d** Mapa Geológico de la Región Autónoma del Atlántico Norte. Fuente Propia.

El territorio de la RAAN está formado por una serie de formaciones geológicas que van desde el Jurásico – Cretácico hasta el cuaternario recientes. A continuación se presenta la distribución geológica por formación:

**CUADRO N° 7.a**  
**ÁREAS POR FORMACIÓN GEOLÓGICA**

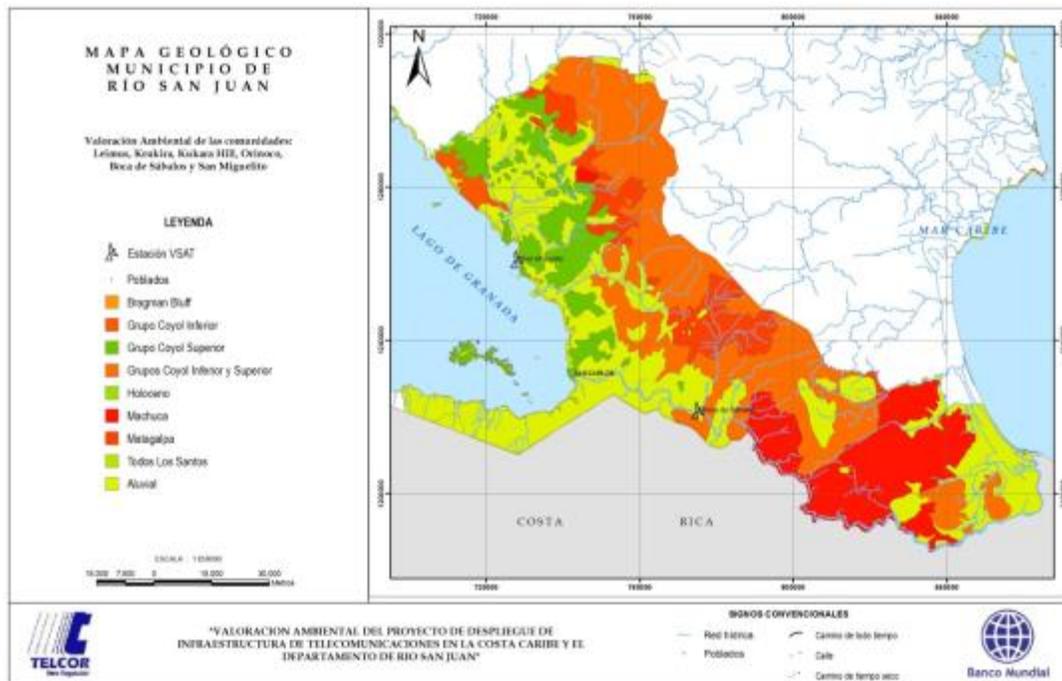
FORMACIÓN GEOLÓGICA	EDAD	AREA KM <sup>2</sup>
Cuaternario Reciente	Cuaternario	15,115,726
Bragman Bluff	Plioceno	7,066,722
Machucha	Paleoceno – Eoceno	ND
Matagalpa	Oligoceno mioceno medio	6,832,972
Todos Los Santos	Jurásico cretácico	2,203,463

Fuente: Mapa Geológico Digital de Nicaragua Proyecto Huracán Feliz, 2011



**Figura N° 7.e** Mapa Geológico de la Región Autónoma del Atlántico Sur. Fuente Propia.

El manto rocoso del sudeste de Nicaragua representa los restos de eventos geológicos en épocas variadas, mayormente erupciones volcánicas del período terciario. En gran parte del Territorio Rama y Kriol el manto rocoso volcánico se halla debajo de capas de sedimentos fluviales y coluviales de épocas más recientes. Además de las formaciones de origen volcánico existen en la región extensiones reducidas de rocas sedimentarias, también del periodo terciario, en la zona al norte del Río San Juan, por el Cerro Diablo, en la frontera sureste de este territorio.



**Figura N° 7.f** Mapa Geológico del Departamento de Río San Juan. Fuente Propia.

Según un estudio geológico realizado por la oficina de Catastro y Recursos Naturales (Catastro 1978, Cf. MARENA/FUNDAR 2005), existen cuatro formaciones geológicas principales en el Sudeste de Nicaragua:

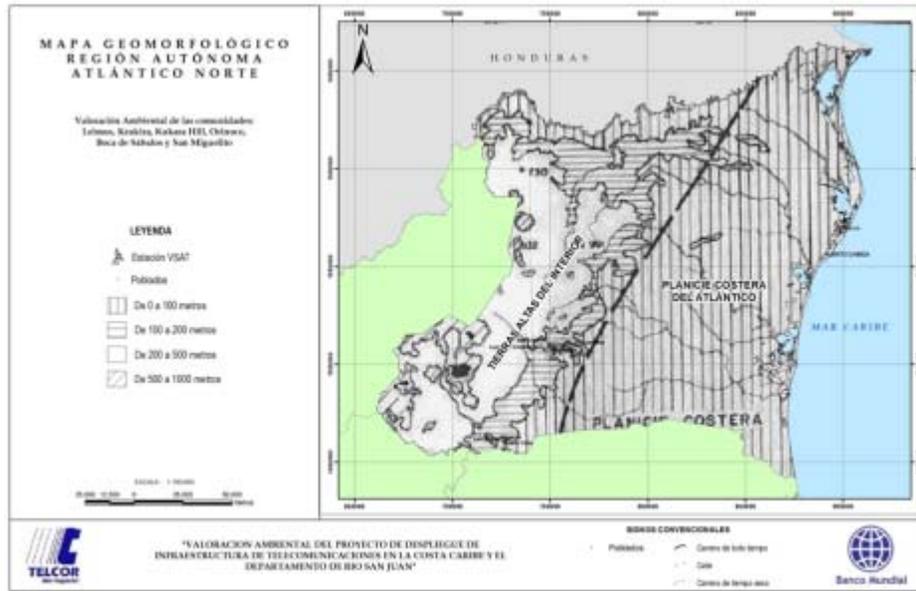
- Formación fluvio-coluvial: en la planicie costera del Atlántico, así como al Norte y Sur del Castillo.
- Formación Machuca: (rocas sedimentarias del terciario eocénico), al Este de El Castillo, y al Norte de San Juan del Norte, en las Cuencas de los Ríos Indio y Maíz.
- Formación Piroclásticos y lava indiferenciada (roca volcánica del terciario) en una pequeña área de la cuenca del Río Indio (Cerro el Diablo), y la zona del Río San Juan.
- Formación Premachuca Eocénico, terciario (rocas sedimentarias), en el sector de Cerro el Diablo y Tambo Grande.

### 7.1.3) Geomorfología

Millones de años de erosión y deposición han producido la fisiografía actual del Territorio: colinas, planicies costeras y lagunas. El relieve de la parte oriental del Territorio se caracteriza por la existencia de una planicie costera baja (menos de

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

30 metros sobre el nivel del mar) y pantanosa, que ocupa el 73% del territorio regional. Esta planicie está compuesta por materiales geológicos cuaternarios, mayormente de origen aluvial, trasladados por los ríos de la Costa Caribe desde el macizo montañoso central del país a la llanura costera. La planicie costera se extiende apenas 10 a 15 kilómetros de ancho en contraste con las mayores extensiones en el norte del país.



**Figura N° 7.g** Mapa Geomorfológico de la Región Autónoma del Atlántico Norte. Fuente Propia.

Hacia el oeste de la Costa Caribe y la planicie costera, se elevan unas colinas bajas. Hacia el sur de la Laguna de Bluefields, una sierra de lomas bajas (la Serranía de Yolaina) se levanta hasta 300 m. por encima de la playa. Las colinas fueron producidas por actividad volcánica en el período terciario, y es uno de los únicos sitios en el sur del Caribe nicaragüense con rocas descubiertas. Esta serranía tiene cerros muy escarpados al lado este en las cuencas de Cane Creek y el Río Wiring Cay. En Monkey Point, a 45 kilómetros de Bluefields, las lomas se extienden hasta la costa del mar, rompiendo la monotonía de una línea costera baja y pantanosa. Al sur del Río Punta Gorda existen colinas aisladas como el Cerro La Chiripa que alcanza una altura superior a los 700 metros. Entre los cerros más altos del Territorio se encuentran Danto (468 m.s.n.m.), La Chiripa (718 m.s.n.m.), La Guinea (649 m.s.n.m.), y El Diablo (608 m.s.n.m.), además de varios otros con una altura entre 500 y 600 metros en el sur del Territorio.

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN

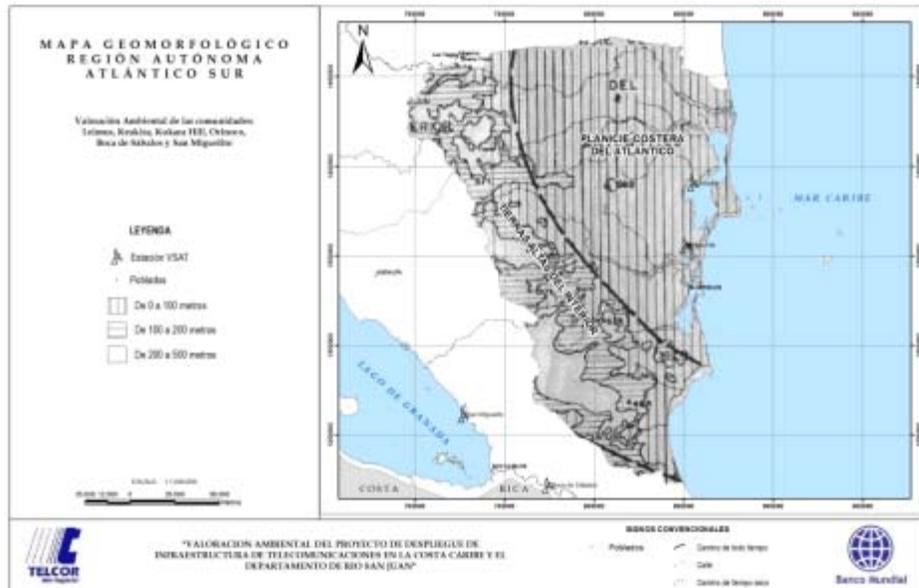


Figura N° 7.h Mapa Geomorfológico de la Región Autónoma del Atlántico Sur. Fuente Propia.

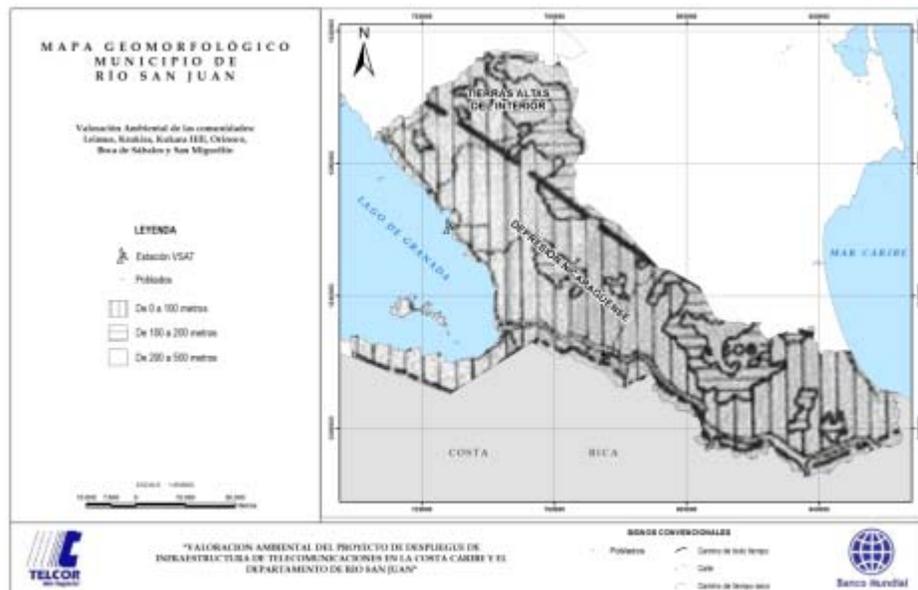


Figura N° 7.i Mapa Geomorfológico del Departamento de Río San Juan. Fuente Propia.

En la RAAN, la Provincia Estribaciones Montañosas del Atlántico abarca el 15% aproximadamente, teniendo relieves de moderadamente escarpado a muy escarpado. Los territorios no se encuentran en esta Provincia.

La Provincia Tierras Altas del Interior se encuentra en el extremo oeste del territorio de la RAAN, a lo largo del límite con el departamento de Jinotega y Matagalpa, cubre un área aproximada de 12% de la RAAN. El relieve de esta área es moderadamente inclinado a muy escarpado, con pendientes que varían generalmente de 5 a 50% (aunque hay áreas con pendientes mayores) y elevaciones de 100 a más de 1,000 msnm. Los materiales geológicos superficiales incluyen rocas intrusivas, metamórficas y sedimentos fluviales y coluviales. Los suelos tienen drenaje bueno a moderadamente bueno.

#### **7.1.4) Suelos**

Los suelos en la región atlántica de Nicaragua, son en general de baja fertilidad y son pobres para la actividad agrícola. Los suelos por las características climáticas y geológicas, que hace que exista una fuerte intemperización, son de color rojizo, muy arenosos someros, de vocación forestal. No obstante, también se encuentran otras variedades de suelo. En la RAAN, los principales procesos de formación del suelo de los Oxisoles son la meteorización, humificación y edafo perturbación debido a animales. También se encuentran suelos salinos y arenosos muy someros (30 cm). (FADCANIC, 2010).

Como en el resto de la región atlántica de Nicaragua, los suelos en el Territorio Rama y Kriol son en general de baja fertilidad y resultan pobres para la actividad agrícola intensiva. Los órdenes de suelos más comunes en el Territorio son los ultisoles en el bosque trópico-húmedo bien drenado y los entisoles en terrenos inundados (CABAL/Carl Bro a/s. 2005 EN: Gobierno Territorial Rama y Kriol, 2009).

Además hay extensiones grandes de suelos hidromórficos afectados por inundaciones estacionales o periódicas que no tienen mayor valor para la agricultura. Una alta proporción de los suelos ha sido clasificada como de aptitud forestal (Bradford 2003: 18 EN: Gobierno Territorial Rama y Kriol, 2009).

Los Rama y los Kriol utilizan para la agricultura principalmente los suelos aluviales que se encuentran en áreas ribereñas, que son los más fértiles pero son limitados en extensión. Este tipo de suelos ha sostenido la agricultura tradicional caracterizada por ser de pequeña escala, no intensiva y dispersa. A base de sus conocimientos tradicionales de los suelos y las estaciones climáticas, los Rama han utilizado los suelos ribereños para sus cultivos en rotación de maíz, caña de azúcar, pejibaye, etc., y una variedad de tubérculos. Otros tipos de suelos menos fértiles se utilizan también con fines agrícolas. En los suelos hidromórficos de los

pantanales de la palma *Raphia* (yolillo), los Rama saben sembrar una variedad de arroz, por ejemplo en las orillas de la parte baja del Río Kukra. Además tanto los Rama como los Kriol utilizan los suelos de las playas para sembrar coco.

Desde la década de 1930 la expansión de la frontera agraria desde el occidente ha determinado una alta tasa de deforestación con gran cantidad de bosques despalados y convertidos en potreros. Se estima que en el Territorio Rama y Kriol existen no menos de 69,284 hectáreas deforestadas, la absoluta mayoría en las parcelas ocupadas por terceros destinadas principalmente a potreros. Debido a los procesos de deforestación y conversión de los bosques tropicales en pastizales, que acompañan el avance de la frontera agrícola en las zonas norte y central del Territorio, grandes extensiones de suelos quedan expuestas a las copiosas lluvias que caracterizan la región. De ello resultan fuertes procesos de erosión y una disminución general de la ya baja fertilidad de los suelos de la región. Al perder su cobertura boscosa y su red de raíces subterráneas, la tierra también pierde su capacidad de almacenar agua. Así, después de llover las aguas escurren más rápidamente por los ríos hacia mar causando inundaciones más graves y una más fuerte erosión de los cauces y de las orillas ribereñas. Estas características, deben tomarse en cuenta, en la selección de los sitios para las obras de infraestructura, a fin de prevenir riesgos que afecten las obras a ser construidas.

Los suelos del área de BOSAWAS son arcillosos y pantanosos, con problemas de drenaje, son ácidos con altos niveles de aluminio que fija el fósforo, lo cual no los hace aptos para la agricultura, sino más bien para lo forestal (Bosawas – GTZ, 1998).

#### **7.1.5) Hidrología**

La hidrografía de Nicaragua comprende dos grandes vertientes: la primera, formada por los ríos que desembocan sus aguas en el océano Pacífico y los que desaguan en el mar Caribe. Esta última es superior en cantidad y áreas. Por esta condición es que es importante realizar un manejo sostenible de las cuencas en el interior del país.

En las cuencas hidrográficas del atlántico drenan el 90% del caudal del territorio nacional. Los hábitats y lagunas de la RAAN son producto de cinco importantes cuencas que ocupan una extensión de 48,618 km<sup>2</sup>. Esta región sufre los impactos de las acciones del interior del país, como por ejemplo los efectos del manejo que realizan los agricultores y deforestadores, que constituyen un serio peligro para el hábitat, especialmente las lagunas y arrecifes.

Los ríos son innumerables, existe gran cantidad de lagunas y pantanos que ofrecen una buena cantidad del recurso agua para las comunidades.

**CUADRO N° 7.b**  
**PRINCIPALES CUENCAS DE LA RAAN**

CUENCA	AREA EN KM <sup>2</sup>	%
Río Coco	24,959	51
Río Prinzapolka	10,548	22
Río wawa	5,423	11
Río Ulang	3,936	8
Río Kukalaya	3,752	8
Totales	48,618	100

**Fuente:** Diagnóstico preliminares de INDERA, 1991;  
Tomado de FUNICA 2010

De las 21 cuencas hidrográficas de Nicaragua, 13 drenan hacia el atlántico y 6 lo hacen en la RAAN. Esto hace que la región posea ríos caudalosos y largos como el Río Coco, el Wawa, el Ulang, el Prinzapolka, el Río Grande de Matagalpa y el Kukalaya, entre otros, todos con afluentes importantes y que tienen su importancia en los territorios indígenas.

En el sector del litoral, producto de los ríos, las precipitaciones, las mareas y las características de los suelos, se han conformado en la región unas 11 lagunas de gran importancia biológica y socioeconómica, entre las cuales se destacan: la Laguna de Cabo Gracias a Dios, Bihmuna, Sandy Bay, Dakra, Pahra, Karatá y Haulover. Estas lagunas tienen importancia estratégica para la región, pues son fuente de alimentación de especies esenciales para el sostenimiento económico de las comunidades. En ellas se captura el camarón, la langosta y peces de diferentes especies. Existen otras especies con menos potencial económico pero que sirven para la preservación del ecosistema de especies en peligro de extinción, como es el caso de los manatíes. Las lagunas son santuarios de aves nativas y migratorias como los patos, pelícanos, palomas, entre otros. Además son criaderos de diversas especies de tortugas de agua dulce, caracoles, cangrejos, entre otros.

Las colinas de lomas y la planicie costera del Territorio Rama y Kriol son drenadas por numerosos ríos y riachuelos que fluyen hacia el este hasta desembocar en el Caribe, como por ejemplo, Wiring Cay Creek, Río Punta Gorda, Lunko Creek, Duck Creek, Río Maíz y el Río Indio. Otros ríos como el Kukra, Torsuani y Dakuno desembocan en la Laguna de Bluefields, la más grande de las que se hallan en el Territorio. Las lluvias y el crecimiento estacional de los ríos hacen que se depositen anualmente nutrientes que enriquecen los suelos ribereños esenciales para la agricultura ribereña. (Gobierno Territorial Rama y Kriol, 2009).

A lo largo de la mayor parte de la costa existe una serie de grandes y pequeñas lagunas. La más grande es la Laguna de Bluefields con una extensión de 176 kilómetros cuadrados. La laguna tiene dos salidas al mar. En la estación seca el agua de la Bahía es salobre pero en el invierno, cuando los ríos que desembocan en ella crecen, se llena con agua dulce. Otras lagunas notables del Territorio son,

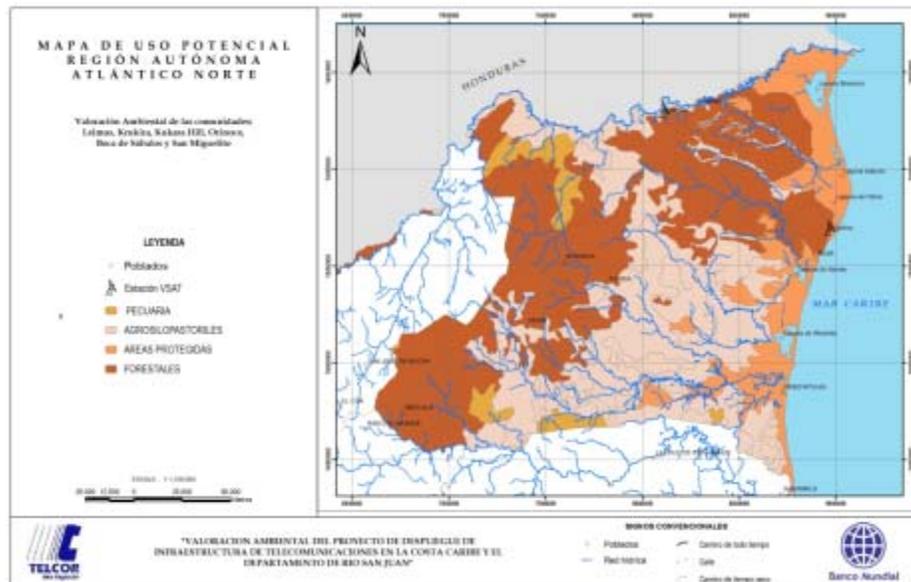
**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

de norte a sur, Tarpon Lagoon, Sea Pool, Kahka Lagoon, Bakaday Lagoon, Alligator Lagoon, y en el sureste por la delta del Río Indio/Río San Juan, la Laguna y la Bahía de San Juan de Nicaragua y la Laguna Playuela. Numerosas otras lagunas pequeñas ocurren al interior del Territorio, especialmente en cursos antiguos de los ríos principales (eg. el Río Kukra). Algunas de estas lagunas conservan canales que las comunican con los cursos fluviales, mientras otros constituyen lagunas cerradas.

La erosión de los suelos producida por la deforestación afecta el cauce de los ríos y la calidad de sus aguas. Los suelos erosionados y expuestos a la fuerza de las lluvias causan la sedimentación de las barras de los ríos, las lagunas, y hasta la plataforma continental afectando a su turno los ecosistemas marino- costeros, el eje más importante de la economía Rama y Kriol y de la economía regional. El avance de la frontera agrícola altera de manera importante el equilibrio entre los sistema terrestres e hídricos. (Gobierno Territorial Rama y Kriol, 2009).

En Bosawas, se encuentran tiene también ríos importantes, como son el río coco, Pis Pis, Waspuk, Boca y Lakus, que favorecen a la gran biodiversidad que existe en la región, con variados ecosistemas.



**Figura N° 7.j** Mapa uso potencial del suelo de la Región Autónoma del Atlántico Norte. Fuente Propia.

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN

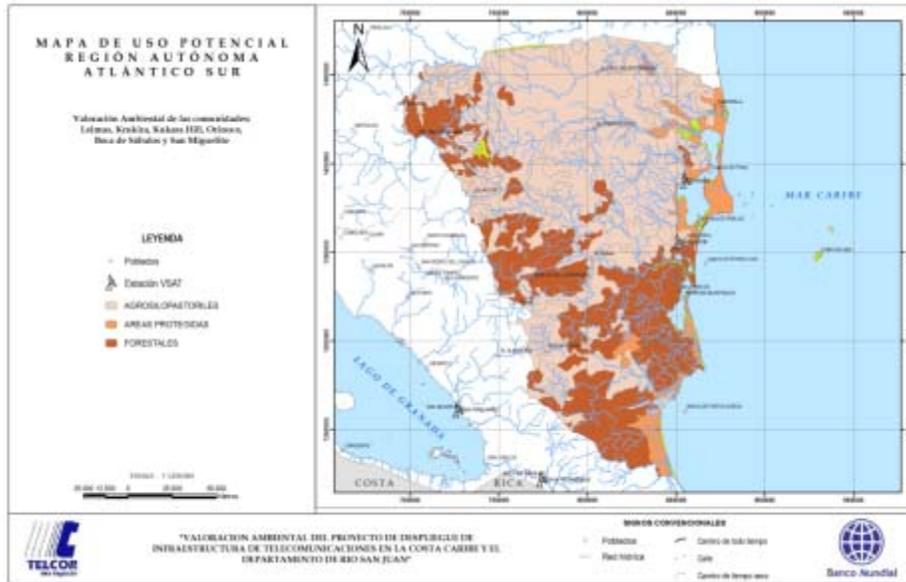


Figura N° 7.k Mapa uso potencial del suelo de la Región Autónoma del Atlántico Sur. Fuente Propia.

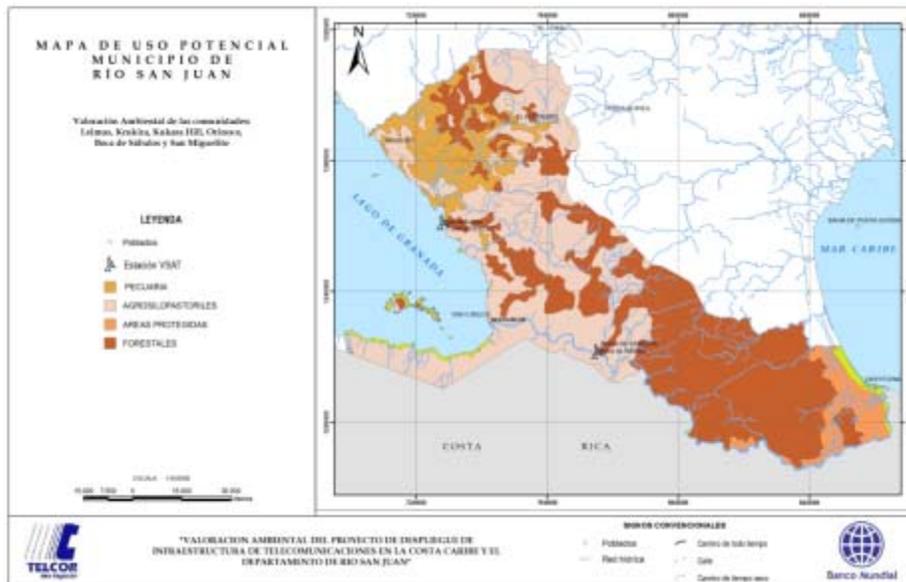


Figura N° 7.1 Mapa Uso potencial del suelo del Departamento de Río San Juan. Fuente Propia.

## 7.2) Aspectos Bióticos

### 7.2.1) Vegetación

El área de estudio de la vegetación del Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones comprende las áreas más importantes en recursos naturales y ambientales del país como son la Costa Autónoma Atlántica Norte, la Costa Autónoma Atlántica Sur y el departamento Río San Juan, con una selección de seis zonas muestras y un total de 150 hectáreas.

La vegetación de la RAAN corresponde al tipo de selva húmeda tropical bajo clima monzónico, la que ha sido muy explotada por compañías madereras desde el siglo diecinueve, cuando la madera se sacaba flotando por los caudalosos ríos. En la actualidad gran parte de la selva, en la región que colinda con el departamento de Matagalpa y a lo largo de la carretera Waslala-Siuna-Puerto Cabezas, ha sido severamente afectada por el avance de la frontera agrícola procedente del interior del país, con su sistema de cortar y quemar los árboles para sembrar pastos para ganadería o cultivos de subsistencia.

También el bosque ha sido talado alrededor de las áreas más habitadas, o a lo largo de los principales ríos, para explotación maderera, dando origen a un bosque de rebrote, de segundo crecimiento. No obstante todavía existen amplias zonas cubiertas por espesos bosques tropicales, especialmente en la Reserva de Bosawás, al norte de Siuna, en las cabeceras del río Wawa y en otros parches menores cerca del río Prinzapolka.

Según el Inventario Nacional Forestal, casi tres cuartas partes de los bosques de Nicaragua se concentran en la Costa Caribe (71,6%), de esta proporción, el 43,4% está en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), el 19,3% en la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) y el 8,9% en Río San Juan. Revela el informe que la madera derribada por el huracán Félix en septiembre del 2007, que tiene valor comercial, podría sumar alrededor de 10.7 millones de metros cúbicos, la gran mayoría proveniente de bosques latifoliados afectados de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).

Las variedades más comunes de árboles son: almendro, bambú, bimbayán, caoba, capulín, ceibo, chilamate, cedro macho, cedro real, cortés, espavel, escalera de mico, gavilán, guavo colorado, guásimo blanco, guayabón, hule, manga larga blanca y colorada, mangle, mazorquillo, nancite, nancitón, palanco, pino, papayo, sangregado blanco, santa maría, sotacaballo, tabacón, yema de huevo, entre otras.

La zona es altamente vulnerable a fenómenos naturales, principalmente cuando inicia el periodo de huracanes: Las intensas precipitaciones en el lugar hace que

los ríos, como el Prinzapolka se desborden, por lo que la gente se ve afectada con sus viviendas, animales domésticos y cultivos. Las áreas de cultivo son planas e inundables por la topografía del terreno, por lo que en el periodo lluvioso, las pérdidas económicas son cuantiosas. Entre las comunidades vulnerables se mencionan Ariswatla, Bethel, Kuamwatla, Prinzapolka, Layasika, Laguna Kukalaya y Haulover. (FADCANIC, 2010).

El tipo de vegetación predominante en los bosques húmedos tropicales del Territorio Rama y Kriol es de hojas anchas, denominado sulaik por los Rama. Se distingue entre bosques bien y moderadamente drenados, y el tipo premontano. Poseen una gran variedad de plantas y animales, y es considerada un área de alta prioridad para la protección de la biodiversidad centroamericana. Se caracteriza por árboles perennifolios, con alturas, hasta 45 – 55 m, árboles de valor comercial como cedro real (*Cedrela odorata*), cedro macho (*Carapa nicaraguensis*), almendro o ibo (*Dypterix panamensis*), caoba (*Switenia macrophylla*), y santa maría (*Calophyllum brasiliensis*).

La deforestación para la ganadería comercial en el tramo norte del Territorio Rama y Kriol, también ha demostrado reducir la capacidad de regeneración del bosque tras episodios como los huracanes que periódicamente afectan la costa atlántica. Después del huracán Joan, que afectó a la RAAS en 1988, dejó en algunas zonas sólo el 20% de los árboles en pie, la recuperación de los bosques en el sur del Territorio fue rápida, mientras que en el norte la menor capacidad de retención de humedad favoreció a que la gran cantidad de madera abatida sirviera de combustible en los grandes incendios forestales que en 1989 acabaron con 79,000 hectáreas, habiendo ocurrido otro incendio de grandes magnitudes, durante la estación seca de 1991.

Alrededor de algunas de las lagunas se encuentra áreas pantanosas dominadas por mangles, mezclados con otros árboles y arbustos que toleran suelos saturados y agua salada. Los pantanos manglares de la costa Caribe de Nicaragua se caracterizan por la presencia del mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), y manglar de botoncillo (*Conocarpus erectus*). En muchos lugares los manglares se hallan en estado de vulnerabilidad por el aprovechamiento no-sostenible de la madera para leña, una actividad que amenaza los criaderos de las especies acuáticas y marinas más importantes para la economía local, tanto la economía de subsistencia como la comercial.

✓ **Resultados del inventario en las zonas muestrales seleccionadas**

Se caracterizaron por estar ubicadas en zona rurales como son sitios dentro de la Alcaldías, áreas aledañas a cementerios, a colegios y predios comunales indígenas vacíos como son campo de beisbol.

La composición de la vegetación predominante en el casco rural está compuesta por especies ornamentales y frutales como: Nancite, Pino, Cocoteros, Elequeme, Mango, Guabo colorado, Mangle Negro, Papaya, Mangle Blanco, Manga larga, Palo de agua y Lagarto, y otras en menor proporción como Palmeras, Chilamate y Capulín. Otra especie predominante son las gramíneas o grama.

Según análisis se determina que la afectación del área con el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones es casi nula debido a que no existe bosques con vegetación primaria ni secundaria; por ser puntos cercanos a la población conocidos comúnmente como áreas humanizadas tales son los asentamientos comunales indígenas con infraestructuras de vivienda, colegios, alcaldías, cementerios, predios vacíos; etc.

#### ✓ **Inventario de reconocimiento de la vegetación**

El inventario se realizó en las seis zonas seleccionadas de interés para el despliegue de infraestructura del proyecto, verificándose en los sitios locales donde se instalarán las antenas, la falta de vegetación boscosa, caracterizándose como áreas humanizadas donde la vegetación está compuesta de árboles dispersos, ornamental, frutal y bosques de galerías aledaños a la zona rural.

**Flora:** Con baqueanos de la zona se realizaron recorridos en transeptos accesibles para inventariar las especies, y las variables anteriormente mencionadas. No se realizaron muestras de inventario por ser áreas humanizadas con escasa vegetación.

En la determinación de la característica de la vegetación boscosa del municipio y de la región se tomó como referencia el inventario nacional forestal y planes de manejo forestal que reflejaban la vegetación de la zona.

A continuación se describe las características de los seis territorios tomados como zonas de muestreo donde se levantarán las antenas de telecomunicaciones:

**Región Ecológica de la Vegetación:** La zona del área de estudio se ubica en la Región Ecológica IV (Sector Sur – este del Atlántico) que sub divide en región ecológica sector IV- 3 (comprende la región Atlántica Norte y sector región ecológica IV-4 (comprende la región Atlántica Sur, incluyendo también el departamento de Río San Juan); que en términos generales ambos sectores se caracteriza por ser las zonas muy húmeda y lluviosa de Nicaragua.

El área está comprendida por bosques muy altos perennifolios de zonas moderadamente cálidos a muy húmedas (Pluvioselva) (J.B. Salas, año 2002). En estas regiones encontramos alta diversidad de especies con un número de 47 especies y una densidad de 132 árboles por has, de estas las más predominantes

son: Palo de agua, Mangle Blanco y Colorado, Balsa, Espavel, Roble encino, Guácimo colorado y Manga Larga.

En el área de estudio del proyecto predominan algunos árboles nativos según especies encontrados en el muestreo de la vegetación, pero de forma ornamental como son Palo de agua, Mangle blanco y Mangle colorado y Espavel.

### **A) Distribución de la superficie de la vegetación.**

La distribución de la superficie de vegetación del área de estudio se encuentra compuesta por un 23% que corresponde a la vegetación Bosque latifoliado abierto, un 20% a la vegetación pasto con árboles dispersos y 13% a la vegetación de Bosque de pino abierto, ubicada dentro del parámetro de influencia donde se van a ubicar las antenas de las telecomunicaciones.

**CUADRO N° 7.c  
DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIE**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>%</b>
Bosque Latifoliado Abierto	250.39	23.14
Bosque Latifoliado Cerrado	71.12	6.57
Bosque de pino abierto	141.32	13.06
Bosque de galería	7.41	0.68
Barbecho forestal	117.67	10.87
Vegetación herbácea	67.48	6.23
Humedales	8.54	0.19
Palmera	2.69	0.25
Palma africana	53.71	4.96
Pastos con árboles dispersos	217.02	20.05
Área de pasto	144.93	13.39
<b>TOTAL</b>	<b>1,083.28</b>	<b>100</b>

### **B) Características de la Vegetación.**

En el área de estudio se identificaron 28 familias y 42 especies arbóreas, donde predomina la Familia Melostomataceae, con especies representativas como el Capirote, Cedro Macho, Come negro, Nancite, Santa María, Elequeme, Mangle colorado y Leche María. Siguiendo en predominancia la Familia Meleaceae con especies representativas como Cedro macho, Caoba y Sebo. Familia Arecaceae con especies como la Palma de coyol, Pijibaye y de Corozo, Cocoteros, Otras especies con dominancia se encuentra el Roble, Mangle blanco.

A continuación se detallan las especies y las familias que se inventariaron en el área de estudio.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

**CUADRO N° 7.d  
ESPECIES Y FAMILIAS ENCONTRADAS  
EN LAS SEIS ESTACIONES DE TELECOMUNICACIONES**

ITEM	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Hule	Castilla elástica	Moraceae
2	Cedro macho	Carapa guianensis	Meliaceae
3	Nanciton	Hyeronimaalchroneoides	Euphorbiaceae
4	Espavel	Ancarduumexcesum	Anacardiaceae
5	Tapabotija	Apeibaasperassp.membranaceae	Tiliaceae
6	Pijibay	Bactrisgasipaes	Arecaeae
7	Mangle blanco	Bravaisiaintegerrima	Acanthaceae
8	Guarumo	Cecropiapeltata	Cecropiaceae
9	Balsa	Ochoromapyramidale	Bombacaceae
10	Gavilán	Pentaclethramacroloba	Mimosaceae
11	Sotacaballo	Pithecellobuimlongifolium	Mimosaceae
12	Camibar	Copaiferaaromatica	Caesalpinaceae
13	Capirote cachimbo	Tococaguianensis	Melastomataceae
14	Kativo	Prioriacopaifera	Moraceae
15	Zopilote	Vochysiaferruginea	Fabaceae
16	Santa maría	Calophyllum brasiliense	Clusiaceae
17	Chicozapote	Pauteriaacampechiana	Sapotaceae
18	Quitacalzón	Astroniumgraveolens	Anacardeaceae
19	Kerosén	Tetragastrispanamensis	Burceraceae
20	Cacahuillo	Trichilia montana	Sterculiaceae
21	Caoba	Swieteniamacrophylla	Meliaceae
22	Banak colorado	Virola koschnyi	Myristiceae
23	Guácimo colorado	Lucheaseemannii	Tiliaceae
24	Palo de agua	Vochysiahondurensis	Vochysiaceae
25	Guapinol	Hymenaeacourbaril	Caesalpiniceae
26	Guácimo de molenillo	Lucheaspaciosa	Tiliaceae
27	Zapote bobo	Pausandratrionae	Euphorbiaceae
28	Terciopelo	Sloanea picapica	Elaeocarpaceae
29	Algodón	Crotonhoffmannii	Euphorbiaceae
30	Copalchil	Crotonschiedeanus	Euphorbiaceae
31	Concha de cangrejo	Dendropanaxarboreus	Araliaceae
32	Manga larga	Xilopiafrutescens	Annonaceae
33	Lagartija	Anaxagoreacrassipetela	Annonaceae
34	Mangle blanco	Lagunculariaracemosa	Combretaceae
35	Mangle colorado	Rhizophora mangle	Rhizophoraceae
36	Angelín	Avicennianitida	Verbenaceae
37	Pino	Pinuscaribaea	Pinus
38	Capulín	Leandra granatensis	Tiliaceae
39	Uva de montaña	Cocolobabelizensis	Polygonaceae
40	Palo de plomo	Zuelaniaguiconia	Flacourtiaceae
41	Roble encino	Quercusoleoides	Fagaceae
42	Manzana de agua	Syzyguim jambos	Myrtaceae

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

### **C) Valor protector y ecológico de la Vegetación.**

Actualmente **la zona de estudio no presenta un impacto de deforestación debido a que la vegetación primaria fue eliminada para la urbanización de la población.** El uso existente de la vegetación es la ornamental, frutal y herbácea.

Según resultado del muestreo la mayor parte del área (138.5 has), que representa un 92.33%, no tendrán efectos negativos.

También tiene su importancia por ser de zona muy húmeda, cuya vegetación es captadora de agua, manteniendo el equilibrio de aguas, por tal motivo se recomienda reforestar para mantener la conservación de los hábitat natural con la siembra de especies que sirvan como fuente de alimentación, reproducción de aves y refugio de la fauna silvestre local.

Algunas aves se observaron como el gorrión, colibrí, paloma blanca, zanate, pato aguja, garza blanca, paloma tora, pelicanos.

#### **Estación Boca Sabalo y San Miguelito - Departamento de Rio San Juan.**

En el departamento Rio San Juan, la cobertura de bosques comprende 3,949 km<sup>2</sup> de tipo bosques tropical húmedo, correspondiente a un 7.03 %, según inventario nacional forestal, encontrándose una existencia de 132 arb/ha y un total de 47 especies. Entre las especies maderables que todavía se encuentran presentes, podemos mencionar: Almendro de monte con un porcentaje de 20.45%, Botarrama con un 13.64% ,cedro macho con el 11.36%. Las características principales de su estructura indican que este tipo de bosque presenta una distribución de árboles bastante homogénea por debajo de los diámetros de 70 a D1.30, lo que puede indicar poca intervención a estos niveles. Por otra parte, la cantidad de árboles con D1.30 arriba de 70 cm es decreciente, comportamiento normal en estos tipo de bosques policíclicos.

El 64% de los árboles en este tipo de bosques se encuentra por encima del D1.30 de 40 cm y encontramos un 15% que se encuentran entre 30 y 39.9 cm de D1.30, lo que indica que estos árboles se aproximan en alcanzar su desarrollo óptimo en crecimiento y que se trasladarán a las clases diamétricas aprovechables. Además, existe un 21% de bosque latifoliado en desarrollo que amerita la aplicación de los respectivos tratamientos silviculturales para favorecer su crecimiento, calidad y sanidad.

#### **Características de la Estación Boca Sábalo.**

Se encuentra ubicada en el costado Este de la Alcaldía Municipal. Localizado dentro de las coordenadas geográficas en la latitudes 11°02'35.70"N y longitudes 84°28'21.10"O. Ocupa unos 30 metros cuadrados sin cobertura arbórea, siendo

#### **VALORACIÓN AMBIENTAL**

ocupada por gramíneas. La vegetación que se observa aledaña son árboles dispersos de uso ornamental, tales como Almendro, Acacia, Neem, Cocotero y Pera de agua.

La afectación a la vegetación con el despliegue de esta infraestructura es mínima por ser zonas urbanas, sin embargo puede verse afectada la vegetación dispersa que se encuentra en los alrededores donde se ubicara la antena, principalmente tendrá efectos negativos durante el proceso de polinización y floración, en plantas como orquídeas, bromelias y plantas trepadoras, como del arbolado.

De acuerdo al área de influencia determinada en un radio de 500 metros cuadrados alrededor del establecimiento de la antena, se encuentra la siguiente clasificación de uso de la tierra como son:

- Barbecho forestal con una extensión de 117.67 has,
- Bosque latifoliado abierto presenta un total de 17.69 has y
- Áreas de pasto con 144.93 has, comprendiendo un total de 280.29 Has.

#### **Características de la Estación de San Miguelito, Departamento Rio San Juan.**

Se encuentra ubicada en el costado oeste de la Alcaldía Municipal. Se encuentra localizado dentro de las coordenadas geográficas en la latitudes 11°24'07.45"N y longitudes 84°53'37.04"O. Ocupa unos 40 metros cuadrados sin cobertura arbórea, siendo ocupada por gramíneas. La vegetación que se observa aledaña son arboles dispersos de uso ornamental, tales como Roble, Acacia, Almendro, Cocotero, Palmas y Cortez.

En esta estación se determina que el grado de perturbación por el impacto de la antena es leve, debido a la poca presencia de la vegetación por ser áreas humanizadas con arbustos y árboles ornamentales. Se prevé la afectación a la vegetación arbustos y arboleada dispersa que se encuentra en los alrededores donde se ubicara la antena, principalmente durante el proceso de polinización y floración, en plantas como orquídeas, bromelias y plantas trepadoras.

Dentro del área de influencia (Radio de 1000 metros cuadrados) alrededor del establecimiento de la antena, se encuentra la siguiente clasificación de uso de la tierra: Bosque ralo latifoliado con 17.25 has, áreas de pasto con árboles dispersos con 69.36 has y áreas con humedales con 8.54 has., para un total de 95.15 has.

#### **Estación Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS), Kukra Hill y Orinoco.**

La Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS), posee una cobertura vegetal de aproximadamente 590,760 ha de áreas protegidas, de las cuales 255,550 ha corresponden a área de bosque latifoliado y 335,220 ha se encuentran en áreas fuera de bosque.

Según inventario nacional forestal, en este tipo de bosque se encuentra una existencia de 705 árboles por hectárea, un total de 91 especies; dentro de las que podemos mencionar: Especie María con un porcentaje del 8.65%, Leche de María con 6.10% y la especie Nancite que presenta el 5.67%. Otras especies que encontramos son Tamarindo (*Tamarindus indica*), Almendro (*Dipteryx panamensis*), Ojoche (*Brosimum malicastrum*), y Cedro macho (*Carapa guianensis*).

La regeneración natural es la base fundamental para la continuidad y sobrevivencia de las especies. En las muestras levantadas por el INF, se cuantificaron los brinzales y latizales, encontrándose en abundancia en relación con sus características fisiológicas específicas. En el caso de los brinzales, se encontraron 297 especies en total, de las cuales 8 especies se presentan con alta frecuencia, 20 especies son frecuentes, 37 especies tienen una mediana frecuencia y 232 especies tienen una baja frecuencia. En el caso de los latizales, se encontraron un total de 304 especies, de las cuales 7 especies tienen una alta frecuencia, 17 especies se encuentran de forma frecuente, 32 especies son medianamente frecuentes y 248 especies son de baja frecuencia.

#### **Características de la Estación KuKra Hill, RAAS**

Se encuentra ubicada a novecientos metros al oeste de la Alcaldía Municipal con dirección a la comunidad la Fonseca. Se encuentra localizado dentro de las coordenadas geográficas en la latitud 14°10'12.29"N y longitud 83°18'28.73"O. Municipio de Kukra Hill. Ocupa unos 100 metros cuadrados sin cobertura arbórea, siendo el uso actual agropecuario. La vegetación que se observa aledaña es gramínea, pasto Retana, arboles dispersos como Nancite, Jobo, Roble, Cocotero, Palma, Mango y Madero negro.

En esta estación al igual que las anteriores se determina que el grado de perturbación por el impacto del establecimiento de la antena es leve, debido a la poca presencia de la vegetación por ser áreas de pastos y agrícolas con arbustos y árboles dispersos.

Se prevé que la afectación a la vegetación bosque latifoliado abierto, bosque de galería y palma africana; que se encuentra en los alrededores donde se ubicara la antena.

Dentro del área de influencia (Radio de 500 m<sup>2</sup>) alrededor del establecimiento de la antena, se encuentra la siguiente clasificación de uso de la tierra: Bosque latifoliado abierto con 47.14 Has., bosques de galería con 1.68 has y palma africana con 53.71 has, para un total de 102.53 Has.

**Característica de la Estación de Orinoco, Departamento RAAS.**

Se encuentra ubicada en el costado este del cementerio comunal. Se encuentra localizado dentro de las coordenadas geográficas en la latitud 12°33'20.77"N y longitud 83°42'48.66"O. Laguna de Perlas Orinoco. Ocupa unos 50 metros cuadrados sin cobertura arbórea, siendo ocupada por gramíneas. La vegetación que se observa aledaña son arboles dispersos de uso ornamental, tales como Cocoteros, Pera de agua, Jobo y Palmas.

En esta estación se determina que el grado de perturbación por el impacto de la antena es leve, debido a la poca presencia de la vegetación por ser áreas humanizadas con arbustos y árboles ornamentales. Se prevé la afectación a la vegetación dispersa que se encuentra en los alrededores donde se ubicara la antena, principalmente durante el proceso de polinización y floración, en plantas como orquídeas y bromelias así como del arbolado.

Dentro del área de influencia (Radio de 500 metros cuadrados) alrededor del establecimiento de la antena, se encuentra la siguiente clasificación de uso de la tierra: Bosque latifoliado abierto con 137.30 has. Bosque latifoliado cerrado 15.26 Has. y áreas de vegetación herbácea con 58.49 Has., para un total de 211.05 has.

**Estación Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN), Krukira y Leimus**

La Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN), posee una cobertura vegetal de aproximadamente 1,166,579 hectárea, de las cuales 512,165 Has. se identificaron como área de alta afectación por el huracán Félix, 590,760 ha de áreas protegidas, de las cuales 255,550 ha corresponden a área de bosque latifoliado y 335,220 ha se encuentran en áreas fuera de bosque.

El volumen total en pie estimado es de unos 47,901,000 m<sup>3</sup> de los que 27,753,000 de m<sup>3</sup> se estiman de valor comercial en pie.

Según inventario nacional forestal, en este tipo de bosque se encuentra una existencia de 121 especies y 803 árboles /ha ; pino 9.84% , Laurel macho con el 6.6%, María 5.85% , Come negro con 4.98% , Jobo 4.73 % y Cedro macho con un 4.36 % .

Del total de bosque afectado por el huracán, unas 574,000 ha corresponden a bosque latifoliado y únicamente unas 33,000 ha son bosque de coníferas. Antes de este huracán, el bosque latifoliado era primario o intervenido. Actualmente, se estima que unas 276,000 ha aún son de bosque primario y alrededor de unas 264,000 ha se convirtieron en bosque secundario.

**Característica de la Estación de Krukira, Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN).**

Se encuentra ubicada en el costado este de la alcaldía municipal. Se encuentra localizado dentro de las coordenadas geográficas en la latitud Krukira 14°10'12.29"N 83°18'28.73"O Municipio de Puerto Cabezas. Ocupa unos 50 metros cuadrados, desprovista de cobertura vegetal dominante, solamente con especies gramíneas. La vegetación que se observa aledaña a la antena son arboles dispersos de uso ornamental, tales como Pino, Mango, Cocoteros, Pera de agua, Jobo y Palmas.

En esta estación se determina que el grado de perturbación por el impacto de la antena es leve, debido a la poca presencia de la vegetación por ser áreas humanizadas con arbustos y árboles ornamentales. Se prevé la afectación a la vegetación dispersa que se encuentra en los alrededores donde se ubicara la antena, principalmente durante el proceso de polinización y floración, en plantas como orquídeas y bromelias así como del arbolado.

Dentro del área de influencia (Radio de 500 metros cuadrados) alrededor del establecimiento de la antena, se encuentra la siguiente clasificación de uso de la tierra: Bosque pino abierto con 141.32 has. Palmera con 2.69 has y áreas de vegetación herbácea con 8.99 has, para un total de 153 has.

**Característica de la Estación de Leimus, Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN).**

Se encuentra ubicada en el costado oeste de la Alcaldía Municipal. Se encuentra localizado dentro de las coordenadas geográficas en la latitud 14°43'50.99"N y 84°5'39.62"O, Comunidad de Leimus, del municipio Waspan. Presenta una extensión de 30 metros cuadrados aproximadamente, sin cobertura arbórea, siendo ocupada por gramíneas. La vegetación que se encuentra en las áreas aledaña son arboles dispersos de uso ornamental, tales como Chilamate, Jobo, Mangle, Pera de agua, Roble Encino, Acacia, Cocotero, Palmas y Roble.

En esta estación se determina que el grado de perturbación por el impacto de la instalación de la antena es regular a leve, debido a la cercanía del bosque de galería, del bosque latifoliado abierto y cerrado.

En un radio de 500 metros cuadrados alrededor del establecimiento de la antena, se encuentra la siguiente clasificación de uso de la tierra: Bosque latifoliado abierto con 31.01has, Bosque latifoliado cerrado 55.86 Has, bosque de galería con 5.73 Has y áreas de pasto con árboles dispersos con 147.66 Has.

### 7.2.2) Fauna

- Bosques Húmedo Tropical:** En estos bosques ocurren especies de animales que incluyen ciervos (*Mazama americana*), venados de cola blanca (*Odocoileus virginiana*), tapires (*Tapirus bairdii*), chancho del monte y pecaríes (*Tayassu* spp.), guatusas o agutíes (*Dasyprocta punctata*), pacas (*Agouti paca*), osos hormigueros (*Myrmecophaga tridactyla*), perezosos (*Bradypus variegatus*), monos (*Alouatta palliata*), jaguares (*Panthera onca*), el león o puma (*Puma concolor*), ocelotes (*Leopardus pardalis*), cocodrilos (*Crocodylus acutus*), ranas venenosas (*Dendrobates pumilio*) y muchas especies de aves como el águila arpía (*Harpia harpyja*) y lapas rojas y verdes (*Ara* spp.). Entre las especies más notables que dependen del bosque muy húmedo tropical está la lapa verde (*Ara ambigua*). Ésta necesita del árbol almendro de montaña o almendro amarillo (*Dipteryx panamensis*), del cual depende en un 80% para alimentarse y en un 90% para anidar. En el tramo norte de este territorio donde la conversión del bosque en pastos y la elaboración de carbón son crecientes, los especímenes grandes del árbol son cada vez más escasos
- **Bosques Inundados y Bosques Dominados por Palmas:** Los yolillales son de importancia para la vida silvestre. Las semillas de la *Raphia* sirven de alimento a las lapas, los cerdos de monte, guardatinajas y guatusas. A través de la descomposición del yolillo se brinda cantidades importantes de materia orgánica al ecosistema que alimentan a los peces, invertebrados acuáticos e insectos, los cuales a su vez sustentan las especies mayores (aves, reptiles, mamíferos).
  - **Otros Humedales Terrestres:** Los humedales de los llanos de inundación juegan un papel importante en el crecimiento de los organismos acuáticos (peces, moluscos, etc.), además de las aves migratorias, y son sitios importantes de cazar venado y cerdo de monte entre otros.
  - **Ecosistemas Marino – Costeros:** Los estuarios donde las aguas dulces de los ríos unen con las aguas saladas del mar se encuentran entre los ecosistemas más productivos del mundo. La zona tienen la mayor importancia para la reproducción de los peces, moluscos y crustáceos (eg. ostiones y camarones). Además, peces como el sábalo y el robalo (snook) utilizan la zona para su reproducción y crecimiento. Los robalos juveniles remontan los ríos y crecen en los pantanos de los llanos de inundación, aprovechando un ambiente rico en nutrientes, microorganismos, y invertebrados acuáticos. Cuando ya están maduros regresan al mar para reproducirse. Otros peces como el jack y el camarón del Atlántico entran a las lagunas en la estación seca, cuando el flujo de los ríos disminuye y la salinidad del agua de las lagunas aumenta (Bradford 2002: 32-35). Las lagunas costeras son también hábitat importante para el manatí (*Trichechus manatus*), mamífero acuático central en la mitología Rama y actualmente en peligro de extinción. Los manatíes se alimentan de la vegetación

acuática y emergente de los cursos bajos de los ríos, especialmente los de la Bahía de Bluefields y del sistema de lagunas costeras y estuarios de la delta del Río San Juan/Río Indio.

- **Mangles:** Los manglares son el hábitat natural de una multitud de peces, moluscos, reptiles y organismos más pequeños; asimismo son un excelente criadero para alevines que luego migran a la laguna y al mar abierto. Los manglares son un hábitat esencial para camarones (ambos camarones del río y del mar) y peces que son vitales para la alimentación local así como para sus actividades comerciales.

El área de estudio de Fauna Silvestre realizada para el Proyecto de Infraestructura de Telecomunicaciones Rurales en la Costa Caribe de Nicaragua, demuestra que es necesaria y meritoria por la cantidad de recursos naturales y su importancia de manejo y protección a pesar de las actuales condiciones ambientales en que se encuentran. Esta región del país es una de la más importante en recursos naturales y espacios estratégicos para su protección, como se puede valorar en los seis puntos seleccionados (muestra) y un total de 150 hectáreas revisadas en este esfuerzo.

Toda la región constituye un corredor de paso de fauna continental y marina, sin embargo, nuestro esfuerzo se concentró en la fauna terrestre, que en el caso de la Taxa Aves, realiza movimientos migratorios y en la región es su corredor biológico de paso, descanso y se ubican sitios de reproducción.

Una de las antenas se ubicará en La Franja Costera Inmediata, en territorio de la Comunidad de Krukira en el Municipio de Bilwi, en la Región Autónoma del Atlántico Norte, la otra en Orinoco, que es parte de la Laguna de Perlas, donde es un sitio de descanso de aves migratorias y de playa, en el Municipio de Prinzapolka en la Región Autónoma del Atlántico Sur y la tercera en el Municipio de San Miguelito, que aunque se encuentre en zona urbana la ubicación de dicha antena, el territorio es zona de paso de las aves migratorias acuáticas. Finalmente, en la zona de Boca de Sábalo, es zona de paso de aves acuáticas.

El análisis determina que se puede minimizar el impacto, estableciendo señales visibles tanto de día como de noche para las poblaciones migrantes del norte, como del sur que tiene lugar en Nicaragua. Establecer preferiblemente al menos un período de tres a cuatro meses de monitoreo de aves migratorias en los sitios seleccionados, para tener mejor información sobre el impacto a mitigar en toda la red que se pretende establecer por el Proyecto de Infraestructura de Telecomunicación Rural en la Costa Caribe de Nicaragua.

✓ **Descripción de la Fauna en las zonas muestrales seleccionadas**

**En la Región Autónoma Atlántico Norte.**

❖ **Leimus en el Municipio de Waspan.**

Leimus es un sitio donde se encuentra gran diversidad de especies, por lo conservado de sus bosques de pino del Caribe y los ecotonos que se forman entre el bosque de galería y el bosque latifoliado.

Los pinares de Leimus tienen alturas de hasta 20 metros y en su suelo pastos, que sirven de alimento a la fauna herbívora. Se registran venados, cusucos, tigrillos, pumas, aves pequeñas coloridas, (esto significa migratorias, que son las más coloridas), dantos, guardatinajas, chanchos de monte, mono cara blanca, monos aulladores, varios tipos de chocoyos, loros, entre otros.

En el punto exacto a ubicar la Antena, lo rodea un bosque ripario o de río. Este tipo de bosque presenta alta diversidad de especies de fauna. El bosque no se mira mayormente impactado, sino en buena salud, aunque de diámetros pequeños, que no alcanzan aún para la extracción comercial.<sup>1</sup>

La ubicación del terreno a ubicar la antena, está situado a la par de la Casa Comunal. Actualmente es un área verde de la comunidad. Es usada como sitio para dejar las bestias en momentos que se llega a reunirse a socializar.

El área a disponer será de 10 X 10 m<sup>2</sup>, donde se deberá estabilizar taludes cuando aplique y proteger el área por la circulación de ganado mayor en el sitio, que usa el río para abrevar. Se encuentran casas muy cercanas al sitio, el cual fue escogido por los especialistas en Diciembre del 2011, cuando visitaron el lugar.

Los árboles a su alrededor no deben ser podados, por lo que se sugiere que la antena tenga una elevación mayor a los árboles ubicados que aproximadamente están a unos 20 m de altura, evitando la afectación a abejas, murciélagos y aves que utilicen la cobertura boscosa como nicho.

No se reporta como corredor de aves migratorias, pero a veces, la población no le presta atención a la presencia de aves, a menos que sean de gran tamaño, por lo que la poca precisión de la información de los locales, no debe ser un indicativo de la presencia o ausencia de especies en el lugar.

❖ **Krukira, en el municipio de Bilwi.**

---

<sup>1</sup> Opinión especialista forestal. INAFOR Waspán. William Francis Técnico. Comunicación personal. 23 Abril 2012.

Las condiciones en este sitio son completamente diferentes. Esta comunidad se encuentra en la orilla de la laguna marina de su mismo nombre, y la comunidad tiene su actividad económica basada en la pesca marina. Solo los que presentan alguna limitación de salud o por la edad (muy pequeños o ancianos), no realizan la labor de pesca, sino de agricultura u otra actividad comercial.

Es una zona afectada por las quemadas y las tormentas tropicales, lo cual les ha dejado su localidad abierta, sin protección, sin bosques. Tienen una franja de cocoteros en la franja costera y árboles dispersos en su localidad.

En las horas del día la fauna silvestre no fue observable. La entrevista con los Ancianos y el representante del Gobierno local dan a conocer que su fauna es exclusivamente doméstica.

Sin embargo, por estar ubicada en el Área Protegida Franja Costera Inmediata a los Cayos Misquitos, esta comunidad está en una zona con restricciones de uso. En los Cayos Misquitos, se registra una colonia de reproducción de aves y zona de paso de aves migratorias, las cuales pueden alcanzar cantidades de varios miles.

En el caso de la antena a ubicarse en el sitio, deberá disponerse de señales visibles tanto de día como de noche, para evitar las colisiones de aves en su paso por la comunidad, ya que es una zona de paso de las aves playeras, migratorias y locales que se mueven en la zona.

Se deberá tener en cuenta que es una zona inundable, llamada también humedal; por la planicie de su territorio, por las lluvias están presentes en la mayoría del año, con precipitaciones anuales de 3,000 hasta 5,000 mm. Por tanto, deberá tenerse en cuenta para seleccionar el tipo de material a utilizar, que resista la humedad tanto de agua dulce como salobre.

Los caminos son de todo tiempo y la comunidad se encuentra dispuesta a colaborar en todo el proceso del proyecto.

### **Región Autónoma Atlántico Sur.**

#### **❖ Orinoco. Una de las principales comunidades del Municipio de Laguna de Perlas.**

Orinoco se encuentra en la orilla del complejo lagunar de gran importancia biológica y económica, que conforman Laguna de Perlas, la cual está definida como planicies bajas cercanas a la costa, con alturas de 0 a 600 msnm. En esta parte existen numerosos islotes, producidos por el dragado de la laguna en 1978 y cubiertos de vegetación, que sirven de refugio a diversas especies de aves marinas.

El sitio escogido para la ubicación de la antena, está localizado en un área del casco urbano, cercano al cementerio comunal, consistiendo en 50 m<sup>2</sup>, sin árboles y gramíneas en el suelo, por lo que no se afectará vegetación, ni nichos de fauna silvestre.

Sin embargo, los registros sobre la fauna silvestre terrestre está compuesta por una variedad de animales de caza, como sahinós, venados cola blanca, y ocasionalmente el venado cervato, el tapir y una amplia variedad de aves, también se encuentran en el territorio del municipio el mono congo o aullador.

El sitio ubicado en Orinoco, Laguna de Perlas, se encuentra en el área de amortiguamiento del área protegida de la Reserva Natural de Wawashang, la cual debe ser manejada principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión. Esta Reserva abarca 231,500 has, y fue declarada en esta categoría en Octubre de 1991 para proteger el bosque húmedo tropical de pluvioselva y la zona estuarina.

Por esta razón, aunque el área sea abierta y sin árboles, la fauna silvestre se mueve en horas de la noche ó en horas de la madrugada. Los patos silvestres migratorios, vuelan especialmente de noche, por lo que se debe evitar las colisiones en la infraestructura. La infraestructura deberá tener presente tener señales visibles de día como de noche.

Se sugiere un monitoreo sobre colisiones en el área de las antenas y su área de influencia (500 mts), para medir mejor el impacto a darse, antes que se establezca toda la red de antenas en la región.

❖ **Kukra Hill. Municipio del mismo nombre.**

La antena en Kukra Hill se ubicará a novecientos metros al oeste de la Alcaldía Municipal. Ocupará unos 100 m<sup>2</sup>, sin mayor impacto en nichos faunísticos por su construcción. La zona es de uso agropecuario. Sin embargo, la afectación será la de las ondas que emita la antena, la cual se espera que dure muchos años.

El municipio comparte con los de El Tortuguero, El Rama y Laguna de Perlas el Área de Reserva Natural del Cerro Wawashang (Categoría de Manejo IV de la UICN), las cuales deben ser manejadas principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión. Esta Reserva abarca 231,500 has, y fue declarada en esta categoría en Octubre de 1991 para proteger el bosque húmedo tropical de pluvioselva y la zona estuarina.

Entre la fauna silvestre existente destacan los venados, guardatinajas, chanchos de monte, tigres y aves; sin embargo, los campesinos dicen que estas especies son cada vez menos usuales, y las manadas de algunos que viven en grupo, como los chanchos de monte, son ahora de manera sensible menores que hace

veinte años. La afectación que realizan los colonos campesinos, las especies silvestres retroceden hacia los sectores de bosque primario que aún subsisten.

El sitio a ubicar la antena se encuentra en una zona agropecuaria, no habrá mayor impacto en cuanto la remoción de árboles o nichos de fauna silvestre, el sitio ya ha sido afectado.

### **En el Departamento de Río San Juan**

#### **❖ Boca de Sábalo en el municipio de El Castillo.**

La ubicación de la antena será en un costado de la Alcaldía Municipal. Ocupará unos 30 m<sup>2</sup>, sin cobertura arbórea, en su suelo se observa gramíneas. No habrá mayor impacto en cuanto la remoción de árboles o nichos de fauna silvestre, el sitio ha sido afectado ya, en cuanto a la construcción de la antena.

La fauna del municipio es predominante en animales silvestres demandados por su carne y pieles, la fauna de los ríos es rica en especies de consumo local y mercado internacional, la gran variedad de la flora y la fauna de la zona tienden a desaparecer sin un manejo y control racional de los mismos.

Esta zona se registra como una zona de paso de aves migratorias, especialmente acuáticas y rapaces (halcones, gavilanes); que tienen este paso terrestre como corredor migratorio. Se debe tener atención en la ubicación de señales visibles de día y noche, para evitar las colisiones de las aves.

#### **❖ San Miguelito, en el municipio del mismo nombre.**

Este municipio se ubica en el sureste del país, limita con el Lago Cocibolca en su límite noreste. La ubicación de la antena en este sitio, se ubicará en el casco urbano, a 350 m de la costa lacustre del lago Cocibolca. Se encontrará ubicada en uno de los costados de la Alcaldía Municipal, donde ocupará un área de 40 m<sup>2</sup>.

La construcción no impactará en el sitio zona de nichos faunísticos, pero las ondas debe de ser el tema de monitoreo para los próximos años.

El sitio está ubicado cerca del Humedal de San Miguelito, el cual ha sido declarado como sitio Ramsar No. 1140, por la importancia de contener dentro de su área, una gran diversidad de aves acuáticas, especies como el cocodrilo y lagarto, zona de paso de aves migratorias terrestres y acuáticas, entre otros recursos.

El ser reconocido internacionalmente como humedal, el humedal cumple criterios estrictos como:

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN

- Poseer valores y beneficios tangibles e intangibles para las comunidades, así como tener sus funciones ecológicas en un nivel aceptable de funcionamiento.
- Conservar la diversidad biológica: tiene animales o plantas amenazadas de extinción o importancia para la región, sustenta habitualmente un promedio de 20,000 ó más aves acuáticas.

Por tal motivo, deberá tomarse en cuenta la restricción en cuanto a su señalización, que deberá tener señales visibles tanto de día como de noche para evitar la colisión de las aves que ocupan como zona de paso esta zona del país.

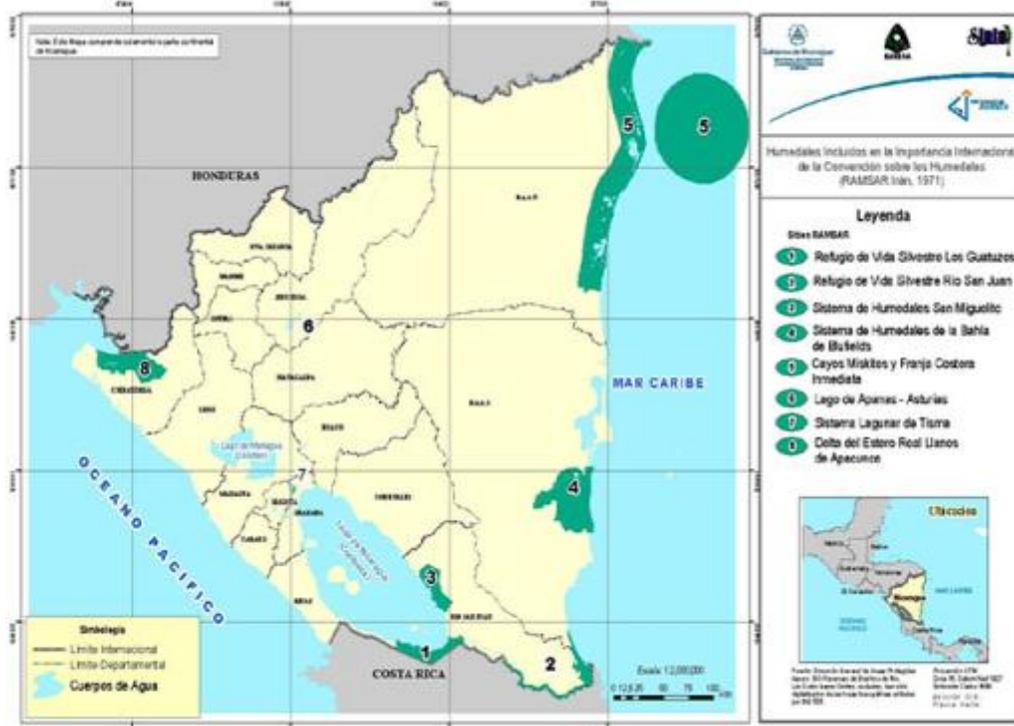


Figura N° 7.a Humedales incluidos la importancia internacional en la Convención sobre los Humedales (RAMSAR, Irán, 1971)

✓ **Características de la Fauna Silvestre en la Costa Caribe de Nicaragua y RSJ.**

De los seis sitios seleccionados (6) para establecer las antenas de telecomunicación para la interconexión rural en la costa Caribe, tres de ellos (3) se encuentran ubicados en áreas Protegidas por la legislación nacional: Krukira en la Franja Inmediata Costera de los Cayos Miskitos; Orinoco, en la zona de amortiguamiento del Cerro Wawashan y San Miguelito en el Humedal de San Miguelito, que su categoría de manejo es Humedal RAMSAR, que tiene el mismo nombre.

Dos (2) de los tres sitios restantes se encuentran en zona de paso de las aves migratorias, tanto acuáticas como las terrestres, que son Boca de Sábalos en Río San Juan y Kukara Hill en Bluefields.

El sitio de Leimus, en el municipio de Waspán, Región Autónoma del Atlántico Norte, se encuentra en una zona ecotona, la cual disfruta de los hábitats de bosque de galería, bosque de pinares y bosque de latifoliadas, lo que hace de este punto un sitio de alto nivel potencial de diversidad en la fauna silvestre terrestre.

**Especies presentes en el Área de Estudio**

La región del Caribe nicaragüense es un depósito de riqueza en fauna silvestre como en ninguna otra región, tanto por la extensión, como por el mosaico de hábitat que se formaron con las acciones antropogénicas, efectos de las tormentas tropicales y su terreno bajo y plano, que recibe grandes cantidades de agua por medio de las lluvias torrenciales producidas por los vientos monzónicos.

En Nicaragua se han reportado 248 especies de Reptiles y Anfibios, 705 especies de aves, de éstas, 195 especies son migratorias. De las especies migratorias 23 residen en Nicaragua durante el invierno del Norte y 36 especies sólo pasan de tránsito en su viaje hacia Suramérica. Hay 5 especies que presentan un patrón inverso en sus movimientos migratorios.

Se han reportado 183 especies de mamíferos, que representan una pequeña parte de la diversidad zoológica del país.

A continuación se enlistan parte de las especies registradas en el área de estudio.

- Aves

En su paso forzado por Nicaragua, las especies migratorias, viajan desde Norteamérica hasta la Patagonia. Se registran 54 especies migrantes sobre el corredor biológico del Caribe, como los halcones, rapaces, y muchas especies

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

pequeñas de aves cantoras y acuáticas; pasan el invierno del norte en lugares más cálidos en el sur y luego realizan su retorno en la primavera.

Las migraciones que inician en Agosto hasta Noviembre y la migración de regreso, en los meses de Febrero a Mayo, utilizan la zona costera como zona de paso.

Pueden alcanzar cantidades sorprendentes de individuos que según un estudio de rapaces, que cuentan las aves que migran en el corredor mesoamericano, han llegado a contabilizar más de cinco millones de aves de presa, o rapaces, sin contar con las especies pequeñas<sup>2</sup>

**CUADRO N° 7.e**  
**REGISTRO DE AVES EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

<b>Balance del Registro de Aves Silvestres</b>	
Total de Especies registradas	299 especies
Total de Especies Residentes	246 especies
Total de especies Migratorias (Del norte 48, del Sur 5, incidentales 1)	54 especies
Total de Especies Endémicas de la Región	6 especies
Total de especies nuevas reportadas para Nicaragua	7 especies
Total de especies amenazadas según la UICN	4 especies
Total de especies con restricción comercio Apéndice I	3 especies
Total de especies con restricción comercio Apéndice II	23 especies

- Especies endémicas

Son especies que solamente en esta región pueden ser encontradas. De la buena condición del territorio dependen su existencia o estancia. De las especies registradas, por lo menos 6 representan formas/subespecies endémicas de la Costa Caribe, es decir, solamente se encuentran en esta región natural-geográfica limitada de Honduras y Nicaragua, o entre Costa Rica y Nicaragua, y por eso ameritan un interés particular de conservación. A la fecha existen muchos lugares que no han sido explorados ornitológicamente, por los ornitólogos locales, por lo que esta categoría podría cambiar.

Estas especies son: el Loro Nuquiamarillo (*Amazona auropalliata parvipes*), la Amazilia Mosquitia *Amazilia (cyanocephala chlorostephana)*, el Cazamoscas Rojo (*Pyrocephalus rubinus pinicola*), la Tángara Rojiza (*Piranga flava savannarum*) y el Zacatero Común (*Sturnella magna inexpectata*). También el Mosquiterito Pechileonado *Aphanotriccus capitalis* tiene una divulgación limitada, es endémico en la Costa Atlántica de Nicaragua y Costa Rica, y la población probablemente es de tamaño limitado.

<sup>2</sup> Aves del municipio de Prinzapolka en la Región Autónoma del Atlántico Sur.

- Especies migratorias

Algunas de estas especies solo pasan durante migraciones relativamente cortas, como el Tirano Norteño en septiembre y abril. Los representantes de las migratorias del sur, son 5 especies: el Elanio Tijereta, el Elanio Plumizo, el Añapero Zumbón, la Cazamoscas Pechiamarillo y el Mosquitero Listado. 136 especies llegan y se quedan en Nicaragua en los meses de invierno norteño. Esto nos da una idea de la cantidad de aves migratorias que nuestros bosques alojan. Cada especie puede representar unos cuantos miles.

Los humedales en gran parte del territorio del Caribe se encuentran menos explorados en su avifauna. Los grandes sistemas de Laguna de Perlas, donde se ubica Orinoco, y Krukira, son prácticamente desconocidos. La sospecha que se tiene es que pueden contener poblaciones importantes de aves acuáticas.

Los humedales de la Mosquitia Nicaragüense y Hondureña son considerados por los ornitólogos, que contienen altas proporciones de lugares de anidación y que deben ser consideradas como áreas de gran importancia para su conservación.

Se reportan especies hasta en aguas empozadas cerca de las casas. Según reportes de los comunitarios en época seca cuando hay poca agua este sitio es un área ideal para el avistamiento de aves ya que sirve para alimentación de muchas aves zancudas. Los pobladores reportan que algunas de las isletas son ocupadas como dormitorios de algunas especies de aves acuáticas.

El sistema lagunar de la Franja Inmediata Costera, Bismuna, Páhara, Wounta y Perlas como importantes rutas migratorias que bordean el litoral del Caribe, sine embargo no existen datos concretos sobre concentraciones de aves y fechas de paso, solamente registros esporádicos de la población local. Los mismos autores señalan que los cayos menores y Cayos Perlas, puedan que alberguen colonias importantes de aves marinas.

La ecología de estas aves nos indica que son oportunistas y que su presencia se deberá al régimen hídrico (aporte superficial y subterráneo) los que actúa en la disponibilidad de alimentos, zonas reproductivas que sumado a su gran capacidad de vuelo diario, resulta en dicha capacidad de aprovechar oportunamente el hábitat y sus recursos.

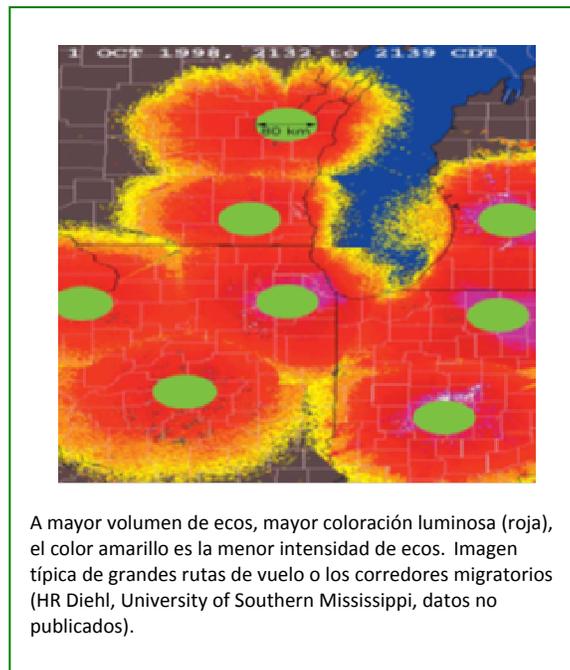
En la zona del sureste, donde se ubica el humedal de San Miguelito, se reporta presencia de patos migratorios en una sola temporada, de cantidades de hasta 7,326 individuos de una sola especie (*Anas discors*) y 5,431 de otra (*Dendrocygna autumnalis*), entre otras especies, siendo esta área un lugar importante como corredor de aves migratorias y uno de los pocos humedales con monitoreo periódico de aves migratorias en el país, donde la presencia de patos

y playeros migratorios está determinado por la fluctuaciones del nivel del agua.<sup>3</sup> El Sureste del país, donde se ubica este humedal, demuestra la importancia de la zona en las migraciones latitudinales de Norteamérica a Suramérica.

#### Mapa de Áreas de Interés para las Aves<sup>4</sup>

El fenómeno migratorio no es muy entendido por la población en general. Se presentan una imagen de radar donde se muestra la actividad migratoria amplia de una noche típica en Octubre de 1998, en Estados Unidos.<sup>5</sup>

Toda la coloración rojo, naranja, amarillo, son representativas de la cantidad de individuos que emiten ecos, de una mezcla de las aves, los murciélagos e insectos que vuelan. El color verde es la ubicación de radares, donde el ruido alcanza igual volumen que el generado por el radar y no registra la intensidad de los ecos en esos lugares. Esta carga y más es lo que reciben los territorios de Centroamérica en los meses de migración.



**Figura N° 7.c** Coloración Vr Volumen de Eco.

<sup>3</sup> Reporte de aves acuáticas para Nicaragua. Fundación Cocibolca y Patos sin límites. Pág. 22.

<sup>4</sup> Áreas de Importancia para las Aves. Bird Life, Fundación Cocibolca y Alas de Nicaragua. 2006.

<sup>5</sup> University of Southern Mississippi, datos no publicados. The Journal of Wildlife Management \_ 71(8) Pág. 2456.

- Mamíferos

Los documentos obtenidos indican que existe una diversidad respetable y magnífica por los tamaños de las especies que se registran en la región. Como se puede observar en el Cuadro No.2, especies como el danto, el oso hormiguero, las tres especies de monos, entre otros; su importancia radica en la diseminación de semillas que sirven para mantener la diversidad de especies de árboles importantes para su alimentación, como para refugio y protección de vientos en esta región.

**CUADRO N° 7.f  
MAMÍFEROS DE LA REGIÓN**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>RESTRICCIONES COMERCIO</b>	<b>GRADO DE AMENAZA</b>
<b>Danto</b>	Tapirus bairdii	Apéndice I CITES	Peligro extinción
<b>Jaguar</b>	Pantera onca	Apéndice I CITES	Peligro extinción
<b>Puma</b>	Puma concolor	Apéndice I CITES	Peligro extinción
<b>Gato de monte</b>	Leopardus weidii	Apéndice I CITES	Peligro extinción
<b>Tigrillo</b>	Leopardos tigrinus	Apéndice I CITES	Peligro extinción
<b>Ocelote</b>	Leopardo pardalis	Apéndice I CITES	Peligro extinción
<b>Oso hormiguero</b>	Mymercophaga tridactyla	Apéndice I CITES	Peligro extinción
<b>Sahino/ Chanco monte de collar</b>	Tayassu tajacu	Apéndice II CITES	Amenazado
<b>Chanco de monte</b>	Tayassu pecari	Apéndice II CITES	Amenazado
<b>Mono araña/ mono colorado</b>	Atteles geoffroyi	Apéndice III CITES	Peligro extinción
<b>Mono carablanca</b>	Cebus capucinus	Apéndice II CITES	Peligro extinción
<b>Mono aullador</b>	Alouatta palliata	Apéndice III CITES	Peligro extinción
<b>Guardatinaja/ guilla</b>	Agouti paca	Apéndice III CITES	Reducida su población
<b>Guatusa</b>	Dasyprocta punctata	Apéndice III CITES	
<b>Venado cola blanca</b>	Odocoileus virginianus	Apéndice III CITES	Escaso
<b>Venado cervato</b>	Mazama americana		Escaso
<b>Cusuco</b>	Cabassous Centralis	Apéndice III CITES	
<b>Pizote</b>	Nasua narica	Apéndice III CITES	

Esta representación de información nos permite valorar que a pesar de las condiciones de quema, despale, cacería y otro tipo de actividad desfavorable, el territorio aún continua brindando a la población de mamíferos, condiciones que le permiten estar en la región, y que toda obra, proyecto debe procurar contribuir a la conservación de estas especies silvestres como patrimonio de la humanidad.

- Reptiles y Anfibios  
El registro de Lagartos, se ha hecho del Mapa de registro de dicha especie.<sup>6</sup>

**CUADRO N° 7.g**  
**REPTILES Y ANFIBIOS**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	RESTRICCIÓN COMERCIO	GRADO DE AMENAZA
Lagarto	Crocodilus acutus	Apéndice I CITES	Peligro extinción
Iguana verde	Iguana iguana	Apéndice II CITES	Amenazado
Garrobo	Ctenosaura similis	Apéndice III CITES	Amenazado

- Valor ecológico de la Fauna Silvestre  
Su valor ecológico es dado por la interrelación de la especie con otras especies vegetales y animales, así como su importancia y significado dentro del ecosistema que habita. Especies migratorias, endémicas, raras, etc. El mundo depende de la heterogeneidad y variabilidad de genes, especies, poblaciones y ecosistemas, para proporcionar alimento, vestido, medicina y sustento espiritual y cultural.

Esta región es considerada como zona de paso, zona de descanso y alimento de especies terrestres y acuáticas, y estas especies a su vez, brindan servicios ecológicos a la población asentada en esos sitios, y el seguir vivos como especies es un valor que no tiene forma de equipararse, es lo que llamamos el valor Per se.

Otro valor de la fauna silvestre es como mantenimiento de procesos ecológicos en los bosques y hábitat, mantienen la vitalidad de los sitios, forma parte de la herencia de un país, fruto de años de evolución de la vida en dicha zona y que por ello es objeto de protección.

<sup>3</sup> Buitrago, F. Mapa de distribución de Lagartos. Ver fuente.

## VIII) IMPACTOS AMBIENTALES ATRIBUIBLES AL PROYECTO

### 8.1) Metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

Se tendrá como objetivo identificar y valorar los impactos ambientales directos e indirectos provocados por **el Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en La Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan**.

Los impactos ambientales, positivos y negativos, se identifican partiendo del cruce de la información entre las acciones del Proyecto prevista para **Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan** susceptibles a genera impactos y del medio donde éste se emplazará y que es susceptible a recibir los impactos.

Los resultados se presentan en dos matrices, la primera para la etapa de construcción y la segunda para la operación y mantenimiento; indicando los impactos, los factores ambientales afectados y las actividades específicas, orientando así las acciones urgentes para la gestión ambiental.

Se procede, seguidamente a la identificación de los impactos potenciales y a la valoración de los mismos. La evaluación de los posibles impactos ambientales potenciales se realiza en una **Matriz de Importancia**, como primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales. Permite identificar la mayor o menor agresividad de las acciones, y los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

A partir de la identificación de impactos ambientales, se realiza una valoración cualitativa de los mismos, para definir su importancia. Esta importancia para cada interacción identificada en la primera matriz se analiza como una función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y la caracterización del efecto. La matriz considera las variables de naturaleza (positivo o negativo), intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad y medidas correctoras. A continuación describimos de manera concisa cada variable o criterios de valoración de impactos que suelen estar entre los más utilizados:

- **Naturaleza o Signo.** Muestra si es de carácter benéfico (impacto positivo +) o Perjudicial (Impacto negativo -) ó indiferente (0) de las distintas acciones que van ha actuar sobre los distintos factores considerados. A veces la estimación del signo conlleva a una valoración subjetiva, difícil de calificar sin antes haber realizado un estudio específico de los efectos.

Para dar un valor a esta variable se puntuará con +1 ó -1, según el carácter positivo (benéfico) o negativo (perjudicial) de la acción sobre el factor ambiental.

CUADRO N° 8.a  
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE NATURALEZA

CRITERIO	VALORACION	CLASIFICACION
Naturaleza	<b>Positivo:</b> son aquellos que significan beneficios ambientales.	+1
	<b>Negativo:</b> son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.	-1

- **Intensidad.** Se refiere al grado de incidencia de la acción considerada sobre el factor ambiental identificado, en el ámbito específico en que actúa. Se valora de 1 a 3, según va aumentando la intensidad del efecto sobre el medio. El valor más alto expresa una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto y el más bajo expresa una afectación mínima.

CUADRO N° 8.b  
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE INTENSIDAD

CRITERIO	VALORACION	CLASIFICACION
Intensidad	<b>Baja:</b> Baja severidad y/o frecuencia del impacto.	1
	<b>Media:</b> Moderada severidad y/o frecuencia del impacto.	2
	<b>Alta:</b> Elevada severidad y/o frecuencia del impacto.	3

- **Extensión o escala espacial.** Tiene en cuenta la superficie espacial afectada por un determinado impacto. Este criterio puede cuantificarse en muchas ocasiones.

Se refiere al área de influencia teórica del efecto en relación con el entorno del Proyecto. En este sentido, si la acción produce un efecto localizable de forma pormenorizada dentro de este ámbito espacial, se considera entonces que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada sobre la zona; entonces se concluirá que el carácter de dicho impacto, en lo que el ámbito espacial se refiere, es Extenso (3). Si las situaciones intermedias se consideran de carácter parcial dar (2).

CUADRO N° 8.c  
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE EXTENSIÓN

CRITERIO	VALORACION	CLASIFICACION
Extensión (área de influencia)	<b>Puntual:</b> Se encuentra dentro área del entorno del Proyecto.	1
	<b>Parcial:</b> Excede el área del entrono del Proyecto y se encuentra dentro de las áreas de administración local o Municipal.	2
	<b>Extenso:</b> Excede las áreas de administración parcial o local.	3

- **Momento o Aparición.** Fase temporal en que se produce. El criterio puede adaptarse a las etapas del proyecto (por ejemplo, fase del proyecto, obra o explotación) o hacer referencia a plazos temporales no ligados a aquel (corto o inmediato, mediano y largo plazo).

En otras palabras, alude al tiempo que transcurre entre la realización de la actuación y la aparición del efecto sobre algunos de los factores comentados. Se han considerado, para el proyecto, tres categorías según que este período de tiempo sea cero, de uno a tres años o más de tres años denominándose respectivamente dicho momento como Inmediato (3), Mediano Plazo (2) y Largo Plazo (1).

CUADRO N° 8.d  
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE MOMENTO O APARICIÓN

CRITERIO	VALORACION	CLASIFICACION
Momento (aparición del efecto)	<b>Largo plazo:</b> El plazo de la manifestación del impacto está en el rango > 3 año entre el tiempo que transcurre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.	1
	<b>Mediano plazo:</b> El plazo de la manifestación del impacto está en el rango 1 - 3 año entre el tiempo que transcurre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.	2
	<b>Corto plazo o inmediato:</b> El plazo de la manifestación del impacto está en el rango < 1 año entre el tiempo que transcurre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.	3

VALORACIÓN AMBIENTAL

- **Persistencia o Duración.** Conceptualmente este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de caudales pueden durar solo la fase de obras o durante toda la explotación).

Entonces, está ligada al tiempo que supuestamente permanecerá o dura el efecto, a partir de la aparición del mismo y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Tres fueron las situaciones consideradas, según que la acción produzca un efecto Fugaz (1), Temporal (2) o Permanente (3).

CUADRO N° 8.e  
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE PERSISTENCIA

CRITERIO	VALORACION	CLASIFICACION
Persistencia	<b>Fugaz:</b> Aquel que supone una alteración menor a un año.	1
	<b>Temporal:</b> aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto, entre 1 y 5 años.	2
	<b>Permanente:</b> aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo y mayor a 5 años.	3

- **Reversibilidad.** Tiene en cuenta la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial previas a las acciones, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas correctoras, aunque el elevado costo de muchas de ellas los hacen irreversibles.

Otras literaturas definen la reversibilidad a la capacidad endógena del medio para recuperarse del efecto, sin necesidad de aplicar medidas correctoras.

Para el proyecto se caracterizó como Corto plazo (1 año), Mediano plazo antes de 5 años (2) y Largo Plazo o imposible en más de 5 años (3).

CUADRO N° 8.f  
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE REVERSIBILIDAD

CRITERIO	VALORACION	CLASIFICACION
Reversibilidad	<b>Corto plazo:</b> Posibilidad de retornar a condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o de reconstruir el factor afectado como consecuencia de la acción realizada. En un plazo < 1 año.	1
	<b>Mediano plazo:</b> Posibilidad de retornar a condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o de reconstruir el factor afectado como consecuencia de la acción realizada. En un plazo entre 1 - 5 años.	2
	<b>Largo plazo o irreversible:</b> Cuando la situación expresa que no hay posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción.	3

- **Medidas correctoras.** Se refiere a la posibilidad y el momento de introducir medidas correctoras (prevención o mitigación) para remediar los impactos.

CUADRO N° 8.g  
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA VARIABLE MEDIDA CORRECTORA

CRITERIO	VALORACION	CLASIFICACION
Medida	En Proyecto	P
Corr <sup>o</sup> ectora	En la Obra	O
(Prevención o	En Funcionamiento	F
Mitigación)	Sin posibilidad / No necesaria	N

No todos los atributos pueden usarse de la misma forma ya que algunos de ellos pueden cuantificarse de una forma relativamente sencilla, otros sólo aportan cualidades, siendo muy subjetiva la asignación de un valor.

Con el objetivo de que la caracterización sea un proceso lo más objetivo posible se han seleccionado los atributos que de una forma más clara pueden ser medidos cuantitativamente. La importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto está representada por un número que se deduce del siguiente algoritmo, en función del valor asignado a los símbolos considerados:

VALORACIÓN AMBIENTAL

$$I = Nat(a * Int + b * Amp + c * Mom + d * Per + e * Rev)$$

Siendo:

I : La Importancia del efecto

Nat: Naturaleza

Int: Intensidad

Amp: Amplitud

Mom: Momento de aparición

Per: Persistencia

Rev: Reversibilidad

a, b, c, d y e: Pueden tomar valores de 1, 2 ó 3 dependiendo del factor ambiental considerado.

Atmósfera:  $I = Nat(2 * Int + Amp + Mom + Per + 3 * Rev)$

Hídrico:  $I = Nat(3 * Int + Amp + Mom + Per + 2 * Rev)$

Terrestre:  $I = Nat(2 * Int + 3 * Amp + Mom + Per + Rev)$

Perceptual:  $I = Nat(2 * Int + 3 * Amp + Mom + Per + Rev)$

Flora:  $I = Nat(Int + 3 * Amp + Mom + Per + 2 * Rev)$

Fauna:  $I = Nat(Int + 3 * Amp + Mom + Per + 2 * Rev)$

Laboral:  $I = Nat(2 * Int + Amp + Mom + 3 * Per + Rev)$

Económ. y Soc.:  $I = Nat(2 * Int + Amp + Mom + 3 * Per + e * Rev)$

Servicios:  $I = Nat(Int + Amp + 2 * Mom + 3 * Per + Rev)$

Patrimonio hist./cult:  $I = Nat(2 * Int + 3 * Amp + Mom + Per + Rev)$

Sobre la base de esta fórmula el valor máximo en términos absolutos que puede tomar un efecto es el de 8 y el mínimo el de -24. Según una función de transformación lineal se ha definido la siguiente división:

CUADRO N° 8.h  
VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA (I) DE LOS IMPACTOS

IMPORTANCIA DEL IMPACTO	VALORACIÓN
Impacto Positivo	8 hasta 24
Impacto Negativo	-8 a -24
Impacto poco significativo	-8 hasta -12
Impacto significativo	-13 hasta -17
Impacto muy significativo	-18 hasta -24

El procedimiento de cálculo es el siguiente, se analizan y evalúan las acciones involucradas con el proyecto en sus efectos sobre los factores ambientales, se realizan los cálculos en cada caso y con dicha valoración se pueden identificar las acciones que producen los mayores impactos sobre esos factores.

La importancia de los efectos finales (Importancia Total) sobre los factores ambientales considerados, se puede determinar a partir de los valores obtenidos para cada interacción en la Matriz de Importancia.

La valoración realizada de esta forma es cualitativa, porque a pesar de haberle asignado valores al cálculo de la importancia, el algoritmo del que se parte es función del grado de manifestación cualitativa. La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por columnas permite identificar la mayor o menor agresividad de las acciones y la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. La Matriz de Importancia así desarrollada, presenta valores numéricos totales, representativos de las alteraciones de los factores del medio susceptibles de ser impactados por las acciones del Proyecto, en sus diversas fases.

Después de calcular la importancia de los impactos, se establece una **matriz de importancia, basada en la matriz causa – efecto**, donde se sustituyen las acciones por resultados en valores obtenidos de la matriz anterior. A esta matriz se le denomina **matriz de importancia**. La valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales identificados, se realizan así: Se realiza la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columna, identificándose las acciones más agresivas, las de valores altos negativos y las poco agresivas (valores positivos). La suma algebraica de la importancia de cada elemento por fila, indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del Proyecto.

Posterior se usa la estadística para realizar el proceso de discriminación con el propósito de buscar un mayor grado de precisión al establecer la importancia de los impactos, para lo cual nos basamos en los criterios siguientes: Los valores promedio se determinan tanto para los valores positivos y negativos, y la desviación típica, considerando como irrelevante aquellos impactos cuyos valores de importancia fueran inferiores del valor medio menos la desviación típica.

Es importante resaltar dentro de la valoración de impacto ambiental del Proyecto, que de acuerdo a nuestra legislación ambiental nacional, se trata

del Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan que se ha categorizado como de bajo impacto ambiental negativo.

### **8.2) Descripción de las actividades del Proyecto potencialmente impactantes.**

En el cuadro a continuación se registran tres etapas del Proyecto y son: la etapa de estudios y diseño; la etapa de ejecución y la etapa de operación/mantenimiento; como sus principales acciones; cada una de ellas son potenciales a generar impactos ambientales.

**CUADRO N° 8.i  
ETAPAS Y ACCIONES DEL PROYECTO  
POTENCIALMENTE IMPACTANTES**

<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>	<b>ACCIONES DEL PROYECTO POTENCIALMENTE IMPACTANTES</b>
<b>Estudio y Diseño</b>	Levantamientos topográficos de los terrenos para la instalación de las Antenas de Telecomunicaciones.
<b>Ejecución</b>	Adquisición de los terrenos donde se instalarán las Redes e Infraestructuras de Telecomunicaciones.
	Instalación y operación de Campamento y Plantel.
	Limpieza y Movimiento de tierra.
	Obras civiles conexas, instalación de las Redes e Infraestructuras de Telecomunicaciones, equipos y accesorios.
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Puesta en servicio de la Red de Banda Ancha.
	Mantenimiento.

Según el Cuadro etapas y acciones del Proyecto potencialmente impactantes, en la etapa de Estudios y Diseños se tiene una actividad, en la etapa de ejecución del Proyecto se contemplan cuatro actividades y dos en la etapa de operación y mantenimiento. A continuación una descripción del grado de afectación de la actividad a los factores ambientales:

- ❖ **Levantamientos topográficos de los terrenos para la instalación de las Antenas de Telecomunicaciones.** Se requiere información topográfica de las condiciones de cada uno de los terrenos donde se construirán las obras civiles conexas e instalarán las Redes y las Infraestructuras de Telecomunicaciones. El impacto ambiental negativo potencial es la molestia a los dueños de los predios por el acceso a la propiedad y posibles daños a los cercos. También molestia a la población local por la presencia de personal de la topografía.

- ❖ **Adquisición de los terrenos donde se instalarán las Redes e Infraestructuras de Telecomunicaciones.** Es necesario adquirir los terrenos, rentar o solicitar autorización para tener el derecho de construir e instalación de toda la infraestructura de telecomunicaciones. Su mayor impacto negativo se presenta en el factor socioeconómico, específicamente en el cambio del uso de suelo, conflictos por la tenencia de la tierra e indemnizaciones injustas a los propietarios de los terrenos, otras.
- ❖ **Instalación y operación de Campamento y Plantel.** Lo correspondiente al campamento será aquella edificación para el alojamiento de los ingenieros, maestros de obras o trabajadores para descansar o dormir lo más cerca al sitio de construcción. El plantel es área industrial en campo donde se tienen las oficinas, parqueo de maquinarias, zonas de acopios de materiales de construcción, zona de acopio de las redes e infraestructuras de telecomunicaciones, otros.

Tanto en el campamento como en el plantel del constructor, se hará uso de estructuras temporales como: sanitarios, baños, abastecimiento de agua de lavado y agua potable para el consumo humano, energía eléctrica, equipamiento del sitio de hospedaje, tales como camas/catres, anaqueles, mosquiteros, construcción de dispositivos de saneamiento ambiental, otros. En algunos casos el Contratista renta viviendas para alojar a los trabajadores, los cuales deben también contar con los servicios básicos.

Los impactos negativos de estas actividades son: pérdida de cobertura vegetal, cambios uso de suelo, demanda de servicios públicos, generación de desechos sólidos y líquidos, contaminación por productos derivados del hidrocarburos, vertidos de aguas residuales, alteración de las costumbres en las comunidades, cambio del paisaje, demanda de mano de obra, accidentes, emisiones de ruido, generación de polvo, ahuyentamiento de fauna, otros.

- ❖ **Limpieza y Movimiento de tierra.** Está relacionada a las actividades de limpieza directa de sitio donde se instalarán las infraestructuras de telecomunicaciones, la tala de árboles, destronque, remoción y desecho de toda vegetación y de todo material objetable existente dentro de los límites del terreno.

Esta actividad producirá pérdida de cobertura vegetal, afectación a la vegetación presente y aledaña (sotobosque, árboles y arbustos); contaminación por polvo y ruido, molestia a la población cercana, cambios en el paisaje, aportes de sedimentos a cuerpos de agua, demanda de mano de obra, conflictos y accidentes laborales, generación de desechos inorgánicos, otros.

- ❖ **Obras civiles conexas, instalación de las Redes e Infraestructuras de Telecomunicaciones, equipos y accesorios.** Esta actividad producirá polvo y ruido, molestia a la población cercana, cambios en el paisaje, demanda de mano de obra, conflictos y accidentes laborales, generación de desechos inorgánicos, otros.
- ❖ **Puesta en servicio de la Red de Banda Ancha.** La operación de equipos de telecomunicaciones genera un continuo consumo de recursos como la energía, agua y papel, este último elemento requerido para la expedición de facturas a los clientes.
- ❖ **Mantenimiento.** El mantenimiento de equipos y redes produce residuos de baterías, cables y otros electrónicos que si no se manejan de manera adecuada llegan a ocasionar contaminación del recurso hídrico y suelo.

**Impacto de las antenas a los seres vivos, domésticos o silvestres.** Según entrevista personal realizada al especialista en telecomunicaciones Ing. Marvin Áreas Olivas<sup>7</sup>, Docente de la Facultad de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional de Ingeniería; toda antena genera un campo electromagnético que afecta a lo que se encuentra cerca de él. Las fuentes artificiales se han incrementado continuamente en los últimos 10 años, pero la información sobre los efectos en la salud humana y el ambiente natural terrestre y acuático son limitadas. Considera que si existen limitaciones en las investigaciones sobre la salud humana, mucho más en cuanto a la fauna silvestre.

Igualmente se logra establecer por la información brindada en la Hojas Informativas de la Organización Mundial de la Salud OMS<sup>8</sup>, donde establecen que la percepción pública ante posibles impactos ambientales de grandes proyectos de tecnología, puede ser a la exposición ambiental de los campos electromagnéticos generados por las antenas de transmisión, especialmente las de telefonía por la proliferación de este servicio en el mundo, que es una fuente artificial de emisión.

Según la Nota Descriptiva No. 182 de la OMS, las radiaciones no ionizantes, aun cuando sean de alta intensidad, no pueden causar ionización en un sistema biológico (conversión de átomos o partes de moléculas en iones con carga, que rompen los enlaces atómicos que mantienen unidas las moléculas en las células y alteran el funcionamiento del organismo); sin embargo, pueden producir otros efectos biológicos, como calentamiento, alteración de las reacciones químicas, que a veces resultan perjudiciales a la salud.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Entrevista personal, Abril 2012.

<sup>8</sup> Hoja informativa No. 182. OMS. Mayo de 1998.

<sup>9</sup> Idem, pág 2.

Existe el Proyecto Internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), llamado Proyecto Internacional Campos Electromagnético (CEM), que trata de dar información y realiza investigación sobre problemas sanitarios derivados de la exposición de estos campos. Las conclusiones que publicaron en Mayo de 1985 fueron que pueden a veces, producir efectos biológicos, pero no siempre los efectos resultan perjudiciales para la salud.<sup>10</sup>

Se sabe que la tecnología ha avanzado y produce equipos cada vez más potentes y mejor condicionados en este siglo, según especialistas, que van mejorando en precisar la carga magnética que generan, son considerados de baja intensidad y canales definidos, están diseñadas a un límite definido y se controlan con exactitud su campo de acción.<sup>11</sup>

La altura que deben ser instaladas favorece a no afectar a la fauna silvestre terrestre, doméstica o población humana, que no se encuentran en contacto con el área de alta intensidad del campo magnético, por lo que consideran poco probable el efecto nocivo de estas emisiones en dichas poblaciones.

Sin embargo, se ha podido establecer que este tipo de radiaciones interfiere con el sistema nervioso y altera un buen número de procesos biológicos sobre la salud humana y seres vivos. Especies como las abejas, murciélagos, aves, ellas si entran en contacto con el área de afectación directa de estas fuentes de energía, por lo que deben escogerse estas especies como indicadores de esta afectación.<sup>12</sup>

Quejas como la muerte de miles de abejas, o la disminución de ellas, producto directo de la radiofrecuencia de teléfonos móviles, nos indican que debemos ser precavidos y medir el impacto que se producen en la fauna silvestre, pues a la larga se produciría un efecto de menor productividad agrícola en los sitios.<sup>13</sup>

Estudios realizados en Suiza han confirmado que existe una relación directa entre las radiofrecuencias de los móviles y la dramática disminución de la población de abejas en lugares densamente poblados. La señal del celular provoca confusión en estos insectos, propiciando su muerte prematura. Las conclusiones de este estudio muestran que las abejas son muy sensibles a las radiofrecuencias provocadas al momento de generarse una llamada, momento en que el móvil genera la mayor cantidad de señales residuales.

---

<sup>10</sup> Organización Mundial de la Salud (OMS). Nota descriptiva No.182. Mayo 1998. Campos Electromagnéticos y Salud Pública.

<sup>11</sup> Docente UNI, Managua.

<sup>12</sup> Hoja informativa. Efectos de los CEM sobre el medio ambiente. Instituto nacional de investigación y capacitación de telecomunicaciones del Perú. Ing. Cruz, V. Febrero 2005. 4 pág.

<sup>13</sup> Wayerless

El síndrome de desaparición de colmenas (ó CCD por sus siglas en inglés - Colony Collapse Disorder), ha preocupado y ocupado en los últimos años no sólo a apicultores, agricultores y científicos en todo el mundo; sino que alcanzó notoriedad a nivel del conjunto de la sociedad.

Estudios realizados en el El Dr. Néstor Maceira, del Grupo Recursos Naturales y Gestión Ambiental de la Unidad Integrada Balcarce (INTA-Facultad de Ciencias Agrarias Balcarce), dijo sobre este tema: "La polinización es considerada un servicio clave en la organización de los ecosistemas. Su alteración puede generar fuertes impactos en la estructura y funcionamiento del mismo y en los bienes y servicios que generan para el hombre." Y en su comentario subraya: "Si disminuyen o desaparecen los polinizadores, y las abejas son el principal polinizador en los ambientes cultivados, todo el ecosistema se altera.."14

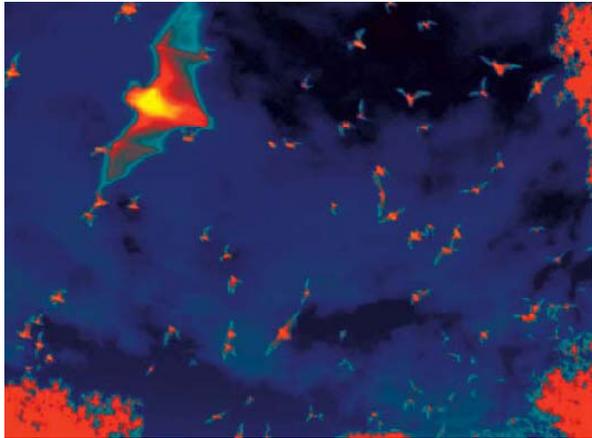
En los países con economías más desarrolladas las abejas son valoradas por la polinización y los servicios ambientales que prestan. En noviembre de 2010, el Parlamento Europeo acogió favorablemente el pedido de la Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural que manifestaba su interés de que la Unión Europea renueve el apoyo a la industria apícola desde su política agrícola. En un comunicado de prensa destacó que "el 76% de la producción de alimento y 84% de las especies vegetales dependen de la polinización, por ello es necesario incrementar la ayuda al sector apícola desde la política agrícola común mediante revisión de la legislación y el aumento del apoyo financiero como así también la inversión en investigación". En el mismo se enfatiza la necesidad de un plan de acción para la lucha contra la mortalidad de las abejas que incluye la promoción de prácticas agrícolas amigables para los polinizadores y el mantenimiento y mejoramiento de los programas de investigación existentes.

Otro polinizador importante es el murciélago, el cual es mucho menos bonito y menos visible que la abeja, pero que garantiza igualmente servicios ambientales de polinización. Ellos son los responsables de la polinización de muchas especies por ser frugívoros.

Es del conocimiento general, que los murciélagos son especies que tienen el sentido del oído muy desarrollado, al nivel de considerarse un radar. Ellos emiten sonidos que sirven para detectar la presencia de cuerpos y evitar colisionar con ellos, ya que el sentido de la vista no lo tienen muy desarrollado.

---

14 Boletín editado por Grupo de Trabajo Comunicaciones - Estación Experimental Agropecuaria de Balcarce - INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – Argentina



**Figura N° 8.a** Imagen térmica infrarroja de forrajeo de murciélagos. Pueden distinguirse de los antecedentes más frío de cielo claro y nubes. (TH Kunz y M. Betke, Universidad de Boston, datos no publicados).

Este tipo de especie de mamífero, no es observable con facilidad, debe de muestrearse en horas de la noche. Ellos son una de las especies que pueden ser altamente sensibles a la presencia de antenas emisoras de energía electromagnética.

Se puede observar la cantidad de individuos que deambulan por el aire, los cuales no son perceptibles al ojo humano por la oscuridad y sus chillidos no perceptibles al oído humano. Sin embargo, ellos están en el lugar.

La forma para poder observarlos y registrar la actividad de murciélagos y aves migratorias nocturnas como algunas anátidas, es con la utilización de gafas de visión nocturna y de dos fuentes de luz complementario equipadas con filtros infrarrojos (Alaska Biológica Research, Inc., datos no publicados) <sup>15</sup>

Igualmente se ha encontrado artículos donde se plantea la preocupación sobre la afectación de las antenas de comunicación sobre las aves. Según un estudio británico, existe correlación entre la desaparición de 10 millones de aves y las radiaciones de microondas de las antenas.<sup>16</sup> Investigadores británicos afirman que las radiaciones de microondas de las antenas son las responsables de extinción masiva de aves en el entorno cercano de las antenas de telefonía.

Estudios del British Trust for Ornithology, las estaciones base de telefonía móvil pueden ser la causa de la desaparición de diez millones de pájaros en los últimos años. Las especies más afectadas son los gorriones, que así pagan cara su tradicional cercanía al medio humano, pero estas peligrosas radiaciones también están alterando la reproducción de palomas y rapaces nocturnas, entre otras especies en estudio.

<sup>15</sup> Evaluar los impactos del desarrollo de energía eólica en las aves de actividad nocturna y Murciélagos: Un Documento Guía. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT 71(8): Pág 2449–2486; 2007) DOI: 10.2193/2007-270.

<sup>16</sup> www.EcoPortal.net. Extinción masiva de pájaros por las antenas de telefonía móvil. Cleary, Rosie. British Trust for Ornithology.

El efecto puede ir desde alteración del comportamiento, alteración en la reproducción, cambio de los lugares donde normalmente moran, muerte, entre otros<sup>17</sup>.

- Molestia a los dueños de los predios por el acceso a la propiedad y posibles daños a sus cercos.
- Molestia a la población por presencia de personal de la topografía.
- Generación de ruido mínimo por el movimiento de tierra en la excavación de zanjas.
- Generación de ruido mínimo por el ensamblaje de las antenas. También en las Instalaciones de los campamentos y planteles.
- Generación de polvo por el movimiento de tierra de la excavación de zanjas. También en las Instalaciones de los campamentos y planteles.
- Alteración paisajística por las torres/ Impacto visual
- Riesgo de accidentes laborales
- Riesgo de accidentes con terceros.
- Afectación a propiedad comunal durante la construcción e instalación de las redes e infraestructura.
- Generación de desechos sólidos desperdicios de la construcción. generación de desechos inorgánicos
- Cambio en el uso de suelo.
- ahuyentamiento de fauna
- afectación a la vegetación presente y aledaña (sotobosque, árboles y arbustos).

---

<sup>17</sup> Resultados preliminares de los efectos de las ondas electromagnéticas sobre la fauna urbana. Aves y telefonía móvil. Balmori Martínez, A. El Ecologista. No. 36. Verano 2003. Pág 40 – 42.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

**CUADRO N° 8.j  
PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN  
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES  
FASE DE CONTRUCCIÓN Y OPERACION/MANTENIMIENTO**

		ACCIONES DEL PROYECTO						
		DISEÑO	FASE DE EJECUCION					FASE OPER/MANTO.
MEDIOS	FACTORES AMBIENTALES	Levant. topográficos	Adquisición de los terrenos	Instalación y oper Campamento y Plantel	Limpieza y Movimiento de tierra.	Obras civiles, inst. Redes e Infraest. Telecom	Puesta en servicio de la Red de Banda Ancha.	Mantenimiento.
FÍSICO	AIRE							
	HÍDRICO							
	TERRESTRE							
	PERCEPTUAL							
ABIÓTICO	FLORA							
	FAUNA							
SOCIO ECONOM	LABORAL							

## IX) MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y COSTOS ASOCIADOS

El **Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan**, presenta impactos en los distintos componentes del medio, tanto en la fase de construcción como de operación y mantenimiento.

Toda acción humana en determinados espacios utilizados para el desarrollo de proyectos, altera el ecosistema y la relación de los elementos que lo conforma, en el caso del **Despliegue de la Infraestructura de Telecomunicaciones**, se puede predecir que en el balance de los impactos predominan los aspectos positivos y trasciende del aspecto local al internacional por su objetivo de telecomunicación.

El Proyecto tienen sus impactos negativos en el medio físico y biológico por la generación de ruidos y polvos temporales durante el movimiento de tierra en la ejecución de las obras civiles conexas y por la instalación de toda la infraestructura de telecomunicación, así como en la instalación y operación del plantel; por alteración del paisaje-visual por las torres instaladas, por el cambio en el uso de suelo, molestia a los pobladores por presencia de personas que no son de las comunidades o por acceso a sus propiedades; por la generación de desechos sólidos; por los riesgos de accidentes laborales durante la ejecución de las obras; ensamble de las antenas y el mantenimiento; por conflicto en la tenencia de la tierra; por ahuyentar la fauna, afectación por la eliminación de vegetación herbácea y arbustiva durante la construcción y daños a la vegetación existente por aterramiento y generación de polvo, entre otros.

Favor Incorporar algunos criterios o referencias para evitar peligros por caída de torres en eventos de huracanes u otros desastres naturales.

Las medidas ambientales o estos impactos se han definidos en Matriz presentada a continuación:



**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

**CUADRO N° 9.a**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>IMPACTO A CORREGIR</b>	<b>MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>COSTO DE LA MEDIDA</b>	<b>RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA</b>
Selección e evaluación del sitio para la construcción e instalación de antenas	lista de verificación (chequeo) de los sitios para evaluar las condiciones y medidas específicas en cada sitio (ver anexo 14.15)	Previo la selección de cada sitio		
Solicitar permisos a los dueños de propiedades donde se hará el levantamiento topográfico, mantener informado del Proyecto a los líderes de las comunidades y pobladores de las cercanías del área de trabajo. Asimismo se garantizará que el personal de la topografía realice sus labores con respeto para los pobladores y transeúnte del área.	Molestia a los dueños de los predios por el acceso a la propiedad y posibles daños a sus cercos. Molestia a la población por presencia de personal de la topografía.	Etapa de diseño	Ver detalle en costos ambientales del proyecto.	TELCOR/ Empresa Constructora
Para minimizar el impacto ocasionado por el ruido, se ajustará el horario de trabajo de 6:00 a.m. a 4:00 p.m., quedando prohibido laborar fuera de este horario a menos que sean casos de emergencia. Todo el equipo utilizado por la Empresa Constructora deberá contar con silenciadores y se deberá verificar que estos funcionen adecuadamente. Todo equipo que se encuentre en un estado de deterioro tal, que genere ruidos y	Generación de ruido mínimo por el movimiento de tierra en la excavación de zanjas.	Etapa de construcción	Ver detalle en costos ambientales del proyecto.	Empresa Constructora.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>IMPACTO A CORREGIR</b>	<b>MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>COSTO DE LA MEDIDA</b>	<b>RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA</b>
<p>vibraciones en niveles no aceptables deberá sacarse de operaciones y sometido a reparación.</p> <p>Todo trabajador será dotado del equipo de seguridad necesario en dependencia del nivel y tipo de ruido que se genere. El equipo de seguridad será de uso obligatorio por parte de los trabajadores.</p>				
<p>Para minimizar el impacto ocasionado por el ruido, se ajustará el horario de trabajo de 6:00 a.m. a 4:00 p.m., quedando prohibido laborar fuera de este horario a menos que sean casos de emergencia.</p> <p>Todo trabajador será dotado del equipo de seguridad necesario y en dependencia del nivel y tipo de ruido que se genera. El equipo de seguridad será de uso obligatorio por parte de los trabajadores.</p>	<p>Generación de ruido mínimo por el ensamblaje de las antenas.</p>	<p>Etapa de construcción</p>	<p>Ver detalle en costos ambientales del proyecto.</p>	<p>Empresa Constructora.</p>
<p>Para minimizar el impacto ocasionado por polvo, el área de trabajo será cercado con láminas de zinc u otro material utilizado por la Empresa Constructora.</p> <p>Se humedecerán las zonas cercanas al área donde se realiza la excavación de zanjas.</p> <p>Todo trabajador será dotado del equipo de seguridad para evitar la afectación por el polvo. El equipo de seguridad será de uso obligatorio por parte de los trabajadores.</p>	<p>Generación de polvo por el movimiento de tierra de la excavación de zanjas.</p>	<p>Etapa de construcción</p>	<p>Ver detalle en costos ambientales del proyecto.</p>	<p>Empresa Constructora</p>
<p>Brindar información a la población de las</p>	<p>Alteración paisajística por</p>	<p>Etapa de construcción</p>	<p>Ver detalle en</p>	<p>Empresa</p>

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>IMPACTO A CORREGIR</b>	<b>MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>COSTO DE LA MEDIDA</b>	<b>RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA</b>
comunidades del área de influencia del Proyecto o áreas donde se instalará la infraestructura de telecomunicación, sobre la importancia de instalación de las torres para mantener la comunicación a nivel nacional.	las torres/ Impacto visual		costos ambientales del proyecto.	Constructora / TELCOR ente Regulador.
<p>Todo trabajador será dotado del equipo de seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes laborales.</p> <p>Se garantizará el uso correcto de los equipos de seguridad (mascarillas, guantes, cascos, gafas, botas, tapones para los oídos) en el 100% de los trabajadores.</p> <p>El equipo de seguridad será de uso obligatorio por parte de los trabajadores.</p> <p>Se colocará señalización visible en los diferentes sitios de trabajo, principalmente en aquellos que representen algún riesgo para los trabajadores. Se brindará información a los trabajadores sobre el significado de cada tipo de señalización colocada.</p> <p>En el caso de los accidentes que sean ocasionados por falta de señalización, información o coordinación con los trabajadores, la Empresa Constructora será responsable directo de las acciones legales y compensatorias.</p>	Riesgo de accidentes laborales	Etapa de construcción	Ver detalle en costos ambientales del proyecto.	Empresa Constructora.
Se colocará señalización visible que indique que hay personal del proyecto que se	Riesgo de accidentes con	Etapa de construcción	Ver detalle en costos	Empresa

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>IMPACTO A CORREGIR</b>	<b>MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>COSTO DE LA MEDIDA</b>	<b>RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA</b>
<p>encuentran trabajando y, en los sitios que representen algún riesgo para los trabajadores y pobladores.</p> <p>En el caso de los accidentes que sean ocasionados por falta de señalización, información o coordinación con los pobladores y Autoridades de la localidad, la Empresa Constructora será responsable directo de las acciones legales y compensatorias.</p>	terceros.		ambientales del proyecto.	Constructora.
<p>Brindar información a la población del sitio sobre la importancia de la instalación de la infraestructura de telecomunicación lo que facilitará la comunicación a nivel nacional e internacional.</p> <p>Se gestionarán lo permisos correspondientes para la ejecución de las obras dentro de las propiedades comunales, esto antes de iniciar los trabajos.</p>	Afectación a propiedad comunal.	Etapa de construcción	Ver detalle en costos ambientales del proyecto.	TELCOR/ Empresa Constructora.
<p>Se realzaran las gestiones de permisos y gestiones legales correspondientes para la ejecución de las obras dentro de las propiedades comunales, esto antes de iniciar los trabajos.</p>	Conflicto por tenencia de la tierra.	Etapa de construcción	Ver detalle en costos ambientales del proyecto.	TELCOR/ Empresa Constructora.
<p>Previo al inicio de los trabajos se identificarán lugares previamente identificados y autorizados, dentro del área destinada para el proyecto, para la ubicación temporal del material excedente proveniente de la excavación de zanjas y basura</p>	Generación de desechos sólidos	Etapa de construcción	Ver detalle en costos ambientales del proyecto.	Empresa Constructora.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>IMPACTO A CORREGIR</b>	<b>MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>COSTO DE LA MEDIDA</b>	<b>RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA</b>
<p>generada.</p> <p>En el caso de la basura generada, no deben de ser enterrados o quemados. Con respecto a la basura orgánica se pueden llegar a acuerdos con los pobladores para que ellos lo utilicen como alimento para sus animales, y de lo contrario, deberán ser trasladados y eliminados en los botaderos existentes y habilitados para tal fin.</p> <p>En el caso de residuos peligrosos como baterías, pinturas, y otros, se debe realizarse la gestión correspondiente con el municipio, para su tratamiento y disposición final.</p> <p>Los desechos de lubricantes deberán recolectarse, para su posterior rehúso/ reciclaje. Estos deberán ser almacenados de manera adecuada. El contratista deberá exigir al proveedor la recolección de estos desechos para que éste les del tratamiento correspondiente.</p> <p>Los residuos de aceites y sustancias químicas se deben almacenar en recipientes herméticos (bidones o depósitos) ubicados en áreas que no comprometan la contaminación del suelo o cursos de agua. Se debe establecer un adecuado manejo del destino final evitando su acumulación excesiva.</p> <p>Se recomienda compactar en lo posible residuos como plásticos, envases, restos de</p>				

**VALORACIÓN AMBIENTAL  
ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	IMPACTO A CORREGIR	MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
<p>material de construcción, con el fin de minimizar el volumen y facilitar el transporte.</p> <p>En el caso del material proveniente de la excavación de zanjas, su disposición será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tandas de vaciado, de manera que las partículas en suspensión generadas sean mínimas.</p> <p>Los sitios serán acondicionados en dependencia del tipo de residuo que se deposite (basura o material proveniente de la zanja), y se colocará señalización informativa correspondiente para indicar la ubicación del depósito y su camino de acceso.</p> <p>Previo a la excavación de las zanjas, se deberá retirar la capa orgánica superficial del suelo, y se almacenará para su posterior utilización en las labores de re-vegetación.</p>				
<p>Los equipos y maquinaria no serán colocados y no transitarán sobre suelo con cobertura vegetal.</p> <p>Las zonas verdes intervenidas por el proyecto deberán ser restauradas, de tal forma que queden en igual o mejor condición que la actual.</p>	Cambio en el uso de suelo.	Etapa de construcción	Ver detalle en costos ambientales del proyecto.	Empresa Constructora.
Deberá tenerse la restricción en cuanto a la	Impacto a las	Etapa de construcción y	Ver detalle en	Empresa

**VALORACIÓN AMBIENTAL  
ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	IMPACTO A CORREGIR	MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
<p>señalización en las torres de telecomunicaciones, tomando en cuenta las condiciones específicas de cada sitio para evitar la colisión de las aves que ocupan como zona de paso esta zona del país o atraer a las tortugas en zonas costeras. (Referirse a los criterios de señalización en las torres de telecomunicaciones)</p> <p><a href="http://www.abcbirds.org/abcprograms/policy/collisions/towers.html">http://www.abcbirds.org/abcprograms/policy/collisions/towers.html</a></p>	<p>poblaciones de aves migrantes del norte y sur que tiene lugar en la Costa Caribe de Nicaragua por colisión durante su paso con la infraestructura de telecomunicación.</p>	<p>operación.</p>	<p>costos ambientales del proyecto.</p>	<p>Constructora / TELCOR ente regulador.</p>
<p>Realizar el monitoreo de aves migratorias, por un período de cuatro meses, en los sitios que se han seleccionados para la instalación de la infraestructura de telecomunicación; y tener mejor información sobre el impacto a mitigar en toda la red que se pretende establecer con el Proyecto de Infraestructura de Telecomunicación Rural en la Costa Caribe de Nicaragua y el Departamento de Río San Juan.</p>	<p>Impacto a las poblaciones de aves migrantes por colisión con la infraestructura de telecomunicación durante su paso.</p>	<p>Etapa de construcción y operación.</p>	<p>Ver detalle en costos ambientales del proyecto.</p>	<p>TELCOR ente regulador.</p>
<p>Siembra de árboles y mantenimiento de los mismos.</p>	<p>Afectación por la eliminación de vegetación herbácea y arbustiva durante la construcción de la Antenas de telecomunicación.</p>	<p>Etapa de construcción y operación.</p>	<p>Ver detalle en costos ambientales del proyecto.</p>	<p>Contratista, TELCOR y Municipalidades.</p>

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	IMPACTO A CORREGIR	MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA
	<p>Daños a la vegetación existente por aterramiento y generación de polvo.</p> <p>Disminución de la cobertura Bosque Secundario intervenido.</p>			
<p>Medidas de precaución en el transporte de la materiales de construcción o mezcla del concreto desde el sitio de mezcla hasta el frente de trabajo, evitándose el vertimiento accidental sobre cursos de agua.</p> <p>El material procedente de las excavaciones para estructura deberá retirarse fuera de las riveras del río, almacenándose temporalmente en una distancia que no impacte el cuerpo de agua y luego disponerlo en el botadero municipal.</p>	<p>Evitar la contaminación al recurso hídrica.</p>	<p>Etapas de construcción</p>	<p>Ver detalle en costos ambientales del proyecto.</p>	<p>Contratista</p>
<p>Seguimiento y Control Ambiental Institucional con involucramiento de autores principales.</p>	<p>Falta de cumplimiento al PGA del Proyecto</p>		<p>Ver detalle en costos ambientales del proyecto.</p>	<p>SERENA-RAAN, SERENA-RAAS, Delegación MARENA-Río San Juan, Alcaldías Municipales Líderes o representante de las comunidades, Contratista, TELCOR ente</p>

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>IMPACTO A CORREGIR</b>	<b>MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>COSTO DE LA MEDIDA</b>	<b>RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MEDIDA</b>
				regulador
Instalación de rótulos preventivos, informativos y restrictivos ambientales a los accesos de entrada y salida de las Antenas de Telecomunicación.	Caza ilícita de especies de fauna silvestre. Corta de árboles en el área aledaña al establecimiento de la antena.	Etapa de construcción	Ver detalle en costos ambientales del proyecto.	Contratista

## X) Marco DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en La Costa Caribe y El Departamento de Río San Juan se considera que tiene impactos positivos ya que representa actividades de infraestructura que mejorarán las condiciones o calidad de vida de los comunitarios de la RAAN, RASS y RSJ con territorios indígenas en donde se desarrollarán los. La ejecución de las obras de los componentes de infraestructura podrá tener impactos negativos de baja intensidad, pero que con la aplicación de adecuadas medidas socio-ambientales, estos impactos pueden ser prevenidos, mitigados y/o compensados. Por esta razón, se incluye el presente Marco de Gestión Ambiental (MGA), que tiene como propósito, establecer las medidas que puedan ser necesarias para prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los potenciales impactos ambientales que han sido identificados con la ejecución del Proyecto.

Es importante señalar que este MGA debe considerarse como una guía para la planificación del manejo y monitoreo de las acciones del proyecto, tomando en cuenta que pueden ocurrir modificaciones en el desarrollo del mismo.

El Marco de Gestión Ambiental (MGA) se ha establecido a partir de la Valoración Ambiental, tomando como punto de partida la descripción y análisis de los componentes del Proyecto, las características de las áreas, los insumos de los talleres de consulta y visitas de campo realizados en los territorios de las zonas muestrales seleccionadas, así como la identificación de los posibles impactos ambientales del proyecto que se presentan.

El MGA es el instrumento que describe las medidas de mitigación y monitoreo, durante la ejecución de los componentes del Proyecto, siendo un instrumento básico de gestión ambiental, que permitirá un seguimiento eficiente de la evolución del medio ambiente que interactúa con el Proyecto, así como garantizar el cumplimiento de las políticas de salvaguardas del Banco Mundial y de nuestra legislación ambiental nacional.

Se detallan las medidas de mitigación a realizar, teniendo la libertad de incluir en el proceso de ejecución, en el caso que fuera necesario, nuevas o adecuación de las medidas para mitigar o complementar acciones para su buena marcha. Este MGA debe ser incluido como parte integral del Proyecto para asegurar su implementación y cumplimiento.

### 10.1) Objetivo del Marco de Gestión Ambiental

- Establecer durante la vigencia del Proyecto , las medidas de mitigación adecuadas con sus respectivos costos estimados, responsabilidades de implementación, cronograma de trabajo, así como indicadores para su medición que permitan prevenir, controlar, reducir los impactos negativos hasta niveles aceptables;
- Cumplir con las regulaciones vigentes y con las políticas de salvaguarda del Banco Mundial;
- Contribuir a la conservación del entorno del ambiente durante la ejecución del Proyecto, con la participación de las comunidades involucradas.

### 10.2) Subprogramas de Gestión Ambiental propuestos:

A continuación los programas de gestión ambiental específicos para el Proyecto:

#### 10.2.1) Subprograma de Seguimiento y Control Ambiental Institucional.

Para un seguimiento y control efectivo de los Subprograma de seguimiento y control ambiental es necesario que los autores principales, SERENA-RAAN, SERENA-RAAS, la Delegación del MARENA-Río San Juan, Alcaldías Municipales de los sitios donde se ha previsto la instalación de la infraestructura de telecomunicaciones, según su jurisdicción y competencia; Líderes o representante de las comunidades, Contratista, TELCOR ente regulador; asuman con objetividad las distintas funciones contenidas en los Subprogramas y reúnan esfuerzos de coordinación con las demás Instituciones públicas, tales como: el Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio del Trabajo (MITRAB), Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres Naturales (SINAPRED), otras; para la efectividad al cumplimiento del Programa.

Es importante dar prioridad a los siguientes elementos:

- Consolidar una Comisión de Coordinación y Seguimiento Institucional definiendo tareas a desarrollar durante la ejecución del Proyecto. La Comisión debe definir un Plan de Trabajo para el seguimiento y control ambiental institucional.
- Cada Alcaldía Municipal debe articular el Programa de Gestión Ambiental a la estrategia del desarrollo de sus municipios, apropiándose del mismo y adoptando el Proyecto de despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

- Como línea de trabajo deberá organizarse un expediente ambiental del Proyecto; esto en cada sitio de instalación de la infraestructura de telecomunicación, con el objetivo de registrar la historia ambiental del Proyecto, ordenar los permisos obtenidos sobre la marcha, guardar los informes de monitoreo, de visitas, comunicaciones internas y externas, y hojas del libro de bitácora ambiental que deberá implementarse.
- Registrar las incidencias ambientales del Proyecto en el documento denominado "Bitácora Ambiental del Proyecto", plasmar las soluciones.
- Desarrollar, como Comisión de Seguimiento y Control Ambiental Institucional, visitas o inspecciones ambientales quincenales. El SERENA-RAAN, SERENA-RAAS y El MARENA RSJ como entes reguladores del ambiente y los recursos naturales (según jurisdicción y competencia) deben definir un Programa de inspección de manera consensuada con las partes o autores involucrados.
- TELCOR ente regulador y la Empresa Constructora deberán nombrar, cada una, a un Especialista Ambiental, quiénes serán los responsables en conjunto con los Representantes de estas Empresa en cumplir con lo dispuesto en el PGA del Proyecto. Es conveniente la contratación de una Supervision Socio Ambiental Independiente y Ambos deberán elaborar, según su responsabilidad, informes semanales y especiales sobre el cumplimiento al PGA y prevención o mitigación de los impactos ambientales negativos.

**CUADRO N° 10.a  
SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL INSTITUCIONAL**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>U/M</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTOS US\$</b>	<b>TOTAL EN US\$</b>
Visitas de campo de la Comisión de Seg y Ctról Ambiental Institucional, Zona de la RAAN. TELCOR, SERENA-RAAN, MITRAB, MINSA, SINAPRED, ALCALDÍAS e INAFOR.	Giras de campo	6	350.00	2,100.00
Visitas de campo de la Comisión de Seg y Ctról Ambiental Institucional, Zona de la RAAS. TELCOR, SERENA-RAAN, MITRAB, MINSA, SINAPRED, ALCALDÍAS e INAFOR.	Giras de campo	6	350.00	2,100.00
Visitas de campo de la Comisión de Seg y Ctról Ambiental Institucional,	Giras de campo	6	350.00	2,100.00

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>U/M</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTOS US\$</b>	<b>TOTAL EN US\$</b>
Zona de la RSJ. TELCOR, MARENA-RSJ, MITRAB, MINSA, SINAPRED, ALCALDÍAS e INAFOR.				
<b>TOTAL</b>				<b>6,300.00</b>

**10.2.2) Subprograma Plan de Monitoreo Ambiental.**

El Plan de Monitoreo Ambiental tiene la finalidad de garantizar que los aspectos y actividades ambientales planteadas en el PGA del Proyecto se lleven a cabo y permitan prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que se considera pueden ser generados por la ejecución del proyecto.

En lo general, se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán las actividades del proyecto. Así mismo, se recomienda la elaboración de informes que contengan tanto el grado de avance de las distintas tareas de mitigación propuestas en el Plan de Gestión Ambiental, así como los resultados del Plan de Monitoreo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

El plan de monitoreo ambiental debe ser responsabilidad de un Especialista Ambiental subcontratado por el Contratista, y deberá presentar el PGA bajo la forma de una ficha y en esta se incluirán cada una de las actividades o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución. Se considerarán también los permisos ambientales y requeridos por el proyecto.

Una ficha identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contempla ejecutar; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación o compensación, o de prevención de riesgos o control de accidentes; la forma de implementación; el indicador que permita cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio o Valoración donde se describe detalladamente la medida.

Los principales actores en la implementación del Plan de Monitoreo son; el ejecutor del proyecto que es la Empresa Constructora con sus especialista ambiental, el dueño del proyecto TELCOR ente regulador, el Responsable ambiental municipal. La función del Especialista que deberá ser contratado por el proyecto será la implementación del Plan de Gestión Ambiental. Se podrán contratar como mínimo a tres (3) Especialista Ambientales que realizarán el

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

monitoreo de todos los sitios de influencia del proyecto, puede ser uno en la RAAN, otro en la RAAS y un tercero en RSJ.

Objetivos del Plan de Monitoreo

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección, mitigación y corrección propuestas en el Plan de Gestión Ambiental.
- Detectar impactos no previstos en el Programa de Gestión Ambiental e implementar medidas para mitigarlos o compensarlos.
- Informar sobre los aspectos de seguimiento.
- Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el medio ambiente.

Implementación del Plan de Monitoreo Ambiental

El Plan de Monitoreo Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades del proyecto, para lo cual el Especialista deberá preparar un cronograma de trabajo de acuerdo a la programación del proyecto. La Empresa Constructora será responsable de la contratación de un especialista ambiental que coordine con la Empresa de Supervisión de todo el proyecto.

Los contratistas facilitarán el contacto con los respectivos equipos de ingeniería e inspección para asegurar que las actividades de trabajo cumplan con los requisitos del Plan de Gestión Ambiental.

CUADRO N° 10.b  
MONITOREO AMBIENTAL

ACTIVIDAD	U/M	CANT.	COSTOS US\$	TOTAL EN US\$
Especialista Ambiental para el monitoreo en la zona de la RAAN.	1	12	700.00	8,400.00
Especialista Ambiental para el monitoreo en la zona de la RAAS.	1	12	700.00	8,400.00
Especialista Ambiental para el monitoreo en la zona de la RSJ.	1	12	700.00	8,400.00
<b>TOTAL</b>				<b>25,200.00</b>

### 10.2.3) Subprograma de Higiene y Seguridad Ocupacional.

La Higiene y Seguridad se dedica principalmente a la prevención de los riesgos laborales y al control de pérdidas operacionales, entendiéndose como tales a los accidentes laborales, daños a la propiedad, impactos al medio ambiente, enfermedades ocupacionales, e inclusive el confort ergonómico de los trabajadores.

La seguridad ocupacional se encarga de dar lineamientos generales para el manejo de riesgos en la construcción. La evaluación de los riesgos mayores debe ser parte integrante de la preparación del Proyecto. Es independiente de la evaluación del impacto ambiental y ésta la debe mencionar.

Muchos de los riesgos ocurren como accidentes imprevistos, a causa de las actividades inadecuadas de operación y mantenimiento. Es el papel de la valoración ambiental y de la evaluación de los riesgos mayores, hacer resaltar el potencial de estos accidentes, anticipando la peor serie de eventos que podrían provocarse, y preparar planes de manejo y monitoreo a fin de reducir al mínimo los riesgos.

Se reducen y se manejan los peligros ocupacionales mediante: El uso de los controles técnicos y administrativos; la protección del personal; la capacitación y planificación relacionada con la salud y seguridad ocupacional; y, el monitoreo médico.

El propósito esencial de estos entrenamientos, radica en: Advertir y adiestrar a los recursos humanos para garantizar la habilidad de aplicar medidas que resguarden y cercioren un adecuado desempeño de diligencias particulares del ámbito de la construcción.

### **Seguridad en excavación y apuntalamientos**

- Antes de realizar las obras de excavación, debe realizarse un reconocimiento cuidadoso del sitio para determinar cuáles son las medidas de seguridad que se requieren.
- Los locales colindantes se deben examinar antes de iniciar las operaciones y las excavaciones se planearán.
- Se deben localizar los servicios públicos subterráneos tales como conductos y cables eléctricos, telefónicos y los principales conductos de agua y alcantarillas.
- Si no se retiran los servicios públicos, hay que protegerlos contra daños. Las tuberías, cables, etc., que queden al descubierto se suspenderán o sostienen con puntales.
- Se debe disponer un sitio para desechar el material de las excavaciones y un camino para el acarreo.
- En la mayoría de los suelos se puede excavar dando a las cortes un declive igual o ligeramente menor que el de su ángulo de reposo, que varía de acuerdo a la naturaleza y condiciones del suelo.
- Por motivos de economía y de derecho de paso, a la mayoría de las excavaciones no se les puede dar el talud necesario para que tenga estabilidad y, por consiguiente, es necesario apuntalarlas.
- La manera de ejecutar los trabajos de apuntalamiento dependen en gran parte del criterio del ingeniero o del experto en apuntalamiento.
- Debe hacerse responsable a una persona competente de verificar inspecciones frecuentes del apuntalamiento y se deben dar instrucciones a todos los trabajadores para que se comuniquen inmediatamente cualquier indicio de debilidad.
- Se debe cuidar que los arriostres o bases de los puntales estén colocados sobre terreno firme.
- Al usar diagonales de arrastramiento es sumamente importante que el apoyo del extremo inferior sea suficientemente fuerte para resistir la presión del talud.
- Las vibraciones de la maquinaria y del tránsito son peligrosas.
- Todas la zanjas de más de 1.80 m de profundidad se deben estibar y/o arriostar, sin tener en cuenta el tipo de suelo, excepto cuando se trate de roca maciza, a menos que los bordes se hagan en declive.
- Se debe continuar hacia abajo el estibado y el arrostramiento conforme se profundiza la zanja.
- Se debe estibar arriostar, sin tener en cuenta el tiempo que permanecerá abiertas.
- Todo el material excavado se debe colocar a una distancia de 60 centímetros del borde de la zanja.
- Los operarios que trabajen en la zanja deben estar separados entre sí para evitar lastimarse mutuamente con las herramientas; se recomienda una separación de 3.60 m.

- Todos los trabajadores deberán usar zapatos de seguridad, y cuando trabajen en zanjas que tengan más de 2.10 m de profundidad, también deberán usar casco. En las zanjas que tengan más de 1.80 m de profundidad, se debe colocar escalera. Por lo menos cada 15 m.
- Las aguas subterráneas y pluviales que se depositen en las zanjas se deben interceptar o controlar con un pozo de recolección.
- Al diseñar tablestacas para soportar los cortes de la zanja, se debe calcular la presión hidrostática que van a soportar.

### **Seguridad en alturas**

Siempre que necesite protección contra caídas, asegúrese de tener el equipo de protección correcto, asegúrese de saber cómo funciona, reciba capacitación para aprender a usarlo y úselo.

En los lugares donde no se puedan poner barandillas ni redes de seguridad, necesitará equipo de protección personal (PPE) como sistemas para impedir las caídas, sistemas de detención de caídas o sistemas de posicionamiento de trabajo.

Los sistemas para impedir las caídas evitan que se caiga. Los sistemas de detención de caídas detienen la caída. Si utiliza cualquiera de estos sistemas, necesitará un arnés de cuerpo entero.

Un arnés de cuerpo entero tiene correas que se ponen alrededor del tronco y los muslos, con unos anillos de enganche en la parte de atrás para sujetar el arnés a otras partes del sistema. Si se cae, un arnés bien puesto distribuirá la fuerza de la caída entre los muslos, la pelvis, el pecho y los hombros. Para elegir un arnés de seguir las siguientes recomendaciones:

- Aprenda los diferentes tipos de peligros de caídas que haya en su trabajo.
- Elija el tipo correcto de protección contra caídas para cada tipo de peligro. Para protegerse contra una caída, no utilice un cinturón ni un arnés que sea sólo para trabajar sentado ni un arnés que sea sólo para el pecho. En su lugar use un arnés de cuerpo entero.
- El arnés se puede usar con un anclaje, un acollador, una soga de salvamento retraíble, una soga de salvamento vertical, carril de desplazamiento, una soga de salvamento horizontal, un detenedor de caídas y/o un amortiguador de choque. Un sistema de detención de caída debe evitar que se caiga más de 6 pies. Un dispositivo de posicionamiento de trabajo no debe permitir que se caiga más de 2 pies.
- Asegúrese de que el arnés le quede bien y que sea cómodo, para evitar tensión en el cuerpo. Puede ponerse almohadillas en la espalda y en los hombros para reducir la presión. Los arneses de cuerpo entero que se cruzan en el pecho son más cómodos para las mujeres y pueden disminuir los moretones ocasionados al detener una caída.

- El empleador deberá capacitar a cada trabajador sobre el equipo que éste vaya a usar, y asegurarse de que el equipo le quede bien.
- Una persona competente deberá capacitar a los trabajadores que corran riesgo de caerse sobre los distintos tipos de peligros de caídas, cómo protegerse, y sobre otros peligros y limitaciones al usar protección contra caídas.
- La capacitación deberá cubrir todo lo que puede pasar, desde quedarse colgado de un arnés hasta el rescate. El instructor deberá informarles a los trabajadores sobre problemas de salud que pueden empeorar si se caen con un arnés puesto.
- Si el lugar de trabajo cambia o si el equipo de protección contra caídas cambia, los trabajadores que utilicen equipo deberán recibir nueva capacitación

Para usar el arnés, siga las instrucciones del fabricante. Su empleador debe guardar esas instrucciones con el fin de que usted las pueda ver cuando las pida. Para la mayoría de los arneses de cuerpo entero, cada vez que vaya a utilizarlo, haga lo siguiente:

- Vea cuidadosamente todo el arnés.
- Sostenga el arnés por el anillo de enganche trasero y agítelo para que las correas caigan en su lugar.
- Pase las correas por los hombros de manera que el anillo de enganche quede en medio de la espalda.
- Conecte las correas del pecho y/o cintura. Estas correas deben quedarle bien.
- Con la mano entre las piernas enganche una correa grande en la hebilla o el broche del muslo. Repita lo mismo con la segunda correa.
- Después de amarrar las dos correas, júlelas hasta que queden bien firmes. El arnés debe quedar apretadito, pero debe permitirle moverse libremente.
- Amarre el arnés al sistema de protección contra caídas.
- Asegúrese de que su punto de anclaje esté aprobado para la forma en que lo va a usar. Si no está seguro, hable con la persona competente para el trabajo.
- Nunca utilice ningún equipo que ya haya sido utilizado en una caída, a menos que lo haya vuelto a autorizar el fabricante.

Los trabajadores que se caen con un arnés podrían no estar posibilitados para rescatarse a sí mismos. De modo que hay que establecer un plan de rescate para cada situación de caída posible. Asegúrese de tener un camión con escalera que pueda alcanzar a un trabajador que quede colgado. O planee otros medios de rescate. Asegúrese de que los equipos médicos y de rescate puedan auxiliar rápidamente porque quedarse colgado en un arnés por más de media hora puede ser fatal. Además que la persona que se cae también puede sufrir otras lesiones.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

- Inspeccione su equipo antes de cada uso. Una persona competente debe inspeccionarlo por lo menos una vez al año.
- Siga todas las instrucciones del fabricante sobre la inspección, el cuidado y el almacenamiento del equipo.
- Después de inspeccionar el equipo según las recomendaciones del fabricante, revíselo y verifique que no tenga:
  - Señales o advertencias ilegibles o borradas.
  - Piezas que le faltan.
  - Daño en piezas metálicas, cualquier cambio, rajadura, puntas salidas, distorsión, corrosión, daño químico, demasiado calor o demasiado desgaste.
  - Defectos o daño en cualquiera de las correas o sogas, cualquier cambio, desgaste, desempalme, encoque, torceduras, nudos, puntadas rotas o salidas, abrasión, aceitado excesivo o partes muy viejas, muy desgastadas o muy sucias.
  - Piezas que faltan o señales de defectos o daño (o malfuncionamiento) de piezas y uniones mecánicas.
  - Si el equipo se ve como si necesita repararse o como si necesita mantenimiento, colóquelo un rótulo de **"No usar"** y póngalo fuera de circulación.

**CUADRO N° 10.c  
IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>U/M</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTOS US\$</b>	<b>TOTAL EN US\$</b>
Implementación del Programa de HyS del Trabajo RAAN				1,200.00
Implementación del Programa de HyS del Trabajo RAAS				1,200.00
Implementación del Programa de HyS del Trabajo RSJ				1,200.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,600.00</b>

**10.2.4) Subprograma Instalación de rótulos preventivos, informativos y restrictivos ambientales a los accesos de entrada y salida de la Antena de Telecomunicación.**

Objetivo:

Instalar rótulos preventivos, restrictivos e informativos y prohibitivos de corta de árboles en las áreas de influencia del Proyecto, también para restringir el paso del peatón y semovientes al área perturbada.

Impacto(s) a responder:

- Caza ilícita de especies de fauna silvestre
- Corta de árboles en el área aledaña al establecimiento de la antena.

Ejecución: Instalación de 4 rótulos entre preventivos, restrictivos e informativos en cada sitio de instalación de infraestructura de telecomunicaciones; se estiman un total de 85 sitios por 4 rótulos en cada uno resulta un total de 340 rótulos por U\$ 100.00 = U\$34,000.00

Categoría de la medida: Protección y Reguladora

Responsable de la aplicación: Representante de la Empresa e Inspector de la construcción.

Período de las visitas: Visitas diarias por parte del inspector de la Construcción y semanales por parte del Supervisor Ambiental para verificar su correcta colocación y funcionamiento.

Clasificación de la medida: Seguridad y protección al hábitat natural

La Instalación de Rótulos: Esta medida mitigación deben diseñarse al inicio de la obra de construcción de la antena para mantener informada a toda la población que circula alrededor de la construcción, lo que hace una zona vulnerable al corte de árboles y contaminación del medioambiente.

La Instalación de Rótulos: Esta medida mitigación deben diseñarse al inicio de la obra de construcción de la antena para mantener informada a toda la población que circula alrededor de la construcción, lo que hace una zona vulnerable al corte de árboles y contaminación del medioambiente.

**10.2.5) Subprograma de Siembra de árboles.**

El programa de reforestación es la medida silvicultura que permitirá la restauración y compensación de la cobertura vegetal arbórea dañada durante la construcción de la antena, es una de las medidas ambientales de mayor importancia como medida ambiental en el Programa de construcción de la obra vertical y horizontal.

Los medios de verificación del Programa de reforestación son:

- ❖ Número de plantas sembradas.
- ❖ Número de plantas establecidas.

**CUADRO N° 10.d  
SIEMBRA DE ÁRBOLES**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UM</b>	<b>COSTOS US\$</b>	<b>CANT.</b>	<b>TOTAL EN US\$</b>
Compra de plantas	Plantas	0.50	24,000	12,000.00
Establecimiento de la plantación (Diseño)	Días/técnicos	50	15 días	750.00
Preparación del Terreno	Jornales/día	5.65	7 obreros	65.50
Plantación	Jornales/día	5.65	7 obreros	1500.00
Mantenimiento primer año	Manzana	22.60	12 mz	271.20
Mantenimiento segundo año	Manzana	22.60	12 mz	271.20
Mantenimiento Tercer año	Manzana	22.60	12 mz	271.20
Vigilancia y Protección	Jornales	2.79	362 días	1,016.00
Establecimiento de Cercado	Varios			721.55
Silvicultura y Manejo plantaciones	Varios	500.00	12 meses	6,000.00
Contratación de un técnico forestal	Técnico	500.00	12 meses	6,000.00
Materiales y herramientas	Varios	700.00		700.00
<b>TOTAL</b>			<b>U\$</b>	<b>29,566.65</b>

**Siembra de árboles en la zona del proyecto.**

La siembra de árboles está considerada como una medida de compensación, se pretende revertir los efectos que puede provocar la construcción las infraestructuras de telecomunicaciones, las áreas de vegetación son:

- Reforestación en escuelas y áreas verdes, como parques municipales, se reforestará 23.54 has, con especies ejemplo Roble, Cocos, Guaba, Elequeme,

Guanacaste, etc., bajo el método de tres bolillos con espaciamiento de 2 x 2 m, equivalente a 2,500 plantas por hectáreas.

- En el Bosque secundario latifoliado y de pino, se realizará plantación de enriquecimiento en 19.70 has, con especies de palma de coyol y palma de corozo, pino, otras especies como el Caoba, Granadillo y Elequeme. Se pretende una densidad de 100 plantas por hectáreas.
- Arborización de derecho de vía en bulevares y muelles municipales: Se estima realizar reforestación a ambos lados de la vía de tránsito, en un total de 10.67 has, esta reforestación equivalen a 2000 plantas con un espaciamiento de 2 metros entre plantas; con especies como Roble, Guaba, Madroño, Caoba y Guanacaste.

CUADRO N° 10.e  
TIPO DE REFORESTACIÓN Y SUPERFICIE

DESCRIPCIÓN	ÁREA (HA)	%
Reforestación ribereña	23.54	5
Plantación de enriquecimiento	19.70	4
Arborización de derecho de vía	10.65	2
Reforestación de escuelas y parques	61.40	12
Otros usos agroforestales comunales	402.61	77
<b>TOTAL</b>	<b>517.90</b>	<b>100</b>

#### Medida ambiental para la Remoción de la vegetación.

Prácticamente el trabajo de remoción de la capa herbácea y arbustiva consiste en la remoción y limpieza de los arbustos y maleza, obstáculos y material objetable del área en construcción. Este trabajo incluirá la protección contra daños y desfiguración de objetos destinados a permanecer en el sitio. La actividad de remoción es una actividad que se llevará a cabo con anticipación a las operaciones del movimiento de tierra, construcción de la antena.

La remoción de la vegetación arbórea se efectuará únicamente en el área ha construir.

En cuanto a una acción preventiva que evita la disminución de la Biodiversidad (Flora y Fauna), se recomienda restringir el tránsito humano y caballar en el área durante la construcción de la obra.

El sistema de plantación deberá ser en líneas continuas con espaciamiento de dos por dos metros, utilizando 2,500 plantas por hectáreas. Se deberá realizar el manejo silvicultural de la plantación en las estaciones de construcción de la

antena, como son mantenimiento, aporque, la poda, raleos, replante y protección forestal.

En cuanto a las quemas agrícolas pecuaria se recomienda la implementación de un plan de protección de vigilancia y ronda corta fuego del área del proyecto.

Para la restauración y compensación del hábitat se dispondrá de medidas de introducción de especies nativas del bosque latifoliado autóctono y no se podrá cortar ningún árbol para ser usado en la construcción de la antena de telecomunicaciones. Además el control de las quemas, la compensación y restauración de la cobertura vegetal arbórea con la plantación, tratamiento silviculturales y manejo.

#### **10.2.6) Subprograma de Plan de Talleres Ambientales.**

La educación ambiental es una herramienta clave para crear conciencia dentro de la población del área de influencia del proyecto. Los talleres estarán dirigidos a representantes de las comunidades y municipios dentro del área de influencia del proyecto, a representantes de Instituciones del Estado presentes en el área y a la población en general, los cuales serán convocados por los responsables del proyecto.

Se realizaran 15 talleres que abarcaran todos los sitios de influencia del proyecto. La metodología implementada en el taller será elegida por el Especialista que esté a cargo de esta actividad.

El contenido de los talleres abarcara lo siguientes:

- información general del proyecto,
- descripción de las etapas para la instalación de las torres,
- la importancia de la instalación de las torres,
- las actividades a desarrollar,
- conocimientos generales de medio ambiente para determinar la incidencia del proyecto sobre este,
- los posibles impactos que se podrían generar y;
- las medidas que se implementan para minimizar estos impactos.

**CUADRO N° 10.f  
REQUERIMIENTOS PARA CADA TALLER  
DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

<b>NO.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>1</b>	Almuerzo	35 personas
<b>2</b>	Refrigerio	35 personas
<b>3</b>	Material didáctico e informativo del proyecto	35 paquetes
<b>4</b>	Viáticos de transporte	35 personas
<b>5</b>	Honorarios Especialista Ambiental	1 persona

**CUADRO N° 10.g  
COSTO DE LOS TALLERES**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>U/M</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTOS US\$</b>	<b>TOTAL EN US\$</b>
Talleres de Educación Ambiental en la RAAN	Talleres	5	760.00	3,800.00
Talleres de Educación Ambiental en la RAAS	Talleres	5	760.00	3,800.00
Talleres de Educación Ambiental en la RSJ	Talleres	5	760.00	3,800.00
<b>TOTAL</b>				<b>11,400.00</b>

**10.2.7) Plan de Manejo de desechos sólidos.**

Los desechos sólidos domésticos y basura común que se generará en la operación de los servicios de Telecomunicaciones, será relativamente poca, dado que el personal en cada Estación es mínimo; estarán permanentes un Responsable, un operador de la estación y el vigilante. La basura será recolectada y trasladada hacia el Vertedero municipal correspondiente, previa autorización.

**Manejo de los desechos sólidos en la etapa de construcción:**

El área del plantel debe mantenerse limpia de desechos y la disposición de éstos, realizarla mediante sistemas de recolección y depositarlas en lugares aprobados por el Ingeniero.

Evitar que desechos sólidos como ripios, basuras, restos de mamposterías, tubos removidos, bolsas de cementos, y otros tipos que sean producidos durante la ejecución del proyecto sean obstáculos al drenaje natural, al peatón o usuarios.

Adecuar sitios para los materiales sobrantes de la construcción (piedra, arena, grava, tierra, madera) evitando que sean arrastrados por la escorrentía superficial a pozos.

### **Disposición final de los desechos**

El manejo de los desechos sólidos de las áreas del Plantel se hará de acuerdo a lo establecido en la NTON "Norma Técnica Obligatoria para el Manejo de Desechos Sólidos No Peligrosos", lo que implica las siguientes operaciones:

- **Reducción de volúmenes en origen**: Esto implica que se hará re-uso de todos los residuos que puedan tener más de un uso antes de ser desechados, como por ejemplo el papel. Los trabajadores recibirán capacitación para lograr efectividad en la reducción de volúmenes en origen.
- **Recolección selectiva**: Se instalarán contenedores de diferentes colores para que los empleados puedan depositar los residuos donde corresponde. De esta manera se instalarán contenedores de color verde para los residuos orgánicos, de color amarillo para papeles y plásticos y finalmente contenedores de color rojo para vidrio.
- **Reciclaje**: Los residuos que puedan reciclarse serán eliminados de esa forma. El Proyecto deberá contemplar la instalación de barriles para almacenar los residuos reciclables, esto es el papel, el plástico y los residuos metálicos, los que serán donados o vendidos a centros que comercializan este tipo de residuos. La empresa contará con un Especialista Ambiental que investiga de forma permanente las posibilidades de reciclaje para todos los residuos que se produzcan en el Proyecto.

Aceites quemados y paños impregnados de hidrocarburos serán entregados a una empresa que se dedique a recolectar y reciclar este tipo de residuos.

Las baterías vencidas del equipo serán recolectadas, almacenadas y entregadas preferiblemente a al Empresa de Acumuladores que capte este tipo de residuos y los recicle.

- **Disposición final**: Los residuos que no puedan reciclarse constituyen desechos que serán enviados al Vertedero Municipal; para lo cual se obtendrá la anuencia de la Alcaldía Municipal.

### **Manejo de los desechos sólidos en la etapa de funcionamiento:**

Los desperdicios de comida, cáscaras de frutas, verduras y otros desperdicios orgánicos deben ser recogidos diariamente en recipientes adecuados. Igualmente

la basura, bolsas plásticas, botellas y otros desechos inorgánicos deben ser guardados en recipientes cerrados y eliminados en el basurero municipal.

Se solicitará la aprobación de la Dirección de Limpieza Pública, de la Dirección General de Obras y Servicios Municipales de la Alcaldía para el servicio de recolección domiciliar.

**CUADRO N° 10.h  
MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

ACTIVIDAD	U/M	CANT.	COSTOS US\$	TOTAL EN US\$
Instalación de Barriles pinturas y mantenimiento.	Barriles	85	21.30	1,810.50
Bolsas plásticas, Paquetes de 25 Unidades.	Paquetes	340	2.10	714.00
Imprevistos.				250.00
<b>TOTAL</b>				<b>2,774.50</b>

#### **10.2.8) Subprograma de Plan de Abandono**

En el Plan de Abandono se presentan las medidas que el contratista deberá ejecutar previo a retirarse del sitio de trabajo y que tienen por objetivo dejar los sitios de operación en las condiciones en que se encontraban al inicio de la obra.

El principal objetivo del plan de abandono es que el ecosistema o ecosistemas afectados durante la etapa de operación del proyecto, retorne a condiciones similares a las que se encontraba al inicio del proyecto. Para alcanzar este objetivo, se establecen las medidas adecuadas para lograr un abandono gradual, cuidadoso y planificado del área o áreas afectadas.

En general, el Plan de Abandono aplica a los sitios donde se han construido caminos de acceso, botaderos temporales, planteles de construcción y sitios de extracción. En la siguiente tabla se presentan las medidas a adoptar para la restauración de los sitios mencionados.

Para mas información favor referirse a las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para telecomunicaciones (IFC, 2007 – en anexo YY)

## **XI) COSTOS AMBIENTAL DEL PROYECTO.**

A continuación cuantificación de los costos para desarrollar los diferentes programas que conforman el plan de gestión ambiental. La valoración está en Dólares de los Estados Unidos (U\$).

**CUADRO N° 11.a**

COD.	DESCRIPCIÓN	U/M	CANT.	COSTOS U\$	
				UNIT.	TOTAL
	Siembra de plantas y mantenimiento.	Unid.	24,000	1.232	29,566.65
	Instalación de rótulos ambientales.	Unid	340.00	100.00	34,000.00
	Contratación de Especialista Ambiental para el seguimiento de las medidas y recomendaciones ambientales por 12 meses.	Unid.	3	8,400.00	25,200.00
	Comisión de seguimiento y control ambiental institucional	Giras	18	350.00	6,300.00
	Implementación del Plan de Higiene y Seguridad del Trabajo, para la prevención de accidentes laborales.	Comisión	3	1,200.00	3,600.00
	Talleres de Educación Ambiental e informativas del proyecto.	Talleres	15	760.00	11,400.00
	Elaboración de Plan Contingente	Glb.	1	600.00	600.00
	Manejo de los desechos sólidos en cada Estación de Telecomunicación.	Glb.	1	2,744.50	2,774.50
	Imprevisto 10%				11,000.00
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>U\$</b>	<b>124,441.15</b>

## XII) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 12.1) Conclusiones

- ✚ Según la Valoración Ambiental del Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan, la mayoría de los impactos ambientales negativos previstos pueden prevenirse, mitigarse y compensarse con la aplicación de medidas ambientales; haciendo al Proyecto viable desde el punto de vista ambiental, siempre y cuando se implementen las medidas ambientales y el Programa de Gestión Ambiental definido en este documento. para ello el ejecutor deberá tener mantener una responsabilidad de Gestión Ambiental para brindar el seguimiento, control y acciones para el cumplimiento a nuestra legislación ambiental y a las políticas ambientales sociales y salvaguardas del Banco.
- ✚ La Valoración Ambiental definió un Programa de Gestión Ambiental específico para el Proyecto; así como medidas ambientales para los efectos de monitoreo ambiental de la obra. El Programa de Gestión Ambiental deberá acogerse como un instrumento de gestión para los ejecutores del Proyecto.
- ✚ Utilizando el nivel de Valoración Ambiental como define la Categoría III de nuestra legislación ambiental, se puede definir **que el establecimiento de la infraestructura de telecomunicaciones rurales en la Costa Atlántica Norte y Sur y el Departamento de Río San Juan**, en la etapa de construcción es explicativa en los diferentes sitios escogidos en esta fase de la construcción e instalación de las antenas.
  - Los sitios escogidos se ubican donde las lluvias son torrenciales por la influencia de los vientos monzónicos, y sus precipitaciones registran entre 1800 – 2000 en Leimus y 2400 – 2800 en Krukira, hasta 3,200 en Orinoco y Kukra Hill y hasta 4,000 en Boca de Sábalos y 1,900 en San Miguelito. Lo que recomienda un buen manejo de los movimientos de los suelos a la hora de la construcción en los meses de lluvia.
  - Especial cuidado deberá tenerse en la Comunidad de Krukira por la fragilidad que presentan por la planicie de su terreno, la cercanía de la laguna marina y las lluvias torrenciales, que encharca el sitio y puede afectar el cuerpo de la laguna y los organismos hidrobiológicos que son la riqueza de esta comunidad. Igualmente por ser ruta de aves migratorias en dos grandes momentos del año: en Septiembre – Octubre y Abril – Mayo. Igualmente debe tenerse con el Sitio de San Miguelito.

- Otra atención especial que se deberá tener en cuenta es el manejo de aceites, ya que en poca cantidad que llegue a los cuerpos de agua, pueden alterar el cuerpo de agua y sus organismos hidrobiológicos presentes.
- En cuanto a la riqueza de fauna en los seis sitios, cinco de los sitios (Krukira, Orinoco, Kukra Hill, Boca de Sábalo y San Miguelito) se encuentran alterados y son áreas donde la cobertura boscosa ya ha sido alterada y no se reporta fauna silvestre. Pero en Leimus, deberá tenerse cuidado con los árboles y la fauna, pues la cercanía de los bosques nos aseguran que la fauna silvestre estará más cercana que en ningún otro de los sitios.
- En Leimus la fauna silvestre tendrá afectación momentánea en el momento de la construcción, por lo que se deberá tener mayor atención al ruido generado por la maquinaria y el personal.
- En cuanto a la ubicación de las antenas, ellas emiten ondas que alteran el espacio de unos 175 mts<sup>2</sup> delante de la antena, los cuales son percibidos por las aves más pequeñas y las que tienen costumbre de vivir cercana a las poblaciones humanas, así como los murciélagos y abejas.
- Todas estas especies tienen mucha importancia en la dinámica de los hábitats, por el control de plagas de forma natural, la polinización, su comportamiento para alimentarse, aparearse o nidificar.
- Los cinco sitios donde la vegetación ya ha sido alterada, a pesar de su afectación, no por ello significan que no es importante su ubicación, ya que se encuentran en zonas donde se reporta como ruta migratoria de aves acuáticas y terrestres. Igualmente se debe de hacer mención que es incipiente los estudios de investigación en cuanto a murciélagos, son pocos los sitios donde se han realizado estudios de presencia e identificación de ellos. Sin embargo, debe de desarrollarse mayores esfuerzos para definir mejor la apreciación sobre la afectación de la fauna silvestre en estos sitios.
- Las poblaciones presentes serán alteradas en poco o en mucho, es recomendable establecer un monitoreo para valorar mejor este aspecto, del proyecto de Valoración Ambiental a la Infraestructura de Telecomunicaciones Rurales en la Costa Caribe de Nicaragua.
- Se debe realizar un programa de monitoreo ambiental que tome en cuenta especies indicadoras como la abeja, los murciélagos y las aves

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

nocturnas y diurnas, que son las especies que pueden entrar en contacto con la zona donde se establece el campo magnético.

- El Proyecto debe utilizar equipos y tecnología moderna, adecuada a los avances tecnológicos actuales, para definir con mayor exactitud el impacto que generan los actuales equipos de telecomunicaciones.
- ✚ Se inventario 150 has de vegetación, conforme al área de estudio. Se determinó conforme a resultados la cantidad de 28 familias y 42 especies vegetales.
- ✚ Se concluye de vital importancia las medidas ambientales descrita en este informe, tales de compensación, restauración y de medidas de seguridad son necesarias para prevenir los daños que se ocasionaran en la construcción de la obra.
- ✚ Se concluye que es de vital importancia la estabilización de los drenajes pluviales de la zona de construcción de antenas.
- ✚ La garantía de la obra tiene que estar estrechamente relacionada a la valoración ambiental y sus recomendaciones de compensación y restauración de vegetación y hábitat de la zona

## 12.2) Recomendaciones

- ✚ Es oportuno en esta etapa del Proyecto, que se establezca un inventario general y monitoreo de fauna en los sitios del proyecto, ya que favorece la información sobre el impacto en la fauna silvestre por este tipo de infraestructura. En la actualidad y en el mundo de las investigaciones científicas, ya se empiezan a conocer efectos sobre el impacto de las ondas de la telefonía celular sobre la población humana y especies como aves, abejas, murciélagos, que son indicadores de la calidad de hábitat de un lugar.

Es recomendable un monitoreo de al menos tres meses, en la región. Considero una inversión necesaria y mínima en comparación con el impacto que puede darse en las comunidades de fauna y humana en la región.

Estratégicamente es el momento oportuno para que el vacío de información sobre este tipo de proyectos y su impacto en la fauna silvestre disminuya, siendo TELCOR el encargado de la reglamentación de la actividad de Telecomunicaciones, debe contar con información de primera mano y de calidad para establecer una regulación moderna a las empresas prestadoras de estos servicios.

El mercado de las telecomunicaciones está en su apogeo, y cada día se demanda mayor servicio, mejor calidad y cobertura, por lo que es imperativo contar con información actualizada.

La responsabilidad empresarial debe definir la seguridad como uno de sus indicadores de cumplimiento en las empresas que tienen su marco de acción en Nicaragua y TELCOR puede ser el modelo en su establecimiento.

Finalmente es recomendable la contratación de una Supervisión Ambiental y Social Independiente que coordinado con los contratistas y las instituciones rectoras puedan monitorear y exigir el cumplimiento de lo estipulado en la Valoración Ambiental y Social.

**Consulta Publica:**

**Favor Incluir una consulta con los afectados y moradores para considerar los potenciales impactos del proyecto**

### XIII) BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Bird Life, Fundación Cocibolca, ALAS. 2006. Áreas importantes para las aves. Managua.
- ❖ Estudio de Factibilidad y Diseño del Proyecto de Desarrollo de la Infraestructura TIC de la Costa del Caribe y Departamento Rio San Juan. Ingeniería Mazzei Ltda.
- ❖ Balmori Martínez, A. El ecologista No. 36. 2003. Resultados preliminares de los efectos de las ondas electromagnéticas sobre la fauna urbana. Aves y la telefonía móvil. Págs. 40 – 42.
- ❖ Consultora Conservación del Medio Ambiente. 2005. Estudio de impacto ambiental al Proyecto Plan de Manejo Forestal Comunitario de la Comunidad “La Esperanza”. Waspán. RAAN, Nicaragua. Pág 19, 38, 39.
- ❖ Comisión nacional de demarcación y titulación. 2007. Diagnóstico etno-histórico, socioeconómico, demográfico y cartográfico del territorio indígena de Tawira, RAAN. Pág. 4, 24.
- ❖ Campos electromagnéticos. Hoja informativa. Febrero 2005. Campos electromagnéticos y la salud pública: efectos de los CEM sobre el ambiente. Traducción del instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones del Perú. Págs. 4.
- ❖ Hernández, j., Arana, G.2003. Régimen jurídico de las áreas protegidas de Nicaragua. Ley 445. Ley de Régimen de propiedad comunal de los pueblos indígenas y comunidades étnicas de las regiones autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua y de los Ríos Bocay, Coco, Indio Maíz, publicada en la Gaceta diario oficial. No. 16.23. del 23 de Enero del 2003. Managua. MARENA. Pág. 183 – 192.
- ❖ Hernández, j., Arana, G.2003. Régimen jurídico de las áreas protegidas de Nicaragua. Hernández, j., Arana, G. 2003. Resolución ministerial No. 54 – 02. Actualización del sistema de vedas de especies silvestres y que rige en territorio nacional. Pag. 306 – 318. Managua. MARENA.
- ❖ Howell, T.R. (1965). New Subspecies of Birds from the Lowland Pine Savanna of Northeastern Nicaragua. Auk, 82: 438-464.
- ❖ Howell, T.R. (1971). A Comparative Ecological Study of the Birds of the Lowland Pine Savanna and Adjacent Rain Forest in Northeastern Nicaragua. Living Bird, 10: 185-242.
- ❖ Howell, T.R. (1972). Birds of the Lowland Pine Savanna of Northeastern Nicaragua. Condor, 74: 316-340.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

- ❖ Huracán Félix. La trágica devastación ambiental en Nicaragua. MARENA, 2008. Versión electrónica.
- ❖ JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT 71(8). 2007. Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. Pág. 2449–2486.
- ❖ Kjeldsen, J. 2005. Aves del Municipio Río Prinzapolka, un inventario de base. Revista Wani, CIDCA/UCA, No 41. Pág. 31-64.
- ❖ OMS. El Proyecto Internacional CEM. Hoja informativa No. 182. Mayo. 1998. 4 págs.
- ❖ Plan de Manejo Cerro Silva. Consorcio BRLingenierie – Wildlife Conservation Society – corredor Biológico del Atlántico/ MARENA. Managua. Pág 7.
- ❖ SINIA – MARENA. Mapa de Áreas Protegidas RAAN. Versión electrónica.
- ❖ SINIA - MARENA. 2003. Mapa de ecosistemas de Nicaragua. Managua. Versión electrónica.
- ❖ Salas Estrada, Juan Bautista, 1993, Árboles de Nicaragua, Sección de Ecología Forestal, Servicio Forestal Nacional, MARENA.
- ❖ Inventario Nacional Forestal , 2007 -08, INAFOR
- ❖ Salas Estrada, Juan Bautista, 1992, Árboles Forestales Útiles para su Propagación, 1992, Servicio Forestal Nacional, MARENA
- ❖ Fabián A Michelangeli Y Mauricio Bonifacio: 2005, Sistemática de Plantas Tropicales, OET 2005 – 18, San José Costa Rica.
- ❖ Salas Estrada, Juan Bautista, 2002, Biogeografía de Árboles de Nicaragua, 1995, INAFOR.
- ❖ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1984, Especies para leña, Arbustos y árboles para la producción de energía

---

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

## XIV) ANEXOS

- 14.1) Aval socio-ambiental de la Alcaldía Municipal de San Miguelito.
- 14.2) Aval socio-ambiental de la Alcaldía Municipal del Castillo, para Boca de Sábalo.
- 14.3) Aval CRAAS.
- 14.4) Aval del Gobierno Regional Autónomo Atlántico Sur.
- 14.5) Constancia del Gobierno Regional Autónomo Atlántico Sur.
- 14.6) Constancia del Gobierno Regional Autónomo Atlántico Norte.
- 14.7) Opinión Municipal Ambiental, Alcaldía de Puerto Cabezas.
- 14.8) Aval CRAAN.
- 14.9) Mapa de Nicaragua con sus Áreas Protegida.
- 14.10) Listado de Aves.
- 14.11) Actas de Consultas a Líderes Comunitarios.
- 14.12) Mapas Temáticos de los sitios muestras.
- 14.13) Plan de Protección de Patrimonio Físico Cultural
- 14.14) Instituciones que tienen competencias ambientales y de gestión Del riesgo
- 14.15) Lista de evaluación ambiental.
- 14.16) Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para telecomunicaciones (documento adjunto).
- 14.17) Guia Para La Construcción E Instalación De Antenas Para Mejorar Las Telecomunicaciones En Nicaragua (documento adjunto)

### 14.13) PLAN DE PROTECCIÓN DE PATRIMONIO FÍSICO CULTURAL

En cualquier trabajo de movimiento de tierras, cortes, siembras y otros, es posible que se den afectaciones al patrimonio físico cultural de la nación. Por lo tanto, es importante describir procedimientos específicos en el caso de que ocurra descubrimiento de artefactos de valor patrimonial, de origen histórico, arqueológicos o paleontológicos durante la ejecución de los trabajos.

En Nicaragua el Patrimonio Artístico, Cultural e Histórico de la Nación está protegido y regulado tanto por la Constitución de la República como por la Ley de Protección al Patrimonio Artístico, Cultural e Histórico de la Nación y su Reglamento oficializada mediante el Decreto No. 1142.

El citado decreto establece lo siguiente: “El que encontrare o tuviere conocimiento de la existencia de bienes que se refieren los incisos a) y b) del Arto. 1 de esta Ley, deberá dar aviso dentro del término de 24 horas, más el de la distancia, a la Junta Municipal más cercana, la que expedirá la constancia oficial del aviso e informará dentro del mismo plazo señalado anteriormente a la Dirección de Patrimonio.”

#### ➤ Procedimientos para encuentros fortuitos

En el caso de descubrimientos eventuales de elementos arqueológicos por causas naturales o hallazgos fortuitos en las obras se deberá considerar los siguientes procedimientos como:

- i) Detener la obra inmediatamente después del descubrimiento o hallazgo de cualquier objeto con un posible valor histórico o paleontológico o con cualquier otro valor cultural, comunicar el hallazgo al supervisor y notificar a las autoridades pertinentes, la Junta Municipal y la Dirección de Patrimonio.
- ii) Proteger los elementos culturales utilizando cubiertas entre otros, e implementar medidas para estabilizar el área si fuera necesario para proteger los elementos de la mejor manera posible.
- iii) Prevenir y penalizar cualquier acceso no autorizado a los elementos encontrados.
- iv) Reiniciar la construcción después de la inspección y autorización por parte de los organismos competentes.

Se debe garantizar la identificación y reconocimiento de espacios culturales para poner atención a los subcomponentes que requieran movimiento de tierra. Estos espacios culturales pueden ser áreas o zonas de especial importancia para la población.

### 14.14) INSTITUCIONES QUE TIENEN COMPETENCIAS AMBIENTALES Y DE GESTIÓN DEL RIESGO EN NICARAGUA

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	COMPETENCIA AMBIENTAL	INSTRUMENTO LEGAL
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales	El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales como ente regulador y normador de la política ambiental del país, es el responsable del cumplimiento de la Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, y dará seguimiento a la ejecución de las disposiciones establecidas en la misma.	Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Artículo 8
	Formular, proponer y dirigir las políticas nacionales del ambiente y en coordinación con los Ministerios sectoriales respectivos, el uso sostenible de los recursos naturales. Arto. 28 a) L. 290.	Ley Ley no.290; ley de organización, competencia y procedimientos del poder ejecutivo artículo 28
	Formular normas de calidad ambiental y supervisar su cumplimiento. Administrar el Sistema de Evaluación de Impactos Ambientales. Garantizar la incorporación del análisis de impacto ambiental en los planes y programas de desarrollo municipal y sectorial. Arto. 28 b) L. 290	Ley no.290; ley de organización, competencia y procedimientos del poder ejecutivo artículo 28
	Controlar las actividades contaminantes y supervisar el registro nacional de sustancias físico químicas que afecten o dañen el medio ambiente. Arto. 28 c) L. 290.	Ley no.290; ley de organización, competencia y procedimientos del poder ejecutivo artículo 28
	Formular, proponer y dirigir la normación y regulación del uso sostenible de los recursos naturales y el monitoreo, control de calidad y uso adecuado de los mismos. Arto. 28 e) 1) L. 290.	Ley no.290; ley de organización, competencia y procedimientos del poder ejecutivo artículo 28
	El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales en coordinación con las instituciones del Estado, Gobiernos Autónomos y Alcaldías: Orientará el monitoreo y el control de las fuentes fijas y móviles de contaminación, los contaminantes y la calidad de los ecosistemas. Emitirá estándares y normas de calidad de los ecosistemas, los cuales servirán como pautas para la normación y la gestión ambiental. Emitirá normas de tecnologías, procesos, tratamiento y estándares de emisión, vertidos, así como de desechos y ruidos. Emitirá normas sobre la ubicación de actividades contaminantes o riesgosas y sobre las zonas de influencia de las mismas.	Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Artículo 111
	Atender la temática ambiental en las negociaciones de los Tratados de Libre Comercio. Arto. 303 1) D. 25-2006	Decreto 25-2006, Reformas e incorporaciones al reglamento de la ley no.290; ley de organización, competencia y procedimientos del poder ejecutivo. Artículo 303
	Servir como punto de contacto de las obligaciones ambientales emanadas de los Tratados de Libre Comercio. Arto. 303 2) D. 25-2006	Decreto 25-2006, Reformas e incorporaciones al reglamento de la ley no.290; ley de organización, competencia y

#### VALORACIÓN AMBIENTAL

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	COMPETENCIA AMBIENTAL	INSTRUMENTO LEGAL
Consejos Regionales y Comunidades Indígenas en la Costa Caribe	Velar que las políticas y lineamientos estratégicos de desarrollo definidos por los gabinetes globales y la Presidencia de la República, integren los asuntos ambientales en la planificación nacional. Arto. 306 3) D. 25-2006	procedimientos del poder ejecutivo. Artículo 303 Decreto 25-2006, Reformas e incorporaciones al reglamento de la ley no.290; ley de organización, competencia y procedimientos del poder ejecutivo. Artículo 306
	Formular y coordinar los contenidos de educación ambiental y la integración del enfoque de género en las políticas, estrategias, planes y programas institucionales e interinstitucionales. Arto. 306 8) D. 25-2006	Decreto 25-2006, Reformas e incorporaciones al reglamento de la ley no.290; ley de organización, competencia y procedimientos del poder ejecutivo. Artículo 303
	Los Consejos Regionales de la Costa Atlántica, según la Ley 28, Arto 8 de la Ley y 18 del reglamento, establecerán las regulaciones adecuadas para promover el racional uso, goce y disfrute de las aguas, bosques, tierras comunales y la defensa del sistema ecológico, tomando en consideración los criterios de las comunidades y las normas que establezcan los organismos competentes. Para establecer estas regulaciones, los consejos regionales pueden emitir resoluciones y ordenanzas, que deben, según la misma Ley 28 estar en armonía con la Constitución y las leyes de la República	Ley 28, o Estatuto de Autonomía de la Costa Atlántica de Nicaragua
	<p>La Ley No. 28 o Estatuto de Autonomía de la Costa Atlántica de Nicaragua, en el arto. 8, inciso 4 establece que las Regiones Autónomas del Atlántico tendrán facultades para promover el racional uso, goce y disfrute de las aguas, bosques, tierras comunales y la defensa de sus sistema ecológico. El reglamento de ley 28, deja más claras las coordinaciones interinstitucionales en los temas de definición de planes, presupuesto, la participación en la administración de los recursos naturales y el manejo de las áreas protegidas legalmente establecidas</p> <p>En este reglamento se han designado a los Consejos Regionales, las funciones de: aprobar normas y procedimientos para el diseño de estrategias regionales sobre el uso y usufructo de los recursos naturales, renovables y no renovables, coordinar con las instituciones de gobierno normas específicas para regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de las regiones autónomas, sin perjuicio de las normas nacionales, administrar y aplicar medidas ambientales y de recursos naturales; promover, establecer y sostener parques nacionales y áreas protegidas de los recursos naturales existentes en la región, administrar las áreas protegidas creadas en la región; y proteger en coordinación con los entes especializados las cuencas hidrográficas. Para ejercer estas facultades, las regiones autónomas, pueden establecer convenios interregionales relativos a las políticas de aprovechamiento regional, y delegar a dos</p>	

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	COMPETENCIA AMBIENTAL	INSTRUMENTO LEGAL
	<p>miembros del Consejo Regional a los comités de licitaciones y adjudicaciones<sup>18</sup> de aprovechamiento de recursos naturales. Todas estas funciones deben hacerse en armonía con las leyes nacionales y la Constitución de la Republica.</p> <p>Las Secretarías de Recursos Naturales<sup>19</sup>, adscritas a los Gobiernos Regionales, actúan como el brazo técnico de los Consejos Regionales para llevar a cabo la gestión ambiental y manejo de los recursos naturales en la región, son las encargadas de implementar las resoluciones ambientales que emite el Consejo Regional, han asumido funciones de gestión ambiental en las áreas de administración del Sistema de Permisos y Evaluación de Impacto Ambiental en la Regiones Autónomas de la Costa Atlántica<sup>20</sup>, emiten los dictámenes técnicos para la opinión sobre concesiones de minas, forestal e hidrocarburos, y planes de manejo de bosques, asimismo, realizan actividades de control y seguimiento de la gestión ambiental y de recursos naturales, en la práctica realizan inspecciones técnicas en coordinación con las instancias sectoriales como es el caso de MARENA e INAFOR y estas últimas imponen las sanciones</p>	
	<p>Las Comisiones Regionales de Recursos Naturales de los Consejos Regionales de la RAAN y la RAAS, son las responsables de conocer sobre las avales de aprobación o denegación de los recursos naturales que se solicitan del nivel central-, asimismo, participan en la definición de políticas y estrategias para la región. Sin embargo la parte operativa la ejecutan las Secretarías de Recursos Naturales (SERENAs), que se encargan de las consultas a las alcaldías y las comunidades indígenas en esas regiones. En la práctica, para emitir el aval por parte del Consejo, en el proceso de otorgamiento de concesiones, el Consejo y Gobierno regional tienen su propio procedimiento interno.</p>	
	<p>Las comunidades indígenas en la Costa Caribe y el departamento de Jinotega<sup>21</sup> tienen derechos al uso goce y disfrute de los Recursos Naturales, participan en la declaración de áreas protegidas, y la incorporación de planes de manejo, se incorpora en el tema de áreas protegidas en manejo conjunto. En caso de las consultas de concesiones de recursos naturales del subsuelo en tierras indígenas, las municipalidades consultaran a estos previos a su aprobación.</p>	
Gobiernos Municipales	Las municipalidades, según la Ley 261 y 40, Ley de Municipios, dentro del marco de la Constitución Política y las demás leyes de la nación, tienen competencias propias para planificar, normar y controlar el uso de suelo y desarrollo urbano, suburbano y rural, delimitar	Ley 261 y 40, Ley de Municipios

<sup>18</sup> Solo en el concesionamiento de hidrocarburos es que se otorga por licitación y por comité, en el resto de los recursos naturales no aplica este mecanismo.

<sup>19</sup> Se crea la SERENA por Resolución del Consejo NO. 16-22-03-2002.

<sup>20</sup> Decreto 36-2002

<sup>21</sup> según la Ley 445 “Ley del Régimen de Propiedad Comunal de los Pueblos Indígenas y Comunidades Étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua y de los Ríos Bocay, Coco, Indio y Maíz”.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	COMPETENCIA AMBIENTAL	INSTRUMENTO LEGAL
	<p>áreas urbanas y áreas rurales, decidir el Plan de Desarrollo Municipal y definir anualmente las metas de desarrollo integral (económico, social y ambiental). Las municipalidades, en el tema de los recursos naturales, tienen competencias concurrentes en conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales, en coordinación con los entes nacionales, contribuyendo a su monitoreo vigilancia y control en coordinación con los entes nacionales, emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de exploración de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación, declarar y establecer parques ecológicos municipales y garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénico- sanitarias y la protección del medioambiente, con énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques.</p>	
	<p>Los Gobiernos Municipales, tienen competencias concurrentes en el trámite de concesiones mineras, ya que emiten opinión según lo establecido en la Ley 387 y la ley 40 y 261. El desarrollo de esta consulta ha sido dificultoso, en parte, por la ausencia de criterios técnicos que permitan a las Alcaldías respaldar su pronunciamiento. En este mismo tema tienen funciones delegadas en el ordenamiento de la minería artesanal,<sup>22</sup> esta atribución se da mediante convenios de delegación para entrega de permisos y control y vigilancia de la minería artesanal.</p>	
	<p>En el tema de pesca se han delegado<sup>23</sup> convenios de pesca artesanal para la entrega de permisos de acceso y el control y vigilancia de la pesca artesanal. Estos convenios van acompañados de un fortalecimiento de capacidades municipales.</p>	
	<p>En el tema forestal, según la Ley 462<sup>24</sup>, la participación concurrente de las alcaldías se centra en la participación en los Planes de Manejo Forestal, participar en la prevención y mitigación de incendios forestales y la posibilidad de ejecutar atribuciones delegadas a través de la suscripción de convenios entre los gobiernos municipales y el INAFOR para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento comercial y vigilancia y control. Las alcaldías que han firmado convenios con INAFOR han convenido lo siguiente:</p>	
	<p>a) Realizar inspecciones, monitoreo, control y seguimiento a toda la cadena de aprovechamiento forestal (bosque, aserraderos vía pública, etc.) y retención de los mismos en caso de incumplimiento con la norma técnica y procedimientos administrativos en el territorio del municipio; b) Inspeccionar la implementación de los planes de manejo forestal y</p>	

<sup>22</sup> Se han firmado 11 convenios de delegación de funciones.

<sup>23</sup> Se han firmado y se encuentran en proceso de implementación 21 convenios de pesca artesanal.

<sup>24</sup> Ley de Conservación, fomento, y desarrollo sostenible del sector forestal.

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	COMPETENCIA AMBIENTAL	INSTRUMENTO LEGAL
	remitir las anomalías para su correcto procedimiento administrativo, previa medida cautelar de suspensión temporal tomada de conformidad a ordenanza municipal; c) Controlar y supervisar el funcionamiento de los regentes forestales. En caso de incumplimiento remitir la denuncia a la autoridad correspondiente; d) Otorgar permisos de aprovechamiento forestal de manera mancomunada Alcaldía –INAFOR; e) Otorgar permisos de aprovechamiento forestal no comercial 25(Fines domésticos).	

---

---

<sup>25</sup> Según el reglamento forestal Arto 53, el aprovechamiento no comercial no requiere un permiso forestal. Donde queda la armonía con la Ley nacional.

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN



Alcaldía Municipal San Miguelito  
Departamento de Río San Juan



AVAL SOCIO AMBIENTAL

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN"

En funciones como Alcaldesa del Municipio San Miguelito, en el Departamento de Río San Juan, después de revisar la solicitud con fecha 23 de Marzo/2012, realizada por la Empresa dueña del Proyecto Telecomunicaciones y Correos TELCOR, donde solicitan el Aval Socio-Ambiental para el Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan y considerando los componentes de este Proyecto, se establece lo siguientes:

1. Se otorga Aval Socio-Ambiental Municipal para el Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan, para que se realicen las actividades y obras de ingeniería contempladas en el Proyecto.
2. El Proponente del Proyecto debe garantizar que todas las actividades ha desarrollarse, dentro del proyecto, se apeguen a la conservación, protección, restauración y uso sostenible de los recursos sostenibles dentro de áreas de influencia donde se localiza el Proyecto, tomando como base los instrumentos establecidos en la legislación ambiental vigente de la República de Nicaragua y las Políticas Salvaguardas y Ambientales del Organismo Financiero.
3. El Proponente del Proyecto deberá garantizar el manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos ha generarse durante la etapa de ejecución, operación y cierre del Proyecto.
4. El Proponente del Proyecto debe garantizar la Etapa de Cierre del Proyecto así como la limpieza de los diferentes sitios donde se establecieron construcciones temporales para el referido Proyecto; esto con el fin de evitar accidentes de terceros y garantizar la limpieza pública.
5. Una vez aprobado el Proyecto, el Proponente deberá solicitar el Permiso de Construcción con sus planos y plan de inversión a la Alcaldía Municipal; para su respectivo pago de impuesto correspondiente.

Este Aval no exime al Proponente ni al Contratista ni a la Supervisión de otras responsabilidades y permisos vinculantes.

Dado en el Municipio de San Miguelito, Departamento de Río San Juan, a los veintinueve días del mes de Marzo del año Dos mil doce.

Lic. Ana Clemencia Avalos  
Alcaldesa Municipio San Miguelito



CC: Archivo.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**



ALCALDIA MUNICIPAL EL CASTILLO

*Bocas del Toro, Río San Juan*

**AVAL SOCIO AMBIENTAL  
PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN"**

En funciones como Responsable de la Unidad Ambiental del Municipio El Castillo, Boca de Sábalo, en el Departamento de Río San Juan, después de revisar la solicitud con fecha 23 de Marzo/2012, realizada por la Empresa dueña del Proyecto **Telecomunicaciones y Correos TELCOR**, donde solicitan el **Aval Socio-Ambiental para el Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan** y considerando los componentes de este Proyecto, se establece lo siguientes:

1. Se otorga Aval Socio-Ambiental Municipal para el Proyecto de Despliegue de Infraestructura de Telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Río San Juan, para que se realicen las actividades y obras de ingeniería contempladas en el Proyecto.
2. El Proponente del Proyecto debe garantizar que todas las actividades ha desarrollarse, dentro del proyecto, se apeguen a la conservación, protección, restauración y uso sostenible de los recursos sostenibles dentro de áreas de influencia donde se localiza el Proyecto, tomando como base los instrumentos establecidos en la legislación ambiental vigente de la República de Nicaragua y las Políticas Salvaguardas y Ambientales del Organismo Financiero.
3. El Proponente del Proyecto deberá garantizar el manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos ha generarse durante la etapa de ejecución, operación y cierre del Proyecto.
4. El Proponente del Proyecto debe garantizar, en lo que respecta a la poda y tala de árboles en el área de influencia del Proyecto, las gestiones oportunas, necesarias y correspondientes para obtener el Permiso del Instituto Nacional Forestal (INAFOR) como entidad competente.
5. El Proponente del Proyecto debe garantizar la Etapa de Cierre del Proyecto así como la limpieza de los diferentes sitios donde se establecieron construcciones temporales para el referido Proyecto; esto con el fin de evitar accidentes de terceros y garantizar la limpieza pública.
6. Una vez aprobado el Proyecto, el Proponente deberá solicitar el Permiso de Construcción con sus planos y plan de inversión a la Alcaldía Municipal.

Dado en el Municipio de El Castillo, Boca de Sábalo, Departamento de Río San Juan, a los veintinueve días del mes de Marzo del año Dos mil doce.

  
\_\_\_\_\_  
José Bismark Miranda Lopez  
Responsable Unidad Ambiental Municipal  
Municipio El Castillo, Boca de Sábalo, Río San Juan



CC: Archivo.

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**



**CONSEJO REGIONAL AUTÓNOMO ATLÁNTICO SUR**  
Región Autónoma Atlántico Sur  
Bluefields - Nicaragua



**AVAL CRAAS**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA  
COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN.**

El suscrito presidente de la junta directiva del Consejo Regional Autónomo del Atlántico Sur en uso de sus facultades y valorando el proyecto de despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones en la Costa Caribe y el departamento de Rio San Juan presentado por el Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR) orientado al uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para el desarrollo productivo social y económico dentro de las áreas de influencia del proyecto, extiende el presente aval para que la institución rectora continúe con su proceso de gestión u obtención del financiamiento necesario para su ejecución.

De esta manera el CRAAS emite su apoyo al proceso de desarrollo de este programa de gran importancia para la nación no obviando que es responsabilidad del Estado de Nicaragua, los Gobiernos Regionales, Municipales y Territoriales velar por el bienestar del medio ambiente y los recursos naturales que podrían ser afectados de manera directa o indirecta por su ejecución por lo que se le recomienda a la empresa ejecutora el cumplimiento de las normativas establecidas por la legislación Nacional en cuanto al manejo sostenible de los recursos naturales y el ambiente.

Dado en la Ciudad de Bluefields sede administrativa del Gobierno Regional Autónomo del Atlántico Sur a los 19 días del mes de Abril del año dos mil doce.

  
**Rev. Rayfield Hodgson Babb**  
Presidente CRAAS  
Regional Autónomo Atlántico Sur.

Cc: Archivo.

Bluefields, Barrio Central  
Costado norte del Palacio Municipal  
Telefax. 572 1005 – Teléfono 5722 2705

Edificio Odacan, del Busto José  
Martí 1c.arriba, 1/2c. al lago  
Teléfono: 2227171

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN



CONSTANCIA

El suscrito Secretario de la Secretaría de Recursos Naturales y del Medio Ambiente (SERENA) GRAAS hace constar que el proyecto Despliegue de infraestructura de Telecomunicaciones en la costa Caribe y Departamento de Rio San Juan. Bajo la representación DEL SEÑOR **Orlando Castillo**, en calidad de **Ministro Director**, inició trámites ante esta instancia para la Autorización Ambiental del proyecto el cual cuenta con la documentación para tal fin. Cabe mencionar que para dicho proyecto ya presentó formulario de solicitud y Perfil de proyecto, los cuales se encuentra en proceso de revisión.

Por lo que la SRENA GRAAS dentro de sus competencias administrativas en temas ambientales de recursos naturales, extiende la presente constancia para desarrollar las gestiones pertinentes para la implementación del proyecto. Esto sin obviar la finalización del proceso de aprobación de la evaluación ambiental de acuerdo a las leyes y normas establecidas.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada en la ciudad de Bluefields a los diecinueve días del mes de abril del año dos mil doce.

Atentamente,

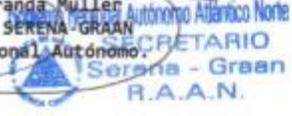
MSc. Justo Pastor Luna S.

SECRETARIO

SERENA - GRAAS.

CC: Consejo regional  
Coordinador de Gobierno RAAS  
Roger  
Archivo.

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN

	<b>GOBIERNO REGIONAL AUTONOMO ATLANTICO NORTE GRAAN SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y EL AMBIENTE SERENA-GRAAN</b>		
<b><u>CONSTANCIA AMBIENTAL 15 - 042012</u></b>			
<p>El Suscrito Secretario de Recursos Naturales y Ambiente, del Gobierno Regional Autónomo, en el marco del cumplimiento de las funciones establecidas en los procesos, normativo y técnico para el tema ambiental aplicado para las Regiones Autónomas del Atlántico de Nicaragua, y valorando la solicitud realizada por el Instituto Nicaragüense de telecomunicaciones y Correos(TELCOR), Representado por Orlando Castillo, en su calidad de Ministro Director, quien ha solicitado ante esta Secretaria Constancia Ambiental, para:</p>			
<b>NO</b>	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>MUNICIPIOS RAAN</b>
1	PROYECTO DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN.	RAAN, RAAS, RIO SAN JUAN	WASPAN, PUERTO CABEZAS, PRINZAPOLKA
<p>La SERENA-GRAAN, hace constar que TELCOR, Instancia reguladora de las comunicaciones de Nicaragua, ha presentado un estudio de factibilidad para la gestión Socio-Ambiental del proyecto, que es catalogado por el Decreto presidencial 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental, como proyectos de bajo Impacto ambiental o proyectos categoría III, el cual pretende Desarrollarse en las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua.</p> <p>Por lo que SERENA-GRAAN, dentro de sus competencias administrativas y de monitoreo del tema ambiental, en armonía a lo establecido en la legislación Ambiental Nicaragüense dentro del tema del desarrollo sostenible, extiende la presente Constancia para que la Institución arriba indicada, desarrolle acciones y aspectos de gestión para la implementación del proyecto en función del desarrollo de las comunidades y pueblos de la RAAN.</p> <p>Dado en la ciudad de Bilwi, Sede Administrativa del Gobierno Regional Autónomo a los 13 días del mes de Abril, del año dos mil Doce.</p> <p style="text-align: center;"> Melvin Miranda Müller Secretario SERENA-GRAAN Gobierno Regional Autónomo.</p> <p style="text-align: center;"> SECRETARIO Serena - Graan R.A.A.N.</p>			
Cc. Instituciones Competentes Archivo.			

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN



**ALCALDIA MUNICIPAL PUERTO CABEZAS**  
DIRECCION DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE  
Ciudad Bilwi, Región Autónoma Atlántico Norte  
Nicaragua, América Central



**OPINION MUNICIPAL AMBIENTAL**

La Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Alcaldía Municipal de Puerto Cabezas, a través de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal extiende la presente OPINION MUNICIPAL AMBIENTAL a favor del Proyecto **"DESPLIEGUE DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN"** ejecutado por el Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR), orientado al uso de tecnología de la información y telecomunicaciones para el Desarrollo Socioeconómico y Ambiental del Municipio de Puerto Cabezas y de la RAAN sin perjuicio de las Condiciones Ambientales Actuales de la Zona Geográfica de influencia del Proyecto.

Por tanto se extiende la presente opinión habiéndose presentado el Documento Base del Proyecto, constancia Ambiental emitida por la SERENA-GRAAN (Secretaria de los Recursos Naturales y el Ambiente del Gobierno Regional Autónomo del Atlántico Norte) No. 15-042012, AVAL de la Presidencia del CRAAN (Consejo Regional Autónomo del Atlántico Norte).

Dado en la ciudad de Bilwi, Municipio de Puerto Cabezas en la Región Autónoma del Atlántico Norte a los trece días del mes de Abril del Año dos mil Doce.

  
  
Ing. José Alexander Jiménez, Naturales y Medio Ambiente  
Responsable de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal.  
Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente.

cc. Expediente.

Frente a Oficina de KARATA, Barrio Revolución Calle Principal Teléfono N° (505) 27922482.

PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN

 **CONSEJO REGIONAL AUTONOMO ATLANTICO NORTE**  
**REGION AUTONOMA DEL ATLANTICO NORTE** 

*Despacho de la presidencia*

**AVAL CRAAN**

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

El Suscrito Presidente de la Junta Directiva del Consejo Regional Autónomo del Atlántico Norte, en uso de sus facultades, y valorando el proyecto despliegue de la Infraestructura de telecomunicaciones en la Costa Caribe y el Departamento de Rio San Juan, presentado por el Instituto Nicaragüense de telecomunicaciones y Correos( TELCOR), orientado al uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para el apalancamiento productivo social y económico dentro de las áreas de influencia del proyecto, extiende el presente AVAL para que la institución rectora continúe en su proceso de Gestión y obtención del financiamiento necesario para su implementación.

De manera que el CRAAN apoya el proceso socio - ambiental y de gestión de los requisitos generales en la Región Autónoma del Atlántico Norte(RAAN) y recomienda el cumplimiento de los requisitos necesarios establecidos en la legislación Nicaragüense y otros establecidos para este proyecto en función del desarrollo sostenible de las comunidades, territorios, municipios y región.

Dado en la Ciudad de Bilwi, sede Administrativa del Gobierno Regional Autónomo del Atlántico Norte a los trece días del mes de Abril, del año dos mil doce.

  
Msc. Carlos Alemán Cunningham  
Presidente Junta Directiva  
Consejo Regional Autónomo  
Atlántico Norte

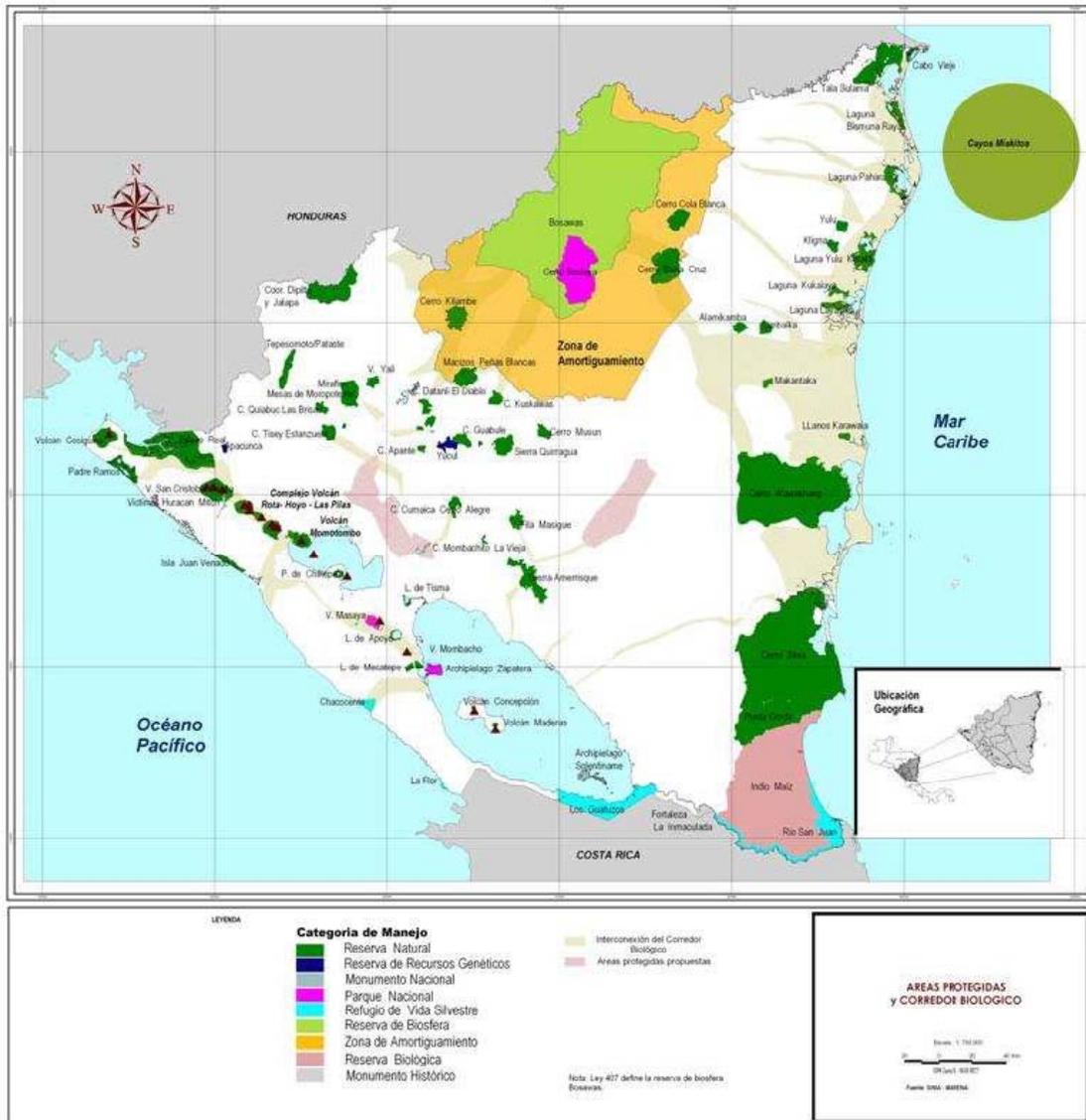


Cc. Archivo

---

Sede Administrativa del Gobierno Regional Autónomo del Atlántico norte Barrio Libertad, teléfono 279 2233 - 2792 2531

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**



### Listado de Aves en toda la región del proyecto.

Tinamú Grande (*Tinamus major*), Tinamú Chico (*Crypturellus soui*), Zampullín Enano (*Tachybaptus olinicus*), Pelicano Pardo (*Pelecanus occidentalis*), Pato chancho (*Phalacrocorax brasilianus*), Aninga (*Anhinga anhinga*), Rabihorcado Magno (*Fregata magnificens*), Avetorillo Pantanero (*Ixobrychus exilis*), Garza Tigre Gorgilisa (*Tigrisoma mexicanum*), Garzón Azul (*Ardea herodias*), Garzón Grande (*Ardea alba*), Garceta Patiamarilla (*Egretta thula*), Garceta Azul (*Egretta caerulea*), Garceta Tricolor (*Egretta tricolor*), Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis*), Garcilla Capiverde (*Butorides virescens*), Martinete Cangrejero (*Nyctanassa violácea*), Pico Cuchara (*Cochlearius cochlearius*), Ibis Verde (*Mesembrinibis cayennensis*), Espátula Rosada (*Ajaia ajaja*), \*Jabirú (*Jabiru mycteria*), Cigüeña Americana (*Mycteria americana*), Zopilote Negro (*Coragyps atratus*), Zopilote Cabecirrojo (*Cathartes aura*), Zopilote Cabecigualdo (*Cathartes burrovianus*), Zopilote Rey (*Sarcoramphus papa*), Piche Piquirrojo (*Dendrocygna autumnalis*), Pato Real (*Cairina moschata*), Cerceta Aliazul (*Anas discors*), \*\*Aguila Pescadora (*Pandion haliaetus*), \*\*Elanio Cabecigris (*Leptodon cayanensis*), \*\*Elanio Piquiganchudo (*Chondrohierax uncinatus*), \*\*Elanio Tijereta (*Elanoides forficatus*), \*\*Elanio Azul (*Elanus leucurus*), \*\*Elanio Gorgirrayado (*Harpagus bidentatus*), \*\*Elanio Plomizo (*Ictinia plumbea*), \*\*Gavilán Collarejo (*Bursarellus nigricollis*), \*\*Gavilán Bicolor (*Accipiter bicolor*), \*\*Gavilán Ranero (*Geranospiza caerulescens*), \*\*Gavilán Blanco (*Leucopternis albicollis*), \*\*Gavilán Gris (*Asturina nitida*), \*\*Gavilán Negro (*Buteogallus urubitinga*), \*\*Gavilán Chapulinero (*Buteo magnirostris*), \*\*Gavilán Colicorto (*Buteo brachyurus*), \*\*Gavilán Coliblanco (*Buteo albicaudatus*), \*\*Aguila Crestada (***Morphnus guianensis***), \*\*Aguililla Penachuda (*Spizaetus ornatus*), \*\*Caracara Avispero (*Daptrius americanus*), \*\*Caracara Crestado (*Caracara plancus*), \*\*Guaco (*Herpetotheres cachinnas*), \*\*Halcón Bigotudo (*Falco femoralis*), \*\*Halcón Murcielaguero (*Falco rufigularis*), Chachalaca Cabecigris (*Ortalis cinereiceps*), Pava Crestada (*Penelope purpurascens*), Pavón Grande (*Crax rubra*), Codorniz Pechicastaña (*Odontophorus erythrops melanotis*), Polluela Gorgiblanca (*Laterallus albigularis*), Rascón Cuelligrís (*Aramides cajanea*), Calamón Americano (*Porphyryla martinica*), Pato Cantil (*Heliornis fúlica*), Cárao (*Aramus guarauna*), Chorlitejo Tildío (*Charadrius vociferus*), Jacana Centroamericana (*Jacana spinosa*), Andarríos Solitario (*Tringa solitaria*), Andarríos Maculado (*Actitis macularia*), Correlimos Pechirrayado (*Calidris melanotus*), Pagaza Real (*Sterna máxima*), Paloma Colorada (*Columba cayennensis*), Paloma Escamosa (*Columba speciosa*), Paloma Piquicorta (*Columba nigrirostris*), Tortolita Menuda (*Columbina minuta*), Tortolita Rojiza (*Columbina talpacoti*), Tortolita Azulada (*Claravis pretiosa*), Paloma Cabecigris (*Leptotila plumbeiceps*), Paloma Pechigrís (*Leptotila cassinii*), Perico Pechiolivo (*Aratinga nana*), \*Guacamayo Verde Mayor (*Ara ambigua*), \*Guacamayo Rojo (*Ara macao*), \*\*Chocoyo Barbinaranja (*Brotogeris jugularis*), \*\*Loro Cabecipardo (*Pionopsitta haematotis*), \*\*Loro Gorgiblanco (*Pionus senilis*), \*\*Loro Frentirrojo (*Amazona autumnalis*), \*\*Loro Verde (*Amazona farinosa*), \*Loro Nuquiamarillo (*Amazona auropalliata*), Cuculillo Piquigualdo (*Coccyzus americanus*), Cuco Ardilla (*Piaya cayana*), Garrapatero Común (*Crotophaga sulcirostris*), \*\*Búho Penachudo (*Lophostrix cristata*),

#### VALORACIÓN AMBIENTAL

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

---

\*\*Búho de Anteojos (*Pulsatrix perspicillata*), \*\*Búho Grande (*Bubo virgianus*), \*\*Cárábo Café (*Ciccaba virgata*), \*\*Mochuelo Centroamericano (*Glaucidium minutissimum*) griseiceps), Añapero Colicorto *Lurocalis semitorquatus*, Añapero Zumbón (*Chordeiles minor*), Pocoyo Tapacaminos (*Nyctidromus albicollis*), Estaquero Grande (*Nyctibius grandis*), Vencejo Lomigrís (*Chaetura cinereiventris*), Macuá Menor (*Panyptila cayennensis*), \*\*Ermitaño Bronceado (*Glaucis aenea*), \*\*Ermitaño Barbudo (*Threnetes ruckeri*), \*\*Ermitaño Colilargo (*Phaethornis superciliosus*), \*\*Ermitaño Enano (*Phaethornis longuemareus*), \*\*Colibrí Pechiescamado (*Phaeochroa cuvierii*), \*\*Jacobino Nuquiblanco (*Florisuga mellivora*), \*\*Manguito Colipúrpura (*Anthracothorax prevostii*), \*\*Ninfa Violeta y Verde (*Thalurania colombica*), \*\*Zafiro Colidorado (*Hylocharis eliciae*), \*\*Amazilia Mosquitia (*Amazilia (cyanocephala) chlorostephana* Mosquitia), \*\*Amazilia Rabirrufa (*Amazilia tzacatl*), \*\*Amazilia Canela (*Amazilia rutila*), Trogón Cabecinegro (*Trogon melanocephalus*), Trogón Gorginegro (*Trogon rufus*), Trogón Colinegro (*Trogon massena*), Guardabarranco Azul (*Momotus momota*), Martín Pescador Collarejo (*Ceryle torquata*), Martín Pescador Norteño (*Ceryle alcyon*), Martín Pescador Pechicanelo (*Chloroceryle amazona*), Martín Pescador Verde (*Chloroceryle americana*), Martín Pescador Bicolor (*Chloroceryle inda*), Martín Pescador Pigmeo (*Chloroceryle aenea*), Bucu Collarejo (*Notharcus macrorhynchos*), Bucu Bigotudo (*Malacoptila panamensis*), Jacamar Culirrufo (*Galbula ruficauda*), Jacamar Grande (*Jacamerops aurea*), Tucancito Collarejo (*Pteroglossus torquatus*), \*\*Tucán Pico Iris (*Ramphastos sulfuratus*), Tucán Pechiamarillo Norteño (*Ramphastos swainsonii*), Carpinterito Oliváceo (*Picumnus olivaceus*), Carpintero Careto (*Melanerpes formicivorus*), Carpintero Carinegro (*Melanerpes pucherani*), Carpintero Chupador (*Sphyrapicus varius*), Carpintero Cremoso (*Picoides scalaris*), Carpintero Atabacado (*Veniliornis fumigatus*), Carpintero Alidorado (*Piculus rubiginosus*), Carpintero Castaño (*Celeus castaneus*), Carpintero Crestirrojo (*Dryocopus lineatus*), Carpintero Picoplata (*Campephilus guatemalensis*), Colaespina Apizarrado (*Synallaxis brachyura*), Hojarasquero Gorgicrema (*Automolus ochrolaemus*), Piquivuelto Común (*Xenops minutus*), Trepador Pardo (*Dendrocicla fuliginosa*), Trepador Alirrufo (*Dendrocicla anabatina*), Trepador Rojizo (*Dendrocicla homochroa*), Trepadorcito Oliváceo (*Sittasomus griseicapillus*), Trepadorcito Acuminado (*Glyphorhynchus spirurus*), Trepador Barreteado (*Dendrocolaptes sanctithomae*), Trepador Gorgicrema (*Xiphorhynchus (guttatus) susurrans*), Trepador Pinto (*Xiphorhynchus lachrymosus*), Trepador Dorsilistado (*Lepidocolaptes souleyetii*), Hormiguero Búlico (*Thamnophilus doliatus*), Hormiguero Plomizo (*Thamnophilus atrinucha*), Hormiguerito Pechirrayado (*Dysithamnus striaticeps*), Hormiguerito Flanquiblanco (*Myrmotherula axillaris*), Hormiguerito Alipinto (*Microrhopias quixensis*), Hormiguero Pizarroso (*Cercomacra tyrannina*), Hormiguero Frentiazul (*Gymnocichla nudiceps*), Hormiguerito Dorsicastaño (*Myrmeciza exsul*), Hormiguerito Moteado (*Hylophylax naevioides*), Hormiguero Bicolor (*Gymnopithys leucaspis*), Hormiguero Ocelado (*Phaenostictus mcleannani*), Hormiguero Pechicanelo (*Hylopezus (fulviventris) dives*), Mosquiterito Cejiblanco (*Ornithion semiflavum*), Mosquitero Amarillo (*Capsiempis flaveola*), Elenia Coronigualda (*Myiopagis viridicata*), Elenia Copetona (*Elaenia flavogaster*), Mosquitero Oliváceo (*Mionectes oleagineus*), Mosquiterito Cejigrís (*Zimmerius vilissimus*), Picotorcido Norteño

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

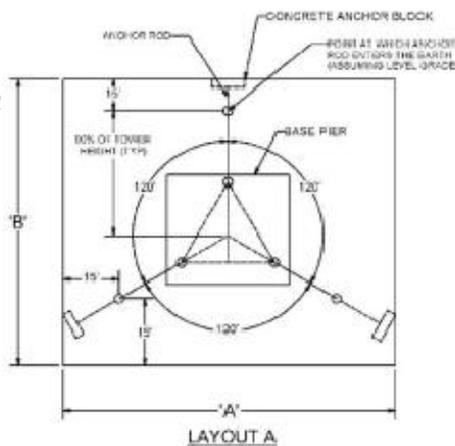
**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

(*Oncostoma cinereigulare*), Espatulilla Gris (*Poecilotriccus Sylvia*), Espatulilla Común (*Todirostrum cinereum*), Piquiplano Azufrado (*Tolmomyias sulphurens*), Cazamoscas Real Norteño (*Onychorhynchus coronatus*), Mosquiterito Colirrufo (*Terenotriccus erythrus*), Mosquiterito Pehileonado (*Aphanotriccus capitalis*), Pibí Tropical (*Contopus cinereus*), Mosquitero Cuellioliváceo (*Empidonax virescens*), Cazamoscas Rojo (*Pyrocephalus rubinus pinicola*), Atila Rabiamarilla (*Attila spadiceus*), Plañidera Rojiza (*Rhytipterna holerythra*), Güis Crestioscuro (*Myiarchus tuberculifer*), Güis Migrador (*Myiarchus crinitus*), Güis Común (*Pitangus sulphuratus*), Güis Picudo (*Megarhynchus pitangua*), Güis Chico (*Myiozetetes similis*), Güis Cabecigrís (*Myiozetetes granadensis*), Cazamoscas Pechiamarillo (*Myiodynastes luteiventris*), Mosquitero Listado (*Legatus leucophaeus*), Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*), Tirano Colinegro (*Tyrannus verticalis*), Tijereta Sabanera (*Tyrannus savana*), Tirano Norteño (*Tyrannus tyrannus*), Saltarín Oliváceo (*Schiffornis turdinus*), Pía Rojiza (*Lipaugus unirufus*), Plañidera Moteada (*Laniocera rufescens*), Cabezón Canelo (*Pachyramphus cinnamomeus*), Cabezón Aliblanco (*Pachyramphus polychopterus*), Titira Carirroja (*Tityra semifasciata*), Titira Coroninegra (*Tytira inquisitor*), Cotinga Linda (*Cotinga amabilis*), Cotinga Nevada (*Carpodectes nitidus*), Saltarín Cuelliblanco (*Manacus candei*), Saltarín Cabecirrojo (*Pipra mentalis*), Vireo de los Manglares (*Vireo pallens*), Vireo Pechiamarillo (*Vireo flavifrons*), Vireo Ojirrojo (*Vireo olivaceus*), Verdillo Leonado (*Hylophilus ochraceiceps*), Verdillo Menudo (*Hylophilus decurtatus*), Vireón Esmeralda (*Vireolanius pulchellus*), Urraca Parda (*Cyanocorax morio*), Avión Púrpura (*Progne subis*), Avión Pechigrís (*Progne chalybea*), Golondrina Rabiblanca (*Tachycineta albilinea*), Golondrina Alirrasposa Sureña (*Stelgidopteryx ruficollis*), Avión Zapador (*Riparia riparia*), Golondrina Gorginegra (*Petrochelidon pyrrhonota*), Golondrina Común (*Hirundo rustica*), Charralero Pechirrayado (*Thryothorus thoracicus*), Chochín Casero (*Troglodytes aedon*), Chochín Pechiblanco (*Henicorhina leucosticta*), Cazajején Picudo (*Ramphocaenus melanurus*), Perlita Tropical (*Polioptila plúmbea*), Zorzal Dorsicanelo (*Catharus fuscescens*), Zorzal Ustulado (*Catharus ustulatus*), Zorzal Grande (*Hylocichla mustelina*), Sensontle Pardo (*Turdus grayi*), Maullador Gris (*Dumetella carolinensis*), Reinita Aliazul (*Vermivora pinus*), Reinita Alidorada (*Vermivora chrysoptera*), Reinita Verduzca (*Vermivora peregrina*), Reinita Amarilla (*Dendroica petechia*), Reinita Flanquicastaña (*Dendroica pensylvanica*), Reinita Colifajeada (*Dendroica magnolia*), Reinita Rabiamarilla (*Dendroica coronata*), Reinita Gorginegra (*Dendroica virens*), Reinita Pinera (*Dendroica graciae*), Reinita Castaña (*Dendroica castanea*), Reinita Rayada (*Dendroica striata*), Reinita Trepadora (*Mniotilta varia*), Candelita Norteña (*Setophaga ruticilla*), Manguito Dorado (*Protonotaria citrea*), Reinita Anteada (*Helmitheros vermivorus*), Reinita Andarina (*Seiurus aurocapillus*), Reinita Acuática Norteña (*Seiurus noveboracensis*), Reinita Cachetinegra (*Oporornis formosus*), enmascarado Norteño (*Geothlypis trichas*), Enmascarado Coronigrís (*Geothlypis poliocephala*), Reinita Encapuchada (*Wilsonia citrina*), Reinita Guardarribera (*Phaeothlypis fulvicauda*), Reinita Grande (*Icteria virens*), Mielero Cejiblanco (*Coereba flaveola*), Tángara Oliváceo (*Chlorothraupis carmioli*), Tángara Cabecigrís (*Eucometis penicillata*), Tángara Piquiganchuda (*Lanio leucothorax*), Tángara Ribetiblanca (*Tachyphonus luctuosus*), Tángara Hormiguera Gorgirroja (*Habia fuscicauda*), Tángara

VALORACIÓN AMBIENTAL

**PROYECTO DE DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES  
EN LA COSTA CARIBE Y EL DEPARTAMENTO DE RIO SAN JUAN**

Rojiza (*Piranga flava savannarum*), Tángara Veranera (*Piranga rubra*), Tángara Escarlata (*Piranga olivácea*), Tángara Nuquirroja (*Ramphocelus sanguinolentus*), Tángara Rabirroja (*Ramphocelus passerinii*), Tángara Azulada (*Thraupis episcopus*), Tángara Aliamarilla (*Thraupis Abbas*), Eufonia Coronigualda (*Euphonia luteicapilla*), Eufonia Gorgiamarilla (*Euphonia hirundinacea*), Eufonia Olivácea (*Euphonia gouldi*), Tángara Capuchidorada (*Tangara larvata*), Mielero Celeste (*Dacnis cayana*), Mielero Verde (*Chlorophanes spiza*), Mielero Colicorto (*Cyanerpes lucidus*), Mielero Patirrojo (*Cyanerpes cyaneus*), Semillerito Negro (*Volatinia jacarina*), Espiguero Pizarroso (*Sporophila schistacea*), Espiguero Variable (*Sporophila americana*), Espiguero Collarejo (*Sporophila torqueola*), Semillero Nicaragüense (*Oryzoborus nuttingi*), Semillero Piquigrueso (*Oryzoborus funereus*), Semillerito Cariamarillo (*Tiaris olivácea*), Pinzón Piquinaranja (*Arremonops aurantirostris*), Cabecilistado (*Arremonops conirostris*), Sabanero Rojizo (*Aimophila rufescens*), Sabanero Pechigrís (*Spizella passerina*), Sabanero Colicorto (*Ammodramus savannarum*), Saltador Grisáceo (*Saltator coerulescens*), Saltador Enmedallado (*Saltator maximus*), Piquigrueso Carinegro (*Caryothraustes poliogaster*), Piquigrueso Negriazulado (*Cyanocompsa cyanoides*), Azulito Norteño (*Passerina cyanea*), Tordo Sargento (*Agelaius phoeniceus*), Zacatero Común (*Sturnella magna inexpectata*), Zanate Grande (*Quiscalus mexicanus*), Vaquero Grande (*Scaphidura oryzivora*), Chichiltote Capuchinegro (*Icterus dominicensis*), Chichiltote Castaño (*Icterus spurius*), Chichiltote Coliamarillo (*Icterus mesomelas*), Chichiltote Norteño (*Icterus gálbula*), Cacique Picoplata (*Amblycercus holosericeus*), Cacique uropygialis (*Cacicus uropygialis*), Alinegra (P. *propendola wagleri*), Oropéndola montezuma (*Arremonops montezuma*)



**LAYOUT A**  
THIS IS THE MINIMUM AREA OF LAND REQUIRED, HOWEVER, THIS AREA WILL NOT ALWAYS PERMIT ORIENTING TOWER INTO THE BEST POSITION FOR ANTENNA PATH DIRECTION.

Tower Height (ft.)	Layout A		Layout B		
	Acres	A (ft.)	B (ft.)	Acres	C (ft.)
20	0.08	60	65	0.10	65
30	0.12	75	75	0.15	80
40	0.17	90	80	0.21	95
50	0.24	100	90	0.28	110
60	0.28	115	105	0.36	130
70	0.35	130	115	0.48	145
80	0.43	145	130	0.59	160
90	0.50	165	140	0.70	175
100	0.59	170	150	0.83	190
110	0.70	185	165	1.01	210
120	0.80	200	175	1.16	225
130	0.94	215	190	1.32	240
140	1.04	225	200	1.49	255
150	1.15	240	210	1.67	270
160	1.32	255	225	1.93	290
170	1.46	270	235	2.14	305
180	1.64	285	250	2.36	320
190	1.78	295	260	2.58	335
200	1.92	310	270	2.81	350
210	2.13	325	285	3.14	370
220	2.31	340	295	3.40	385
230	2.50	350	310	3.67	400
240	2.68	365	320	3.95	415
250	2.88	380	330	4.24	430
260	3.13	395	345	4.65	450
270	3.34	410	355	4.96	465
280	3.57	420	370	5.29	480
290	3.80	435	380	5.62	495

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

#### **14.15) Lista de evaluacion ambiental**

#### **LISTA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Nombre del proyecto:

Fecha propuesta de implementación:

Proponente:

Ubicación:

#### **I. NATURALEZA Y FINALIDAD DE LA ACCIÓN**

#### **II. DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **1. PARTICIPACIÓN PÚBLICA, ORGANISMOS, GRUPOS O INDIVIDUOS CONTACTADOS:**

*Proporcionar una breve cronología del alcance y el involucramiento en curso de este proyecto.*

#### **2. OTROS ORGANISMOS GUBERNAMENTALES CON JURISDICCIÓN, LISTA DE PERMISOS NECESARIAS:**

#### **3. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS:**

*Alternativa propuesta:*

*Alternativa de No Acción:*

#### **III. IMPACTOS EN EL MEDIO FÍSICO**

*Recursos potencialmente afectados se enumeran en el formulario, seguido de los problemas comunes que podrían considerarse.*

*Explique Potenciales Impactos y mitigaciones siguiendo cada recurso considerado.*

*Escriba "ninguno" si no se identifican los impactos o el recurso no está presente.*

#### **4. GEOLOGÍA Y CALIDAD, ESTABILIDAD Y HUMEDAD DE LOS SUELOS:**

*Considerar la posibilidad de la presencia de suelo frágil, compactado o inestable. Identificar las características geológicas inusuales. Especificar las consideraciones especiales de recuperación. Identificar los impactos acumulativos de la calidad del suelo.*

#### **5. CALIDAD, CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA:**

*Identificar importantes recursos de aguas en la superficie o subterráneas. Considere la posibilidad de violación de las normas ambientales de calidad del agua, los niveles máximos de contaminación permisibles en agua potable, o la degradación de la calidad del agua. Identificar los efectos acumulados de los recursos hídricos.*

#### **6. CALIDAD DEL AIRE:**

*¿Qué contaminantes o partículas que se producirán? Identificar las normas de calidad del aire en las zonas de influencia del proyecto (por ejemplo, la clase de aire). Identificar los efectos acumulativos en la calidad del aire.*

#### **7. CANTIDAD Y CALIDAD DE LA COBERTURA VEGETAL:**

*¿Qué cambios hará las implementaciones en las comunidades vegetales? Considere la posibilidad de plantas raras o tipos de cobertura que se verían afectados. Identificar los efectos acumulativos en la vegetación.*

#### **8. HÁBITAT Y VIDA TERRESTRE, ACUÁTICA Y LAS AVES:**

*Tener en cuenta los valores sustanciales del hábitat y el uso de la zona por la fauna silvestre, aves o peces. Identificar los efectos acumulativos en los peces y la vida silvestre.*

#### **9. RECURSOS ÚNICOS, AMBIENTALMENTE FRÁGILES, LIMITADOS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**

*Considere una lista de especies o hábitats identificados bajo amenaza o en peligro de extinción en el área del proyecto. Determine los efectos en los humedales. Considere la posibilidad de especies sensibles o especies de interés especial. Identificar los efectos acumulados en estas especies y su hábitat.*

#### **10. EVENTOS DE HURACANES U OTROS DESASTRES NATURALES.**

VALORACIÓN AMBIENTAL

ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL

*Identificar y determinar los efectos potenciales de los desastres naturales sobre las torres. Especificar las consideraciones especiales para evitar peligros por caída de torres.*

#### **11. SITIOS HISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS:**

*Identificar y determinar los efectos sobre los recursos históricos, arqueológicos o paleontológicos.*

#### **12. ESTÉTICA:**

*Determinar si el proyecto se encuentra en un rasgo topográfico importante, o puede ser visible desde las zonas pobladas o de áreas paisajística.*

*¿Qué nivel de variación de ruido, luz o visual se produce? Identificar los efectos acumulativos a la estética.*

#### **13. DEMANDAS SOBRE LOS RECURSOS AMBIENTALES DE LA TIERRA, EL AGUA, EL AIRE O LA ENERGÍA:**

*Determinar la cantidad de los recursos limitados que requeriría el proyecto. Identificar otras actividades cerca de que el proyecto que se afectaría. Identificar los efectos acumulativos sobre los recursos ambientales.*

#### **14. OTROS DOCUMENTOS AMBIENTALES PERTINENTES A LA ZONA:**

*Lista de otros estudios, planes o proyectos en esta zona. Determinar los probables impactos acumulativos que puedan producirse como resultado de las actuales acciones privadas, estatales o federales en el área de análisis y de las futuras acciones estatales propuestas en el área de análisis que están en revisión por cualquier agencia del estado.*

### **IV. IMPACTOS EN LA POBLACIÓN HUMANA**

*Recursos potencialmente afectados se enumeran en el formulario, seguido de los problemas comunes que podrían considerarse.*

*Explique Potenciales Impactos y sus mitigaciones siguiendo cada recurso.  
Escriba "ninguno" si no se identifican los impactos o el recurso no está presente.*

#### **15. LA SALUD Y LA SEGURIDAD HUMANA:**

**VALORACIÓN AMBIENTAL**

**ELABORADA POR: MSc. LIC. KAMILO LARA BERMUDEZ  
CONSULTOR AMBIENTAL**

*Identificar cualquier problema de salud y los riesgos de seguridad planteados por el proyecto.*

## **16. ACTIVIDADES INDUSTRIALES, COMERCIALES AGRÍCOLAS Y DE PRODUCCIÓN:**

*Identificar cómo el proyecto podría añadir o modificar estas actividades.*

## **17. CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL EMPLEO:**

*Estimar el número de empleos que el proyecto crearía, desplazaría o eliminaría. Identificar los efectos acumulativos al mercado laboral.*

## **18. DEMANDA DE SERVICIOS PÚBLICOS:**

*Estimación de los aumentos en el tráfico y los cambios en los patrones de tráfico. ¿Qué cambios serían necesarios para la protección contra incendios, policía, escuelas, etc?*

*Identificar los efectos acumulativos de este y otros proyectos en los servicios públicos.*

## **19. METAS Y PLANES AMBIENTALES ADOPTADOS OCALMENTE:**

*Lista de Estado, ciudades, tribus, y otros planes de zonificación o de gestión, e identificar la forma en que afectaría este proyecto.*

## **20. ACCESO Y CALIDAD DE ACTIVIDADES RECREATIVAS Y ZONAS VÍRGENES:**

*Identificar cualquier zona virgen o zonas de recreo cerca de las rutas o el acceso a través de estas vía. Determinar los efectos del proyecto sobre el potencial recreativo dentro de las Zonas. Identificar los efectos acumulativos de las actividades recreativas y la vida silvestre.*

## **21. COSTUMBRES Y ESTRUCTURAS SOCIALES:**

*Identificar los posibles trastornos de estilos de vida autóctonos o tradiciones de las comunidades.*

## **22. SINGULARIDAD CULTURAL Y DIVERSIDAD:**

*¿Cómo la acción afectará una cualidad especial del área?*

## **23. OTRAS CIRCUNSTANCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS CORRESPONDIENTES:**

*Estimar el retorno de la confianza. Incluye el análisis económico correspondiente. Identificar posibles usos futuros para el área de análisis diferentes de los actuales considerados. Identificar los efectos acumulativos económicos y sociales que puedan ocurrir como resultado de la acción propuesta.*

### **Lista de verificación del EA preparada por:**

Nombre:

Título:

Fecha:

## **V. RESULTADOS:**

### **24. ALTERNATIVA SELECCIONADA:**

### **25. IMPORTANCIA DE LOS EFECTOS POTENCIALES:**

*El potencial de impactos adversos significativos es mínima para el proyecto propuesto. Los posibles efectos adversos serán evitados o mitigados por el alcance del proyecto y las medidas de mitigación requeridas.*

*Medidas de Prevención y Mitigación: (por ejemplo)*

*1. Indicar explícitamente que cualquier obra complementaria que pueda generar impactos mayores como rutas de acceso, carreteras u otro tipo de obras deben ser excluidas a partir de la verificación o requerirán una evaluación de impacto ambiental conforme la legislación nacional y estándares/ no-objeción del Banco Mundial.*

*2. El concesionario será responsable de las vías de acceso, por ejemplo. El concesionario deberá entregar al licenciador (regulador) los planos finales y especificaciones las que deberán ser aprobadas previas el inicio de la construcción.*

*El concesionario será responsable por mejorar las vías de acceso al sitio de las torres al sitio de las torres mediante la adición de grava para facilitar el acceso en todo tiempo. La responsabilidad del mantenimiento de esta superficie de todo tiempo será asumida por el concesionario.*

*3. El uso de la señalización de las torres debe ser limitado y adaptado para el sitio específico para evitar el impacto negativo en la fauna local. (La señalización para aves debe incluir alguna referencia con criterios para torres de comunicación. Es recomendable no poner luces en las torres bajas ya que al parecer confunden a las aves. En caso de ser necesario por seguridad o para cumplir con alguna*

---

#### **VALORACIÓN AMBIENTAL**

*reglamentación se recomiendan luces estroboscópicas con la menor frecuencia posible. En zonas costeras las luces pueden atraer a las tortugas también).*

*4. Todos los permisos necesarios serán obtenidos antes de iniciar cualquier actividad.*

*5. El concesionaria deberá garantizar que ejecutará consultas con los afectados y pobladores de la zona para considerar los potenciales impacto del proyecto.*

## **26. Necesidad de más análisis Ambiental.**

### **Lista de verificación del EA preparada por:**

Nombre Y firma:

Título:

Fecha:

REPÚBLICA DE NICARAGUA

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TELECOMUNICACIONES Y CORREOS

GUIA PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE ANTENAS PARA MEJORAR LAS  
TELECOMUNICACIONES EN NICARAGUA



Consultora: Verónica C. Ramírez P.

Marzo del 2005

INDICE

PRESENTACIÓN

ANTECEDENTES

SELECCIÓN DEL SITIO DE UBICACIÓN DE LAS ANTENAS PARA TELECOMUNICACIÓN

RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DEL PROYECTO

DISEÑO DEL PROYECTO

RESOLUCIÓN MINISTERIAL 022 -2004 DEL MARENA

MEDIDAS PARA EL MANEJO DE LA CONSTRUCCIÓN

Manejo de los Desechos:

Mantenimiento:

Control de la Erosión:

Limpieza del sitio:

EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES

REHABILITACIÓN DE CAMINOS

Normas Ambientales Básicas para la Construcción Vial Aplicables a todo Proyecto de Construcción Vial de Caminos, Calles y Puentes (Nic-2000)

MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

CONTROL DE LAS MOLESTIAS DE RUIDOS

CONTROL DE LAS MOLESTIAS DE POLVOS

PROCEDIMIENTOS PARA EL ENCUENTRO FORTUITO DE ARTEFACTOS CON UN VALOR CULTURAL SIGNIFICATIVO

SUPERVISIÓN AMBIENTAL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

PLANES DE CONTINGENCIA.

## PRESENTACIÓN

Este es un trabajo que se ha preparado para que sirva como guía para lo que es la construcción e instalación de antenas para mejorar la comunicación rural en Nicaragua, también incluye recomendaciones para la rehabilitación de los caminos de comunicación para poder acceder a los lugares donde se colocaran las antenas de telecomunicación

Con todas las ventajas que significa la actividad constructiva, sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan, para mejorar la calidad de vida humana y el desarrollo económico del país, dicha actividad no está ajena a los impactos ambientales que genera todo accionar económico o antropogénico. Sin embargo, el marco legal existente sobre el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y el ambiente es una condicionante máxima para actuar de manera responsable y consciente al minimizar los potenciales impactos ambientales negativos.

En este sentido existe un ámbito institucionalizado de normativas, decretos, leyes y reglamentos que nos orientan los procedimientos ambientales que se deben cumplir de manera estricta para la conducción armónica y sostenible de planes y programas, por tal motivo nuestra preocupación debe ser manifiesta para el cumplimiento del Marco Jurídico Ambiental, que otorgan derechos y responsabilidades al Estado y a los ciudadanos para el manejo adecuado y la protección de los recursos naturales.

El hecho de que la carta magna como es la Constitución Política nos consigne el derecho a habitar en un ambiente saludable, es de suma importancia, por lo que debemos balancear el desarrollo de nuestra infraestructura con lo realmente viable del entorno natural y sus pobladores, bajo la verdadera óptica del desarrollo sostenible con lo que corresponda al ciclo de cada proyecto, sin caer en los extremos del ambientalismo tradicional. En el presente documento se establecen los pasos técnicos y legales importantes para garantizar construcciones valiosas en proyectos ambientalmente exitosos.

Esto naturalmente ya implica más exigencias para elevar la calidad de nuestros proyectos, de nuestra infraestructura, la realización de los Estudios de Impacto Ambiental y Social en Proyectos de telecomunicación, - Los EIAS constituyen una herramienta importante para evaluar las implicaciones ambientales y sociales de la construcción y operación de un proyecto Naturalmente no estamos solos, para eso existen desde luego las instituciones rectoras, normadoras y aplicantes de la ley de los asuntos estrictamente ambientales y de los recursos naturales en esta noble tarea de construir la nueva Nicaragua sin deteriorar o peor destruir,

## ANTECEDENTES

La realización de Estudios de Impacto Ambiental y Social (EIAS), constituye una herramienta importante, tal vez la única conocida actualmente, para evaluar las implicaciones ambientales y sociales de la construcción y operación de un proyecto de desarrollo. En el caso particular este es la primera guía que se elabora para la Construcción e Instalación de Antenas de Telecomunicación.

TELCOR no cuenta con una oficina o Unidad Ambiental encargada de preparación de guías, e términos de referencias para estudios de impacto ambiental y social y otros instrumentos para adoptar las providencias que correspondan para que la temática ambiental sea adecuadamente considerada en los proyectos de la Institución. que coadyuven en el tema. En cada una de las etapas del proceso, existen algunos problemas que la Institución debe buscar como resolver en coordinación con el Ministerio del Ambiente y Recursos naturales (MARENA). Los proyectos que involucran la construcción e Instalación de antenas de telecomunicación y la rehabilitación de caminos se deberá proporcionar información sobre el criterio de categorización para la selección del sitio y para el diseño del proyecto. El manejo ambiental apropiado de la construcción se puede lograr solamente con una selección del sitio y un diseño del proyecto adecuados

Si bien el MARENA es la Institución facultada por Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y sus Reglamento Decreto 9-96, Decreto 45/94 de Permiso Ambiental para proyectos que requieren Estudios de Impacto Ambiental, y para vigilar la aplicación de los procedimientos anteriormente establecidos, TELCOR puede elaborar normativas y reglamentos de carácter interno en correspondencia con lo establecido en su ley orgánica en coordinación con MARENA, relativo al tema ambiental, con el objeto de mejorar los mecanismos de control del proceso de ejecución de los proyectos de construcción e Instalación de Antenas para mejorar las Telecomunicaciones.

## SELECCIÓN DEL SITIO DE UBICACIÓN DE LAS ANTENAS PARA TELECOMUNICACIÓN

La localización del proyecto o su ubicación el sitio micro localizado según coordenadas geográficas y dirección exacta de la infraestructura (vertical) en la que instalarán la estructura de soporte para equipos de comunicación de telefonía, se debe escoger con base en lo que ha expresado y seleccionado las autoridades y la población en base a sus necesidad Y en base a las necesidades de mejorar las telecomunicaciones rurales Los terrenos deberán escogerse según sus características geográficas y topográficas. En el proceso de selección del sitio del proyecto se deben incluir visitas al lugar y estudios para analizar: (i) las características rurales del sitio, (ii) las regulaciones nacionales, estatales o municipales que afecten terreno propuesto, (iii) el acceso y la distancia desde las áreas habitadas, (iv) la tenencia de la tierra, y la verificación de la ausencia de invasores y de otros posibles problemas legales con la adquisición de tierras, (v) la vulnerabilidad del sitio a los peligros naturales (por ejemplo, intensidad y frecuencia de las inundaciones, terremotos, deslizamientos de tierra, huracanes, erupciones volcánicas), (vi) la capacidad de los suelos y subsuelos para la construcción, , (vii) las características de la fauna y la flora, (viii) la presencia o ausencia de hábitats naturales en el sitio o las proximidades (por ejemplo, bosques, humedales, arrecifes coralinos, especies raras o amenazadas), incluyendo posibles hábitats naturales críticos (áreas protegidas, áreas importantes para las especies amenazadas u otros sitios de alto valor para la conservación), protegidas por las Ley General del Medio del Ambiente y las leyes específicas pertinente a cada situación. Según las características históricas y de la comunidad (Ley de áreas Protegidas, RANSAR, Patrimonio Histórico etc.)



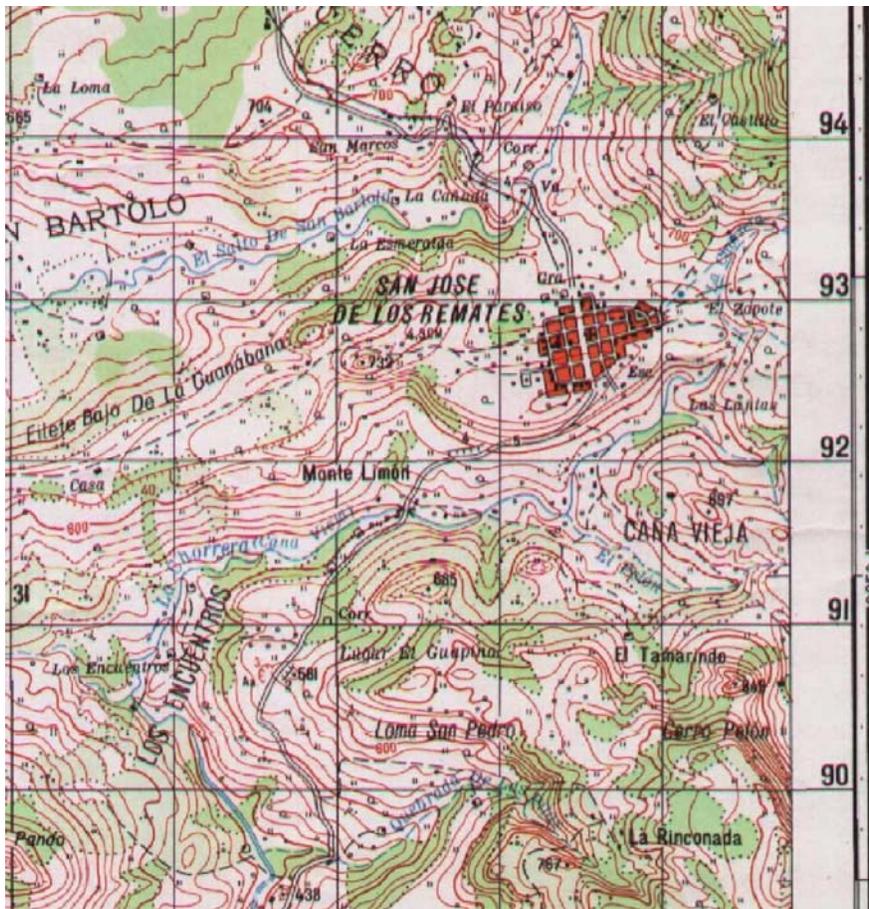
Foto V. Ramirez P. Marzo del 2005

La evaluación del emplazamiento es un instrumento para utilizar en la fase de prefactibilidad del proyecto y permite advertir a la población, a las autoridades municipales y a TELCOR el grado de vulnerabilidad a, los efectos ambientales adversos y/o efectos sociales indeseables que pudieran generarse debido a la decisión de ubicación del proyecto

La selección del sitio se encuentra dentro de los criterios de elegibilidad de los proyectos y este procedimiento se debe aplicar tanto para nuevas construcciones, instalaciones y ampliaciones, de la infraestructura que se va a construir

Un aspecto fundamental que no debe perderse de vista antes y durante la realización, son las interacciones que se producirán entre el proyecto y su entorno, tanto en la fase de construcción como de operación, con el objeto de identificar y dimensionar los impactos ambientales y sociales, positivos y negativos, directos e indirectos, que se producirán en las diferentes etapas, e incorporar las medidas para mitigar o compensar los impactos negativos.. Para poder realizar estos, es indispensable conocer suficientemente dos componentes fundamentales: a) las características del proyecto y b) las características del medio donde será construido.

### RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DEL PROYECTO



#### Cartografía

Un aspecto muy importante que debe ser considerado antes del inicio de los trabajos, es disponer de la cartografía, a escala adecuada, del área de influencia del Proyecto. Este es un elemento de trabajo indispensable que será requerido por todos y cada uno de los especialistas sectoriales que participarán, es importante contar con la cartografía., mapas de cuencas, de recursos hídricos, etc. En cuanto a la escala de los mapas, es importante considerar que una buena escala para trabajar es 1:15.000 o 1:20.000, Para delimitar el área de influencia, podría utilizarse hasta escala 1:50.000, para proyectos más grandes o extensos.

Es importante que este reconocimiento del área del proyecto, sea realizado con los ingenieros, ambientalistas y técnicos que participaran en la construcción e instalación de la antena. Antes de iniciar el reconocimiento, es necesario disponer de las informaciones básicas como: planos del lugar, trazado del proyecto, posibles cambios de línea, etc e incluir en el plan de trabajos (aunque ello implique la contratación de un consultor (a) ambiental).

## DISEÑO DEL PROYECTO

Aquí se debe tener el diseño, y la ingeniería del proyecto.. Esta aclaración es importante para que los técnicos soliciten toda la información que se disponga del proyecto al momento de iniciarse la construcción, dado que, precisamente lo que se pretende evaluar, son las acciones del proceso constructivo y la incorporación de la medidas de mitigación resultado del Estudio de Impacto Ambiental.

### EN BASE A LA RESOLUCIÓN MINISTERIAL 022 -2004 DEL MARENA SE DEBERÁ CUMPLIR CON LO SIGUIENTES

- 1- En la fase de construcción, los desechos sólidos deben disponerse en el vertedero municipal, previa autorización de la alcaldía respectiva.
- 2- Los Desechos metálicos deben ser reutilizado, reciclados o vendidos o donado
- 3- Las torres deben ser instaladas en espacios cerrados por cercas perimetral que restrinjan el acceso al personal ajeno al operador correspondiente.
- 4- Las cercas perimetral deben ser construidas de mampostería reforzadas, mampostería confinada, concreto reforzado o elementos de concretos prefabricado
- 5- En caso de instalación de plantas alterna generadora de energía, se deberá instalar en el interior de una caseta construida con paredes absorbentes de ruidos, que reduzcan la intensidad de este tipo de contaminantes atmosféricos y deberá ir montada sobre una base sólida para absorber vibraciones Cuando se instalen motores a la intemperie deberán estar provisto de una cubierta aisladora de sonido, y deberá ir montada sobre una base sólida para absorber vibraciones
- 6- En el caso de utilizar tanques de almacenamiento de combustible para la planta alterna generadora de energía se debe de impermeabilizar el piso o la base de soporte del tanque , construirle un muro perimetral o berma para contener derrames y contar con extintores para contrarrestar un posible incendio.
- 7- El muro perimetral o berma del tanque del combustible y la base formarán una cubeta que tendrá un sistema de drenaje formado por una tubería de conducción equipada con válvulas de seguridad que permita evacuar a voluntad el volumen de combustible derramado que se almaceno en la cubeta.
- 8- La empresa debe considerar todas las medidas preventivas necesarias durante la actividad que se realizan para la instalación de las estructuras de soporte para equipos de comunicación de telefonía , a fin de evitar accidente en los sitios poblados aledaños al proyecto.

- 9- En aquellos sitios, ubicados en áreas legalmente protegidas, Reservas Silvestre Privadas y Parques Ecológicos Municipales que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y la fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera y protegen fenómeno geomorfológicos, sitios de importancia históricas, arqueológicas, cultural, escénicos o recreativo, previa autorización del propietario privado, la empresa operadora emplazará la estructura de soporte considerando el impacto visual, sus características constructivas deberán permitir la armonización con la vegetación existente en el entorno, minimizando cualquier alteración al ecosistema. Procediendo a ocultar dichas estructuras con respecto al entorno. (Por lo que se recomienda no talar los árboles por cualquier razón fuera del área de construcción aprobada)
- 10- En áreas urbanas no se permite el emplazamiento de estructura que alteren drásticamente la calidad escénica y el paisaje urbano.
- 11- Las estructuras a instalar en zonas pobladas deben contar con un solo elemento de apoyo, ( se exceptúan de esta disposición aquellas estructuras que por su ubicación deban ser mayores a los treinta metros, en cuyo caso se podrán ubicar e instalar con varios elementos de apoyo)
- 12- Todos los elementos que componen la estructura de soporte, el equipamiento para la transmisión y recepción de señales, así como otras obras conexas, una vez que no tengan uso futuro deberán ser desmontada por la empresa operadora de telefonía y evacuado hacia sitios de almacenamiento especiales temporales o vertederos municipales para el caso de escombros y desechos sólidos. En este último caso debe constar con la autorización de la alcaldía respectiva.



Estructura que resguarda la antenas (foto V. Ramírez P. Marzo del 2005)

## MEDIDAS PARA EL MANEJO DE LA CONSTRUCCIÓN

### MANEJO DE LOS DESECHOS:

- (1) Identificar y clasificar el tipo de desecho producido. Si se producen desechos peligrosos, deberán tomarse las medidas adecuadas para su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final;
- (2) Identificar y demarcar claramente las áreas de disposición, indicando los materiales específicos que pueden depositarse en cada área;
- (3) Minimizar la producción de los desechos de construcción y Controlar la ubicación de todos los desechos de la construcción (los cortes de tierra inclusive) en los sitios de disposición aprobados y designados por las autoridades de la alcaldía respectiva y la Autoridad Ambiental. (a más de 300 metros de los ríos, arroyos, lagos o humedales).
- (4) Disponer en áreas autorizadas, toda la basura, los metales, los aceites usados y los materiales de exceso generados durante la construcción, e incorporar sistemas de reciclaje y separación de materiales



Desechos de materiales metálicos (Foto v. Ramírez P. Marzo del 2005)

### MANTENIMIENTO:

- (1) Identificar y demarcar las áreas para el mantenimiento de la maquinaria y los equipos (más de 15 metros de los ríos, arroyos, lagos o humedales);
- (2) Asegurar que todas las actividades de mantenimiento de equipos y maquinaria, (el cambio de aceite inclusive) se lleven a cabo dentro de las áreas demarcadas para tal efecto; nunca deberá disponerse de los aceites arrojándolos al suelo, en los cursos de agua, en los drenajes o en los sistemas de alcantarillado;
- (3) Identificar, demarcar y hacer obligatorio el uso de las rutas de accesos dentro del área para limitar el impacto sobre la vegetación del lugar;
- (4) Instalar y mantener un sistema de drenaje adecuado para prevenir la erosión del sitio durante y después de la construcción.

### **CONTROL DE LA EROSIÓN:**

- (1) Levantar barreras para el control de la erosión alrededor de los perímetros de cortes de tierra, fosos de disposición y carreteras;
  - (2) Implementar los riegos de esta área para evitar el polvo e identificar los posibles lugares por donde puede ser un posible lugar de erosión hídrica.
  - (3) Regar agua cuando sea necesario en caminos de tierra, cortes, materiales de relleno y arena y material de construcción almacenados para reducir la erosión causada por el viento y el polvo mismo;
  - (4) Mantener en todo momento la velocidad vehicular a no más de 10 km/hras dentro del área de las obras.
- ;
- (1) Limitar la extracción de materiales a las zonas de préstamo aprobadas y demarcadas para ello.

### **Limpieza del sitio:**

- (1) Establecer y hacer cumplir los procedimientos para la limpieza diaria, incluso el mantenimiento de las instalaciones adecuadas para la disposición de los escombros.



### **EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES**

TELCOR, es la autoridad normadora en el tema de las telecomunicaciones por lo que no le corresponde regular la explotación de los Bancos de Materiales y como se debe explotar, le corresponde a MARENA y al Ministerio de Industria y Comercio a través de la Dirección de ADGEO, los que deberán dar el permiso ambiental y el permiso de explotación con los lineamientos de cómo se extraerá el material, y de acuerdo a su ubicación, cada uno de los bancos de materiales son totalmente diferentes y su explotación no son iguales, por lo que se puede recomendar de manera general lo siguiente:

- 1.- Si el Banco no ha sido explotado, al iniciar la explotación solamente se debe quitar la cubierta vegetal necesaria y almacenarla para la reconfiguración del Banco
- 2.- No se debe sacar más del material autorizado

- 3.- Se debe iniciar la extracción de manera ordenada
- 4.- Se debe de explotar del lado posterior u oculto, para no afectar el paisaje
- 5.- El banco se debe ir explotando de manera gradual construyendo bermas o terrazas para evitar deslizamientos
- 6.- En la medida de lo posible se deben evitar las voladuras
- 7.- El material que no se use, se debe almacenar para reconformar el banco
- 8.- Cuando se haya extraído todo el material utilizado se debe reconformar el banco y hacer entrega oficial a las autoridades ( de acuerdo al plan de explotación que se debe preparar )



Banco de Materiales al inicio de su explotación ( Foto V. Ramírez P. Marzo del 2005)



Revenido en el Banco de Materiales ( Foto V. Ramírez P. Marzo del 2005)

## REHABILITACIÓN DE CAMINOS



Para la construcción o rehabilitación de caminos no se tienen nada que agregar solamente se tienen que seguir las Normas Ambientales Básica Para la Construcción Vial, de Caminos, Calles y Puentes elaborada por el Ministerio de Transporte e Infraestructura conocidas como NIC. 2000, como órgano rector de infraestructura vial

REPÚBLICA DE NICARAGUA  
MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA  
UNIDAD AMBIENTAL

## “NORMAS AMBIENTALES BÁSICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN VIAL”

Aplicables a todo proyecto de construcción vial,  
de Caminos, Calles y Puentes  
(NIC-2000)

### ***MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN***

Dentro de las responsabilidades del contratista se incluye la protección de cada persona y de la propiedad cercana al proyecto, contra accidentes debidos a la construcción. El contratista será responsable de cumplir los requisitos de seguridad nacionales o locales y de cualquier otra medida que sea necesaria para evitar accidentes. Entre estas medidas se incluyen:

- (1) Demarcar clara y cuidadosamente rutas seguras para los peatones;
- (2) Si hay niños en edad escolar en las cercanías, incluir agentes de tráfico para que lo dirijan durante las horas escolares;
- (3) Mantener un suministro para las señales de tráfico (como por ejemplo, pinturas, caballetes, materiales para las señales, etc.), para marcar las vías y para las barandas para mantener la seguridad de los peatones durante la construcción;
- (4) Llevar a cabo entrenamientos sobre seguridad para los trabajadores de la construcción antes del inicio de las obras;
- (5) Proporcionar equipo y ropa de protección a cada trabajador (gafas, guantes, respiradores, mascarillas contra el polvo, cascos, botas altas con punta de acero, etc.) y exigir su uso;
- (6) Colocar planillas sobre los datos de seguridad de cada químico presente en el lugar de las obras;
- (7) Exigir que todos los trabajadores lean las planillas sobre los datos de seguridad de cada químico. Explicar claramente los riesgos para ellos y sus compañeros, especialmente para las mujeres embarazadas o que piensan iniciar una familia. Motivar a los trabajadores para que compartan la información con sus médicos, cuando sea el caso;
- (8) Garantizar que la remoción y la disposición de materiales que contienen asbestos u otras sustancias químicas sean llevadas a cabo y por trabajadores entrenados para ello;

- (9) Suspender todas las obras durante los periodos de lluvias intensas o durante emergencias de cualquier tipo;
- (10) Asegurar el equipo mecánico y eléctrico para que pueda soportar eventos sísmicos durante la construcción.



Proporcionar equipos de seguridad al personal (Foto V. Ramírez P. Marzo del 2005=

### ***CONTROL DE LAS MOLESTIAS DE RUIDOS***

- (1) En la medida de lo posible, mantener los niveles de ruido asociados con toda la maquinaria y el equipo a no más de 80 decibeles ; durante un máximo de 8 horas (regulación del Ministerio del Trabajo
- (2) Implementar medidas más estrictas para prevenir niveles de ruido indeseables en las áreas sensibles (barrios residenciales, hospitales, asilos de ancianos, etc.);
- (3) Aplicar las medidas apropiadas para minimizar las alteraciones debido a las vibraciones o los ruidos causados por las actividades de la construcción.

### ***CONTROL DE LAS MOLESTIAS DE POLVOS***

1. Minimizar la producción de partículas sólidas en suspensión (polvo) en todo momento con el fin de evitar impactos en las familias y los negocios circundantes, en especial en las personas vulnerables (niños, ancianos);
2. Remover la vegetación en etapas para evitar que grandes áreas queden expuestas al viento;

3. Colocar barreras contra el polvo alrededor de las áreas de construcción, especialmente en las áreas cercanas a viviendas y a zonas comerciales y recreacionales;

***PROCEDIMIENTOS PARA EL ENCUENTRO FORTUITO DE ARTEFACTOS CON UN VALOR CULTURAL SIGNIFICATIVO***

El contratista es responsable de familiarizarse con los “Procedimientos de encuentros fortuitos”, con el fin de saber cómo proceder en el caso de que se encuentren artefactos culturalmente valiosos durante las excavaciones. Estos procedimientos incluyen:

1. Detener las obras inmediatamente después del descubrimiento de cualquier objeto con un posible valor histórico, paleontológico o con cualquier otro valor cultural, anunciarle el hallazgo al director del proyecto y notificarle a las autoridades pertinentes; ( El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, a la Dirección del Instituto de Cultura )
2. Proteger los artefactos tan bien como sea posible mediante el uso de cubiertas plásticas e implementar medidas para estabilizar el área, si fuere necesario, para proteger los objetos lo mejor posible;
3. Prevenir y penalizar cualquier acceso no autorizado a los objetos encontrados;
4. Reiniciar la construcción sólo cuando sea autorizado por las autoridades competentes.



representación antropomorfa de un hombre en actitud de adoración con los brazos hacia lo alto, culto al dios sol.  
petroglifos hacienda la mica Cuapa (Juigalpa, Chontales)

## SUPERVISIÓN AMBIENTAL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

En los documentos de licitación se deberá indicar cómo se supervisará el cumplimiento de las reglas ambientales y de las especificaciones de diseño, junto con las penalidades impuestas a los contratistas y trabajadores por el no-cumplimiento de éstas. Mediante la supervisión de la construcción, se puede constatar si el contratista o el supervisor designado para la parte ambiental fallaron en el cumplimiento del manual y las especificaciones ambientales. Se requiere también que los contratistas cumplan con las regulaciones nacionales y municipales que rigen el medio ambiente, la salud y la seguridad pública.

## PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El objetivo de este programa, es efectuar un control de gestión durante la construcción del proyecto, para acompañar la evolución de los impactos identificados durante los estudios, incluyendo la ejecución de las medidas propuestas. El plan debe incluir los indicadores de impacto y el establecimiento de umbrales admisibles para los mismos, así como la periodicidad y las condiciones de las tomas de muestras de estos indicadores. Este programa de control, se debe incorporar a las tareas de control de obra ( con la presentación de un cronograma de ejecución y monitoreo) y, posteriormente, a las de mantenimiento del proyecto durante su operación. Este programa tiene además otras funciones como:

1. Permite evaluar los impactos y articular nuevas medidas correctivas en caso de que las que fueron aplicadas no sean suficientes;
2. Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental y social;
3. Se pueden detectar alteraciones no previstas en los EIAS, debiendo en este caso adoptarse medidas adicionales.

## PLANES DE CONTINGENCIA.

Se tienen que elaborar planes de contingencias para diversas actividades durante la ejecución y funcionamiento del proyecto como por ejemplo.

- 1- En caso de almacenamiento de combustible y se da un accidente (derrame) se debe preparar un plan para corregir a lo inmediato el daño que pueda causar al medio ambiente. Plan de Contingencia para derrames de hidrocarburos.
- 2- Se debe prepara plan de emergencia cuando la estructura colapsa y reparar a lo inmediato los daños
- 3- Se debe de preparar un plan de emergencia cuando hay desastres naturales
- 4- Se debe preparar un plan de emergencia cuando hay derrumbes

# Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para telecomunicaciones

## Introducción

Las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la práctica internacional recomendada para la industria en cuestión<sup>1</sup>. Cuando uno o más miembros del Grupo del Banco Mundial participan en un proyecto, estas guías sobre MASS se aplican con arreglo a los requisitos de sus respectivas políticas y normas. Las presentes guías sobre MASS para este sector de la industria deben usarse junto con el documento que contiene las **guías generales sobre MASS**, en el que se ofrece orientación a los usuarios respecto de cuestiones generales sobre la materia que pueden aplicarse potencialmente a todos los sectores industriales. En el caso de proyectos complejos, es probable que deban usarse las guías aplicables a varios sectores industriales, cuya lista completa se publica en el siguiente sitio web:

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>.

Las guías sobre MASS contienen los niveles y los indicadores de desempeño que generalmente pueden lograrse en instalaciones nuevas, con la tecnología existente y a costos razonables. En lo que respecta a la posibilidad de aplicar estas guías a instalaciones ya existentes, podría ser necesario

establecer metas específicas del lugar así como un calendario adecuado para alcanzarlas.

La aplicación de las guías debe adaptarse a los peligros y riesgos establecidos para cada proyecto sobre la base de los resultados de una evaluación ambiental en la que se tengan en cuenta las variables específicas del emplazamiento, tales como las circunstancias del país receptor, la capacidad de asimilación del medio ambiente y otros factores relativos al proyecto. La decisión de aplicar recomendaciones técnicas específicas debe basarse en la opinión profesional de personas idóneas y con experiencia.

En los casos en que el país receptor tenga reglamentaciones diferentes a los niveles e indicadores presentados en las guías, los proyectos deben alcanzar los que sean más rigurosos. Si corresponde utilizar niveles o indicadores menos rigurosos en vista de las circunstancias específicas del proyecto, debe incluirse como parte de la evaluación ambiental del emplazamiento en cuestión una justificación completa y detallada de cualquier alternativa propuesta, en la que se ha de demostrar que el nivel de desempeño alternativo protege la salud humana y el medio ambiente.

## Aplicabilidad

Las guías sobre MASS para telecomunicaciones se aplican a la infraestructura de telecomunicaciones, que abarca la infraestructura alámbrica e inalámbrica de transmisión de voz y datos, incluidos los cables terrestres y submarinos de larga distancia (por ejemplo, los cables de fibra óptica), así como las emisiones de radio y televisión, y las instalaciones y equipos

<sup>1</sup> Definida como el ejercicio de la aptitud profesional, la diligencia, la prudencia y la previsión que podrían esperarse razonablemente de profesionales idóneos y con experiencia que realizan el mismo tipo de actividades en circunstancias iguales o semejantes en el ámbito mundial. Las circunstancias que los profesionales idóneos y con experiencia pueden encontrar al evaluar el amplio espectro de técnicas de prevención y control de la contaminación a disposición de un proyecto pueden incluir, sin que la mención sea limitativa, diversos grados de degradación ambiental y de capacidad de asimilación del medio ambiente, así como diversos niveles de factibilidad financiera y técnica.

conexos de telecomunicaciones y radiodifusión<sup>2</sup>. Este documento está dividido en las siguientes secciones:

Sección 1.0: Manejo e impactos específicos de la industria  
Sección 2.0: Indicadores y seguimiento del desempeño  
Sección 3.0: Referencias y fuentes adicionales  
Anexo A: Descripción general de las actividades de la industria

## 1.0 Manejo e impactos específicos de la industria

La siguiente sección contiene una síntesis de las cuestiones relativas al medio ambiente, la salud y la seguridad asociadas a los proyectos y la infraestructura de telecomunicaciones que tienen lugar durante la fase operacional y de construcción, así como recomendaciones para su manejo. Por otra parte, en las **guías generales sobre MASS** se ofrecen orientaciones generales respecto de las actividades de construcción y de desmantelamiento.

### 1.1 Medio ambiente

Las principales cuestiones ambientales que se deben tener en cuenta en los proyectos de telecomunicaciones son las siguientes:

- Modificación del hábitat terrestre
- Modificación del hábitat acuático
- Impactos visuales
- Materiales y desechos peligrosos
- Campos eléctricos y magnéticos
- Emisiones a la atmósfera
- Ruido

<sup>2</sup> Las instalaciones y equipos conexos incluyen sistemas celulares, de microondas y otros sistemas basados en radio; receptores satelitales; estaciones alámbricas e inalámbricas de recepción, transmisión y conmutación, y equipos conexos tales como mástiles y torres, cables y conectores, habitáculos para equipos (por ejemplo contenedores y gabinetes), baterías de respaldo y grupos electrógenos auxiliares (generadores).

## Modificación del hábitat terrestre

Los hábitats terrestres y acuáticos pueden sufrir modificaciones principalmente durante la construcción de la infraestructura de comunicaciones, las que dependerán del tipo de componente de infraestructura y el lugar previsto. Los impactos potenciales en el hábitat suelen ser más importantes durante la construcción y la instalación de infraestructura de cableado, como las líneas fijas de larga distancia, así como los caminos de acceso a otros tipos de infraestructura a lo largo de terrenos que previamente no estaban urbanizados.

Las medidas recomendadas para prevenir y controlar los impactos en el hábitat terrestre durante la construcción de la servidumbre de paso, incluyen:

- Ubicar las servidumbres de paso, caminos de acceso, cables y torres de la infraestructura de cableado fijo (por ejemplo, cables de fibra óptica) y otros tipos de infraestructura de cableado de manera tal de evitar el hábitat crítico utilizando, en la medida de lo posible, los corredores existentes de servicios públicos y de transporte;
- Evitar realizar actividades de construcción durante la época de reproducción y otros periodos u horarios delicados;
- Reponer la vegetación de las zonas perturbadas plantando especies autóctonas, y
- Gestionar las actividades de la obra en construcción como se describe en las secciones pertinentes de las **guías generales sobre MASS**.

### *Colisión de aves*

La altura de algunas torres de transmisión de televisión y radio puede constituir un riesgo fatal para los pájaros debido, principalmente, a las colisiones<sup>3</sup>. Se considera que la

<sup>3</sup> Manville (2205), Bird Strikes and Electrocutions at Power Lines, Communication Towers, and Wind Turbines: State of the Art and State of the Science – Next Steps Toward Mitigation.

probabilidad de que las aves colisionen con las torres de comunicaciones aumenta en consonancia con la altura y el diseño de la torre (la probabilidad es mayor, por ejemplo, en el caso de las torres venteadas), la presencia de alumbrado en la torre (que atrae a algunas especies de pájaros durante la noche o cuando hay poca luz) y, más importante aún, la ubicación de la torre en relación con las vías o corredores migratorios<sup>4</sup>.

Las medidas recomendadas para prevenir y controlar la colisión de aves, incluyen<sup>5</sup>:

- Ubicar las torres de manera tal de evitar el hábitat crítico (por ejemplo, las zonas de nidificación de pájaros, garzas y grajos, los corredores de forraje y migratorios);
- Para evitar el impacto acumulativo de las torres, instalar las antenas en torres existentes u otras estructuras fijas (especialmente las antenas de telefonía celular); tener en cuenta la futura incorporación de usuarios al diseñar los componentes estructurales y eléctricos de las nuevas torres, y remover las torres que han dejado de utilizarse;
- En la medida de lo posible, limitar la altura de las antenas y dar preferencia a la construcción de torres no venteadas (por ejemplo, usando estructuras reticulares o un monopolo);
- Si las torres con vientos de alambre están situadas cerca de hábitats críticos de aves o rutas migratorias, instalar objetos que aumenten su visibilidad (por ejemplo, bolas marcadoras, disuasores o desviadores de pájaros) en los vientos de alambre, y
- Limitar la ubicación y la intensidad de los sistemas de alumbrado de las torres a las exigidas para respetar las normas en materia de seguridad aérea. Como alternativa,

pueden usarse sistemas de luces blancas y/o estroboscópicas.

### Modificación del hábitat acuático

Dependiendo de su ubicación, la instalación de componentes de línea fija, incluidas las estaciones de amarre en la costa para cables de fibra óptica de larga distancia, y los caminos de acceso a torres de transmisión y otra infraestructura fija, podrían requerir la construcción de corredores a través de hábitats acuáticos y causar perturbaciones en los cursos de agua, los humedales, los arrecifes de coral y la vegetación ribereña.

Las medidas recomendadas para prevenir y controlar los impactos en los hábitats acuáticos, incluyen:

- Ubicar las torres y subestaciones de transmisión de electricidad de manera tal de evitar, en la medida de lo posible, el hábitat acuático crítico, como los cursos de agua, los humedales y las zonas ribereñas, así como el hábitat de desove y el hábitat crítico de hibernación de los peces;
- A fin de preservar el acceso de los peces cuando los cruces de caminos son inevitables, utilizar puentes de luz libre, caños abiertos en la base u otros métodos aprobados;
- Reducir al mínimo la tala de la vegetación ribereña y las actividades que la perturban, y
- Gestionar las actividades de la obra en construcción como se describe en las secciones pertinentes de las **guías generales sobre MASS**.

### *Modificación del hábitat marino*

El tendido de cables de telecomunicaciones de larga distancia (por ejemplo, los cables de fibra óptica) puede abarcar grandes extensiones oceánicas. Generalmente, los cables se instalan utilizando un buque de tendido de cables y un vehículo

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Para más información, consulte la publicación del Servicio de Pesca y Vida Silvestre del Departamento del Interior de Estados Unidos: Service Guidance on the Siting, Construction, Operation and Decommissioning of Communications Towers (2000).

submarino accionado a distancia. Los problemas asociados con la modificación del hábitat marino incluyen la perturbación de la vegetación de zonas de intermarea y la fauna marina, incluidos los mamíferos marinos, así como la sedimentación, que produce enturbamiento del agua y reduce su calidad.

Las medidas recomendadas para prevenir y controlar los impactos en los hábitats marinos, incluyen:

- Ubicar y emplazar las rutas de los cables, y el acceso a la costa, de manera tal de evitar hábitats marinos críticos, como los arrecifes de coral y las zonas de reproducción;
- Enterrar los cables submarinos cuando atraviesan hábitats sensibles de zonas de intermarea;
- Controlar que no haya mamíferos marinos en la trayectoria del tendido del cable, y
- Evitar tender los cables submarinos durante los períodos de reproducción de los peces y mamíferos marinos, los períodos de parición y la época de desove.

### Impactos visuales

Los impactos visuales de las torres y los equipos de antena suelen depender de la percepción de la comunidad local así como del valor estético asignado al panorama (por ejemplo, zonas de vista panorámica o turismo). Las recomendaciones para prevenir, reducir al mínimo y controlar los impactos visuales, incluyen:

- A fin de reducir al mínimo la construcción de torres adicionales, ubicar las antenas previstas en torres o en estructuras existentes, tales como edificios o torres de transmisión de electricidad;
- Usar alternativas para disimular o disfrazar las torres y las antenas (por ejemplo, diseñar los mástiles o torres de manera tal que parezcan árboles);
- Durante el proceso de ubicación de las torres de antenas, realizar consultas con la comunidad local a fin de tener en

cuenta la percepción pública respecto de las cuestiones estéticas.

### Materiales y desechos peligrosos

Normalmente, en los procesos de telecomunicaciones no se utilizan cantidades importantes de materiales peligrosos. No obstante, es posible que para el funcionamiento de ciertos tipos de equipos de conmutación y transmisión sea preciso usar sistemas de energía de respaldo que constan de una combinación de baterías (por lo general, baterías ácidas de plomo) y grupos electrógenos diesel de respaldo para abastecimiento de electricidad. Las actividades de operación y mantenimiento también pueden producir desechos electrónicos (por ejemplo, las baterías de níquel-cadmio y las tarjetas de circuitos impresos de computadoras y otros equipos electrónicos así como las baterías de los sistemas de energía de respaldo). La operación de los grupos electrógenos de respaldo y los vehículos de servicio genera desechos tales como neumáticos usados, y desechos de aceite y filtros usados. Los equipos de los transformadores podrían contener bifenilos policlorados (PCB), mientras que los equipos de refrigeración pueden contener refrigerantes (potenciales sustancias que agotan la capa de ozono).

Las medidas recomendadas para el manejo de materiales peligrosos, incluyen:

- Implementar procedimientos de entrega de combustibles y planes de prevención y control de derrames aplicables a la entrega y el almacenamiento del combustible para los sistemas de energía eléctrica de respaldo, preferentemente con sistemas de contención secundaria y dispositivos de prevención de rebases en los tanques de almacenamiento de combustible;
- Implementar procedimientos para la ordenación de las baterías ácidas de plomo, así como para su

almacenamiento provisorio, transporte y reciclaje final en instalaciones autorizadas;

- Asegurarse de que los nuevos equipos de respaldo no contengan bifenilos policlorados (PCB) ni sustancias que agotan la capa de ozono. Los PCB utilizados en los equipos más antiguos deben ser manejados como desechos peligrosos<sup>6</sup>, y
- Adquirir equipos electrónicos que cumplan los requisitos internacionales en materia de eliminación de contenido de materiales peligrosos y, en el caso de la ordenación de desechos producidos por los equipos existentes, implementar procedimientos de acuerdo con las orientaciones sobre desechos peligrosos establecidas en las **guías generales sobre MASS**<sup>7</sup>. Analizar la posibilidad de aplicar un programa de recolección para los aparatos de consumo, como los teléfonos celulares y sus baterías.

### Campos eléctricos y magnéticos

Los campos eléctricos y magnéticos (CEM) son las líneas de fuerza invisibles que emiten los aparatos eléctricos, y los rodean, entre ellos las líneas de conducción eléctrica y los equipos eléctricos. Los campos eléctricos son producidos por el voltaje y cuanto más elevado sea el voltaje, más fuerte será el campo. Los campos magnéticos se originan por el flujo de corriente eléctrica y su fuerza aumenta a medida que aumenta la corriente. Las ondas de radio y las microondas emitidas por antenas de transmisión son una de las formas de energía electromagnética. Generalmente, las estaciones de radio y televisión emiten ondas de radio mucho más intensas que las emitidas por las estaciones base de transmisión y recepción de

telefonía celular. Las antenas de los sistemas de microondas y satelitales transmiten y reciben haces direccionales muy concentrados con niveles de potencia aún más elevados.

Aunque existe preocupación en el ámbito público y en el científico respecto de los potenciales efectos en la salud asociados con la exposición a CEM (no sólo las subestaciones y las líneas de conducción eléctrica de alto voltaje o los sistemas de transmisión de radiofrecuencia, sino también los usos domésticos habituales de la electricidad), no se dispone de datos empíricos que demuestren que la exposición a los niveles de CEM generados usualmente por equipos y líneas de transmisión de electricidad produce efectos nocivos en la salud<sup>8</sup>.

No obstante, aunque las pruebas de la existencia de riesgos para la salud son endeble, de todos modos bastan para generar un pequeño grado de preocupación<sup>9</sup>. Las medidas recomendadas respecto del control de las exposiciones a CEM, incluyen:

- Evaluar la exposición potencial de la población teniendo en cuenta los niveles de referencia establecidos por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP)<sup>10 11</sup>. Los niveles de exposición media y pico deben permanecer por debajo de los

<sup>6</sup> Los requisitos adicionales pueden incluir compromisos del país receptor en el marco del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (<http://www.basel.int/>) y el Convenio de Rotterdam sobre Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional (<http://www.pic.int/>).

<sup>7</sup> Por ejemplo, debería restringirse o eliminarse el uso de plomo, mercurio, cadmio, cromo (Cr VI), polibromobifenilos (PBB) y polibromodifeniléteres (PBDE), como se describe en las Directivas de la Unión Europea (2003a y 2003b).

<sup>8</sup> Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) (2001); Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (2002); Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (2002); Grupo Asesor de la Junta de Protección Radiológica Nacional del Reino Unido (2001) e Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental de Estados Unidos (1999).

<sup>9</sup> Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental de Estados Unidos (2002).  
<sup>10</sup> Véase el documento *ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields*. Las normas se basan en evaluaciones de los efectos biológicos que conforme se ha establecido tienen consecuencias en la salud. La ICNIRP cuenta con el aval de la Organización Mundial de la Salud (OMS). En los exámenes realizados por la OMS se estableció que en exposiciones inferiores a los límites recomendados en las directrices internacionales de la ICNIRP no se observan consecuencias en la salud.

<sup>11</sup> Para información adicional, véase Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (2005).

recomendados por la ICNIRP para la exposición de la población<sup>12</sup>;

- Limitar el acceso del público a los lugares donde están situadas las torres de antenas (véase también la sección 'Higiene y seguridad en la comunidad' más adelante en este documento);
- Aplicar prácticas adecuadas de ingeniería para ubicar e instalar los enlaces direccionales (por ejemplo, los enlaces de microondas), a fin de evitar los edificios, y
- Tener en cuenta la manera en que el público percibe las emisiones de CEM y con ese fin llevar a cabo consultas con la comunidad local durante el proceso de ubicación de las torres de antenas.

### Emisiones a la atmósfera

Las emisiones producidas por proyectos de telecomunicaciones están asociadas, principalmente, al funcionamiento del parque automotor, el uso de grupos electrógenos de respaldo y el uso de sistemas de refrigeración y extinción de incendios. Las medidas de control recomendadas para reducir al mínimo las emisiones, incluyen:

- Implementar estrategias orientadas a controlar las emisiones producidas por el parque automotor y los grupos electrógenos, de acuerdo con las disposiciones incluidas en las **guías generales sobre MASS**, y evitar, en lo posible, el uso de grupos electrógenos de respaldo como fuente permanente de energía;
- No utilizar clorofluorocarbonos (CFC) en los sistemas de refrigeración y extinción de incendios, y emplear contratistas debidamente capacitados o habilitados en materia de control de CFC.

### Ruido

La principal fuente de ruido en las instalaciones de telecomunicaciones está asociada con el funcionamiento de los grupos electrógenos de respaldo. Para controlar los ruidos, se recomienda utilizar escudos supresores de ruido y silenciadores, así como situar las fuentes que los generan lejos de viviendas u otros receptores sensibles de manera tal de mantener las emisiones de ruido en los niveles estipulados en las **guías generales sobre MASS**.

## 1.2 Higiene y seguridad en el trabajo

Los principales peligros en materia de higiene y seguridad que afrontan los trabajadores en proyectos de telecomunicaciones incluyen los siguientes:

- Seguridad eléctrica
- Campos electromagnéticos (ocupacional)
- Seguridad en el uso de fibra óptica
- Trabajo elevado y en altura
- Protección contra caídas
- Ingreso a espacios reducidos
- Seguridad de los vehículos automotores

Los trabajadores también afrontan peligros en materia de higiene y seguridad durante la construcción. Estos peligros son similares a los que se producen en otros tipos de construcción y se describen detalladamente, junto con las medidas para prevenirlos y controlarlos, en las **guías generales sobre MASS**.

Las excavaciones, la construcción y la reparación de algunos componentes de los sistemas de telecomunicaciones pueden exponer a los trabajadores a riesgos derivados de instalaciones de servicios públicos emplazadas sobre o debajo del suelo, tales como líneas de transmisión eléctrica aéreas o enterradas o las cañerías subterráneas de gas natural y petróleo. Antes de

<sup>12</sup> Las directrices de la ICNIRP sobre exposición de la población se mencionan en la Sección 2.1 de la presente Guía.

realizar trabajos de excavación de pozos y zanjas, deben identificarse y ubicarse todas las instalaciones subterráneas de servicios públicos.

## Seguridad eléctrica

Los trabajadores de telecomunicaciones están expuestos a riesgos ocupacionales derivados del contacto con líneas eléctricas vivas durante las actividades de construcción, mantenimiento y operación. Las medidas de prevención y control asociadas a las líneas eléctricas vivas incluyen:

- Disponer que la instalación, mantenimiento o reparación de equipos eléctricos sea realizada únicamente por obreros capacitados y calificados;
- Desactivar y conectar a tierra de la debida manera las líneas vivas de distribución de energía eléctrica antes de realizar trabajos en las líneas o en sus proximidades;
- Asegurarse de que todo trabajo relacionado con cables pelados sea llevado a cabo por obreros capacitados y cumpliendo estrictamente las normas específicas de seguridad y aislamiento. Los obreros calificados o capacitados que realicen tareas en sistemas de transmisión o distribución deben estar en condiciones de<sup>13</sup>:
  - Diferenciar entre los elementos vivos y los otros elementos del sistema eléctrico;
  - Determinar el voltaje de los elementos vivos;
  - Entender las distancias mínimas de aproximación estipuladas para voltajes específicos en líneas vivas, y
  - Garantizar el uso adecuado de equipos y procedimientos de seguridad especiales cuando el trabajo se realice cerca o en las proximidades de partes electrizadas expuestas de un sistema eléctrico.

- Los obreros, inclusive aquellos que hubiesen recibido capacitación adecuada, no deben aproximarse a un elemento expuesto, electrizado o conductor a menos que:
  - El obrero utilice guantes u otro aislante aprobado para protegerse debidamente del elemento electrizado, o
  - El elemento electrizado esté debidamente aislado del obrero y de cualquier otro objeto conductor, o
  - El obrero esté debidamente aislado y protegido de cualquier otro objeto conductor (trabajo en líneas vivas).
- Cuando las tareas de mantenimiento y operación deban realizarse a una distancia mínima, el plan de higiene y seguridad deberá contener disposiciones en materia de capacitación específica, medidas de seguridad, dispositivos de seguridad para el personal y otras medidas de precaución<sup>14</sup>.

Las recomendaciones para prevenir, reducir al mínimo y controlar las lesiones ocasionadas por choque eléctrico incluyen:

- Todas las instalaciones eléctricas deben ser realizada por personal habilitado, con la supervisión de una persona autorizada. La certificación para realizar esa tarea debe incluir tanto instrucción teórica como experiencia práctica;
- Deben establecerse procedimientos estrictos para desactivar y verificar los equipos eléctricos antes de realizar tareas de mantenimiento. Si no es posible desactivarlos, la instalación eléctrica se moverá o aislará a fin de reducir al mínimo los efectos peligrosos;
- Antes de emprender trabajos de excavación, se deberán identificar y marcar todas las instalaciones de cables subterráneos, las que deberán figurar en los dibujos y planos;

<sup>13</sup> La Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Estados Unidos (OSHA), 29 CFR 1910.268 (Telecomunicaciones), ofrece información adicional.

<sup>14</sup> Para más información sobre las distancias mínimas aplicables a los trabajos de telecomunicaciones, consulte OSHA, 29 CFR 1910.268.

- Dado que las descargas de corriente eléctrica eligen la trayectoria a tierra, en todas las instalaciones eléctricas o estructuras de acero, como mástiles o torres, deberá existir una conexión a tierra como medida de seguridad. Cuando sea preciso realizar tareas de mantenimiento en equipos electrificados, se deberán establecer procedimientos de seguridad estrictos y las tareas serán realizadas bajo constante supervisión, y
- El personal deberá recibir capacitación en técnicas de resucitación para víctimas de choque eléctrico.

### Campos electromagnéticos (CEM)

La Sección 1.1 *supra* contiene una descripción de los campos eléctricos y magnéticos (CEM). Los trabajadores del sector de telecomunicaciones suelen estar más expuestos a los CEM que la población, debido a que trabajan muy cerca de las antenas de transmisión que emiten ondas de radio y microondas. Generalmente, las estaciones de radio y televisión emiten ondas de radio mucho más intensas que las emitidas por las estaciones base de transmisión y recepción de telefonía celular. Las antenas de los sistemas de microondas y satelitales transmiten y reciben haces direccionales muy concentrados con niveles de potencia aún más elevados<sup>15</sup>.

A fin de prevenir o reducir al mínimo la exposición ocupacional a CEM, es preciso preparar e implementar un programa de seguridad en materia de CEM que incluya los siguientes componentes:

- Identificación de niveles de exposición potenciales en el lugar de trabajo, incluidos estudios sobre los niveles de

exposición en proyectos nuevos y el uso de monitores personales durante las actividades laborales;

- Capacitación de los trabajadores en materia de identificación de los niveles y riesgos de exposición ocupacionales a CEM;
- Creación e identificación de zonas de seguridad para diferenciar las áreas de trabajo en las que se prevé que los niveles de CEM serán elevados en comparación con los niveles aceptables de exposición para la población, y permitir el ingreso de trabajadores con adecuada capacitación únicamente;
- Implementación de planes de acción para abordar los niveles de exposición tanto potenciales como confirmados que excedan los niveles de referencia para exposición ocupacional establecidos por organizaciones internacionales tales como la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP), y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)<sup>16</sup>. La alarma de los equipos personales para monitoreo de exposición debe activarse de manera tal de alertar cuando se alcanzan niveles de exposición inferiores a los niveles de referencia para exposición ocupacional (por ejemplo el 50%). Estos planes pueden incluir las siguientes medidas: desactivar el equipo de transmisión durante las actividades de mantenimiento, limitar el tiempo de exposición mediante la rotación de los trabajadores, aumentar la distancia entre la fuente y el trabajador cuando ello sea posible, usar materiales de blindaje, o instalar escaleras u otros dispositivos en el interior de los mástiles o torres y por detrás de los haces de transmisión.

### Seguridad en el uso de fibra óptica

Los obreros que trabajan en la instalación o reparación de cables de fibra óptica corren el riesgo de sufrir trastornos oculares permanentes debido a la exposición a la luz láser

<sup>15</sup> Aunque en los estudios detallados sobre la exposición a CEM en el lugar de trabajo en Estados Unidos, Canadá, Francia, Inglaterra y varios países del norte de Europa no se encontró un vínculo o una correlación concluyente entre la típica exposición ocupacional a CEM y efectos nocivos en la salud, en algunos estudios se ha señalado una posible asociación entre la exposición ocupacional a CEM y el cáncer, por ejemplo tumores cerebrales (Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental de Estados Unidos 2002), lo que estaría indicando que existen pruebas suficientes para generar cierto grado de preocupación.

<sup>16</sup> Las directrices de la ICNIRP sobre exposición ocupacional se mencionan en la Sección 2.2 de la presente Guía.

durante las actividades de conexión e inspección de los cables<sup>17</sup>. Los trabajadores también están expuestos a fragmentos diminutos o microscópicos de fibra de vidrio que pueden penetrar los tejidos humanos a través de la piel o los ojos, o por ingestión o inhalación. Además, las actividades de instalación de cables de fibra óptica acarrearán el riesgo de incendio debido a la presencia de materiales inflamables en las zonas de instalación de láser de gran intensidad. Las recomendaciones para prevenir, reducir al mínimo y controlar las lesiones relacionadas con la instalación y el mantenimiento de cables de fibra óptica, incluyen:

- Impartir capacitación a los obreros respecto de los peligros específicos asociados a la luz láser, incluidas las diversas clases de luces láser de baja y alta intensidad, y el manejo de fibras ópticas;
- Preparar y aplicar procedimientos de seguridad en el uso de luz láser y de manejo de fibras ópticas, que incluyan:
  - Apagar las luces láser antes de iniciar el trabajo, cuando ello sea posible;
  - Usar anteojos protectores contra láser durante la instalación de sistemas de cables vivos de fibra óptica;
  - Prohibir que se fije la mirada en el láser del extremo final de la fibra o que se apunte con él a otra persona;
  - Restringir el acceso a la zona de trabajo, instalar señales de alerta y carteles en áreas en las que podría haber exposición a radiación láser, y disponer que la iluminación ambiental sea suficiente para compensar la pérdida de visibilidad ocasionada por el uso de anteojos protectores, y
  - Inspeccionar la zona de trabajo para determinar si existen materiales inflamables antes de la instalación de luces láser de alta intensidad.

- Establecer un programa de control médico con exámenes oculares al inicio y periódicamente, y
- Evitar la exposición a fibras mediante el uso de indumentaria protectora, y separar las áreas de trabajo de las utilizadas para alimentación.

### Trabajo elevado y en altura

El montaje de torres y la instalación de antenas ponen en peligro físico a los trabajadores que utilizan elevadores y plataformas elevadoras y a los que están situados debajo de ellos debido a la posibilidad de que se produzca la caída de algún objeto. Las estrategias de control recomendadas incluyen:

- A fin de prevenir el acceso no autorizado, se deben construir muros alrededor de la zona en la que se realizan trabajos elevados. No deben realizarse obras debajo del lugar donde otro personal está trabajando;
- Se deben llevar a cabo tareas de regulación y mantenimiento de montacargas y elevadores así como impartir capacitación en su uso a los operadores. Las actividades de mantenimiento y operación de las plataformas elevadoras se ajustarán a los procedimientos de seguridad establecidos, que incluyen aspectos tales como equipamiento y uso de medidas de protección contra caídas (por ejemplo, barandillas), traslado de los elevadores únicamente cuando han sido retirados, reparación por personas calificadas y uso de cerraduras eficaces para evitar el uso no autorizado por personas que no han recibido capacitación;
- El uso de escaleras debe ajustarse a procedimientos de seguridad establecidos con antelación, que incluyen la correcta ubicación, la manera en que los trabajadores suben y se paran en los escalones, y el uso de prolongaciones.

<sup>17</sup> Cuando se tiende un cable o se instala un conector de cable, se suele colocar un microscopio en el extremo del cable de fibra óptica que permite al trabajador inspeccionar el extremo del cable y preparar las delgadas fibras de vidrio para el montaje de la extensión o conexión.

## Protección contra caídas

Los trabajadores están expuestos a riesgos ocupacionales cuando trabajan en lugares elevados durante las actividades de construcción, mantenimiento y operación. Las medidas de prevención y control para trabajos en altura incluyen:

- Implementar un programa de protección contra caídas que incluya, entre otras cosas, capacitación en técnicas de subida y uso de medidas de protección contra caídas; inspección, mantenimiento y reemplazo de los equipos de protección contra caídas y rescate de trabajadores que han quedado suspendidos en el aire;
- Establecer criterios respecto del uso de sistemas que ofrecen total protección contra caídas (generalmente, cuando las actividades se realizan a más de dos metros de altura sobre la superficie de trabajo; dependiendo de la actividad, la altura puede llegar a los siete metros). El sistema de protección contra caídas debe adecuarse a la estructura de la torre y los movimientos necesarios, que incluyen ascenso, descenso y traslado de un punto a otro;
- Instalar en los componentes de la torre dispositivos que faciliten el uso de sistemas de protección contra caídas;
- Establecer un sistema adecuado de dispositivos de posicionamiento en el lugar de trabajo para los obreros. Los conectores de los sistemas de posicionamiento deben ser compatibles con los componentes de la torre a los que van enganchados;
- Los cinturones de seguridad deben ser de nailon de dos cabos de 16 milímetros (5/8 pulgada) como mínimo, o de un material con igual resistencia. Los cinturones de seguridad de sogas deben ser reemplazados antes de que comiencen a observarse señales de desgaste o ruptura de las fibras, y
- Cuando utilizan herramientas mecánicas en trabajos de altura, los obreros deben usar dos correas de seguridad (una de ellas, de respaldo).

## Espacios reducidos

En los proyectos de telecomunicaciones se encuentran diversos tipos de espacios reducidos; tal es el caso, por ejemplo, de la infraestructura de línea fija subterránea situada en el mismo lugar que otra infraestructura subterránea en zonas urbanas. Los operadores de instalaciones de telecomunicaciones deben formular y aplicar procedimientos para el ingreso a espacios reducidos como se describe en las **guías generales sobre MASS**.

## Seguridad de los vehículos automotores

Dado que, por su naturaleza, la infraestructura de algunos operadores de telecomunicaciones está dispersa geográficamente, es probable que se requiera el uso frecuente de transporte terrestre para las actividades de mantenimiento. En estas circunstancias, las empresas deben preparar y aplicar programas de seguridad de los vehículos automotores a fin de proteger a sus trabajadores y a las comunidades en las que operan. Las **guías generales sobre MASS** contienen recomendaciones específicas en materia de seguridad de los vehículos automotores.

## 1.3 Higiene y seguridad en la comunidad

Los problemas relativos a la higiene y seguridad en la comunidad que se producen durante la fase de construcción incluyen, por ejemplo, la exposición a los vehículos y medios de transporte utilizados en las obras y la exposición al polvo, los ruidos y las vibraciones causadas por las construcciones. Estos peligros están presentes en la mayoría de las obras de construcción habituales y se describen detalladamente, junto con las medidas para prevenirlos y controlarlos, en las **guías generales sobre MASS**.

Los peligros ocupacionales asociados a proyectos de telecomunicaciones en la fase operacional incluyen:

- Cuestiones estructurales y relativas al acceso al emplazamiento;
- Seguridad de la navegación aérea, y
- Seguridad del conductor y teléfonos celulares

### Cuestiones estructurales y relativas al acceso al emplazamiento

Las comunidades pueden estar expuestas a cuestiones de seguridad estructural cuando se produce una falla estructural en los mástiles o las torres. Estos mismos emplazamientos suelen despertar el interés de personas no autorizadas a las que les agrada escalar estas estructuras, lo que también constituye un riesgo para su seguridad. Las recomendaciones para controlar la seguridad de los emplazamientos incluyen:

- Diseñar e instalar las estructuras y los componentes de las torres de acuerdo con las prácticas internacionales recomendadas para el sector<sup>18</sup>, teniendo en cuenta la frecuencia y la magnitud potenciales de los peligros naturales;
- Construir cercas en combinación con otros controles institucionales y mecanismos de ordenación, como por ejemplo instalar carteles indicando que el ingreso está prohibido o apostar guardias para proteger las instalaciones que rodean al emplazamiento, y
- Equipar los mástiles o torres con dispositivos antiescalamiento para impedir el acceso de personas no autorizadas.

### Seguridad de la navegación aérea

Las torres de antena, si están situadas cerca de un aeropuerto o trayectorias de vuelo conocidas, pueden incidir en la seguridad aérea directamente por colisión o indirectamente provocando interferencias en los radares. Para mitigar el riesgo de colisión, se recomienda:

- Evitar ubicar las torres cerca de aeropuertos y fuera de las envolventes de trayectoria de vuelo conocidas;
- Antes de la instalación, consultar a las autoridades reguladoras del tráfico aéreo, de conformidad con las reglamentaciones en materia de seguridad del tráfico aéreo.

### Seguridad del conductor y teléfonos celulares

Las empresas de telecomunicaciones que brindan servicios de telefonía celular tienen poca o ninguna influencia en lo que respecta al uso seguro de estos artefactos por parte de sus clientes. En la medida de lo posible, sin embargo, las empresas deben promover el uso seguro de los teléfonos celulares a través de métodos tales como campañas de difusión destinadas a clientes, que pueden incluir el suministro de información al momento de contratar el servicio o su distribución por correo junto con la factura, así como a través de campañas publicitarias destinadas al público en general.

## 2.0 Indicadores y seguimiento del desempeño

### 2.1 Medio ambiente

#### Guías sobre emisiones y efluentes

Generalmente, las actividades de telecomunicaciones no generan un volumen significativo de emisiones o efluentes a la atmósfera. De todos modos, en las operaciones en los emplazamientos corresponde aplicar los principios y las directrices que se describen en las secciones precedentes y en las **guías generales sobre MASS**, especialmente con respecto a las emisiones o los efluentes durante las operaciones de construcción o producidos en las instalaciones de administración y mantenimiento. El Cuadro 1 contiene los límites de exposición de la población a campos eléctricos y magnéticos publicados por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP).

<sup>18</sup> Por ejemplo, las Normas estructurales para torres y estructuras de antenas de acero (ANSI/TIA 222-G-2005) de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (<http://www.tiaonline.org/index.cfm>)

Las guías generales sobre MASS contienen orientaciones sobre las emisiones asociadas con actividades de producción de energía eléctrica y vapor generadas por una fuente de combustión con capacidad igual o inferior a 50 megavatios térmicos, mientras que las guías sobre MASS para energía térmica contienen disposiciones sobre las emisiones generadas por una fuente de energía más grande. En las guías generales sobre MASS se proporciona orientación sobre cuestiones ambientales teniendo en cuenta la carga total de emisiones.

**Cuadro 1. Directrices formuladas por la ICNIRP sobre exposición de la población a campos eléctricos y magnéticos.**

Frecuencia	Campo eléctrico (v/m)	Campo magnético (μT)
3 – 150 kHz	87	6,25
10 – 400 MHz	28	0,092
2 – 300 GHz	61	0,20

### Seguimiento ambiental

Se llevarán a cabo programas de seguimiento ambiental para este sector en todas aquellas actividades identificadas por su potencial impacto significativo en el medio ambiente, durante las operaciones normales y en condiciones alteradas. Las actividades de seguimiento ambiental se basarán en indicadores directos e indirectos de emisiones, efluentes y uso de recursos aplicables al proyecto concreto.

La frecuencia del seguimiento debería permitir obtener datos representativos sobre los parámetros objeto del seguimiento. El seguimiento deberá recaer en individuos capacitados, quienes deberán aplicar los procedimientos de seguimiento y registro y utilizar un equipo adecuadamente calibrado y mantenido. Los datos de seguimiento se analizarán y revisarán con regularidad, y se compararán con las normas vigentes para así adoptar las medidas correctivas necesarias.

## 2.2 Higiene y seguridad en el trabajo

### Guía sobre higiene y seguridad en el trabajo

Para evaluar el desempeño en materia de higiene y seguridad en el trabajo deben utilizarse las guías sobre exposición que se publican en el ámbito internacional, entre ellas: guías sobre la concentración máxima admisible de exposición profesional (TLV®) y los índices biológicos de exposición (BEIs®) publicados por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)<sup>19</sup>, la Guía de bolsillo sobre riesgos químicos publicada por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de los Estados Unidos (NIOSH)<sup>20</sup>, los límites permisibles de exposición publicados por la Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los Estados Unidos (OSHA)<sup>21</sup>, los valores límite indicativos de exposición profesional publicados por los Estados miembros de la Unión Europea<sup>22</sup> u otras fuentes similares.

Los indicadores adicionales aplicables específicamente a actividades de telecomunicaciones incluyen los límites de exposición ocupacional a campos eléctricos y magnéticos recomendados por la ICNIRP, que se indican en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Directrices formuladas por la ICNIRP sobre exposición ocupacional a campos eléctricos y magnéticos.**

Frecuencia	Campo eléctrico (v/m)	Campo magnético (μT)
0,82 – 65 kHz	610	30,7
10 – 400 MHz	61	0,2
2 – 300 GHz	137	0,45

<sup>19</sup> Disponibles en: <http://www.acgih.org/TLV/> y <http://www.acgih.org/store/>

<sup>20</sup> Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

<sup>21</sup> Disponibles en: [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992)

<sup>22</sup> Disponibles en: [http://europe.osha.eu.int/good\\_practice/risks/ds/oel/](http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/)

## Tasas de accidentes y letalidad

Deben adoptarse medidas para reducir a cero el número de accidentes entre los trabajadores del proyecto (ya sean empleados directos o personal subcontratado), especialmente los accidentes que pueden causar la pérdida de horas de trabajo, diversos niveles de discapacidad e incluso la muerte. Como punto de referencia para evaluar las tasas del proyecto puede utilizarse el desempeño de instalaciones en este sector en países desarrollados, que se obtiene consultando las fuentes publicadas (por ejemplo, a través de la Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos y el Comité Ejecutivo de Salud y Seguridad del Reino Unido)<sup>23</sup>.

## Seguimiento de la higiene y la seguridad en el trabajo

Es preciso realizar un seguimiento de los riesgos que pueden correr los trabajadores en el entorno laboral del proyecto concreto. Las actividades de seguimiento deben ser diseñadas y realizadas por profesionales acreditados<sup>24</sup> como parte de un programa de seguimiento de la higiene y la seguridad en el trabajo. En las instalaciones, además, debe llevarse un registro de los accidentes y enfermedades laborales, así como de los sucesos y accidentes peligrosos. Las **guías generales sobre MASS** contienen orientaciones adicionales sobre los programas de seguimiento de la higiene y la seguridad en el trabajo.

<sup>23</sup> Disponibles en: <http://www.bls.gov/iif/> y <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>.

<sup>24</sup> Los profesionales acreditados pueden incluir a higienistas industriales certificados, higienistas ocupacionales diplomados o profesionales de la seguridad certificados o su equivalente.

### 3.0 Referencias y fuentes adicionales

- Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los Estados Unidos (OSHA). Regulations (Título 29 del Código de Reglamentos Federales) 1910.268 - Telecommunications. Washington, D.C.: OSHA. Disponible en [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDAR DS&p\\_id=9867](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDAR DS&p_id=9867)
- Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer de la Organización Mundial de la Salud (OMS). 2002. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 80. Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields. Summary of Data Reported and Evaluation. Lyon, Francia: CIIC. Disponible en <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/volume80.pdf>
- Clark, J.R. 2000. Service Guidance on the Siting, Construction, Operation, and Decommissioning of Communication Towers. Comunicación personal de Clark (Director, Servicio de pesca y fauna silvestre, Departamento del Interior de Estados Unidos, Washington, D.C.) a los directores regionales (Servicio de pesca y fauna silvestre de Estados Unidos). Disponible en <http://www.fws.gov/migratorybirds/issues/towers/comtow.html>
- Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP). 2003. Exposure to Static and Low Frequency Electromagnetic Fields, Biological Effects and Health Consequences (0-100 kHz). Review of the Scientific Evidence and Health Consequences. Bernhardt, J.H., Matthes, R., McKinlay, A., Vecchia, P., Veyret, B. (eds.). ICNIRP.
- Comité Ejecutivo de Salud y Seguridad del Reino Unido. <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>
- Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, Oficina de Estadísticas Laborales (BLS). 2004. Census of Fatal Occupational Injuries (CFOI), Annual data from CFOI, Industry by event or exposure, 2004. Washington, D.C.: BLS.
- ICNIRP. 1996. Health Issues Related to the Use of Hand-Held Radiotelephones and Base Transmitters, Health Physics, Vol. 70, No.4, pp 587-593.
- ICNIRP. 1998. Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz), Health Physics Vol. 74, No 4, pp 494-522. Disponible en <http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf>
- ICNIRP. 2001. Review of the Epidemiologic Literature on EMF and Health. Environmental Perspectives 109 (Supp 6): 911-934. Disponible en <http://www.icnirp.de/documents/EPIreview1.pdf>
- Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. 2005. Standard C95.1-2005: IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3kHz to 300GHz. Piscataway, NJ: IEEE.
- Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental de Estados Unidos (NIEHS) e Institutos Nacionales de la Salud (NIH). 2002. EMF Questions and Answers. Electric and Magnetic Fields Associated with Use of Electric Power. Disponible en <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/booklet/emf2002.pdf>
- London, S.J., y otros. 1994. Exposure to Magnetic Fields Among Electrical Workers in Relation to Leukemia Risk in Los Angeles County. American Journal of Industrial Medicine. 1994:26.p.47-60.
- Manville, A.M., II. 2005. Bird Strikes and Electrocutions at Power Lines, Communication Towers, and Wind Turbines: State of the Art and State of the Science – Next Steps Toward Mitigation. Bird Conservation Implementation in the Americas: Proceedings 3rd International Partners in Flight Conference 2002. C.J. Ralph y T.D. Rich, eds. Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, GTR-PSW-191. Albany, CA: USDA. Disponible en [http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw\\_gtr191/Asilomar/pdfs/1051-1064.pdf](http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr191/Asilomar/pdfs/1051-1064.pdf)
- National Radiological Protection Board (NRPB) del Reino Unido (actualmente, División de protección radiológica del Health Protection Agency). Advisory Group on Non-Ionising Radiation (AGNIR). 2001. ELF Electromagnetic Fields and the Risk of Cancer: Report of an Advisory Group on Non-Ionising Radiation. Didcot, Reino Unido: NRPD.
- NIEHS. 1999. Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields. NIM Publication No. 99-4493. Research Triangle Park, NC: NIEHS.
- Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos (BLS). 2004. Workplace injuries and illnesses in 2004, Incidence rate and number of nonfatal occupational injuries by selected industries in 2004. Washington, D.C.: BLS.
- OMS. ¿Qué son los campos electromagnéticos? Ginebra: OMS. Disponible en <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/es/index.html>
- OMS. 2000. Nota descriptiva No. 193. Campos electromagnéticos y salud pública: los teléfonos móviles y sus estaciones de base. Ginebra: OMS. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/es/index.html>
- OMS. 2002. Statement WHO/01, 23 de enero de 2002, Clarification of mooted relationship between mobile telephone base stations and cancer. Ginebra: OMS. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/news/statements/statementemf/en/index.html>
- OMS. 2004. Workshop on Electrical Hypersensitivity. Workshop Summary, Working Group Meeting Report, Rapporteur's Report. Praga, República Checa, del 25 al 27 de octubre.
- OMS. 2005. Fact sheet No 296. Electromagnetic Fields and Public Health: Electromagnetic Hypersensitivity. Ginebra: OMS. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs296/en/>
- OMS. 2006. International EMF Project. Model Legislation for Electromagnetic Fields Protection. Ginebra: OMS. Disponible en [http://www.who.int/peh-emf/standards/EMF\\_model\\_legislation%5b1%5d.pdf](http://www.who.int/peh-emf/standards/EMF_model_legislation%5b1%5d.pdf)
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos). Decimotercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE. Disponible en [http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2004/l\\_184/l\\_18420040524en00010009.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2004/l_184/l_18420040524en00010009.pdf)
- Unión Europea (UE). 2003a. Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos. Disponible en [http://ec.europa.eu/environment/waste/weee\\_index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm)
- UE. 2003b. Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Declaración conjunta del Parlamento Europeo, el Consejo y la Comisión con respecto al artículo 9. Disponible en [http://ec.europa.eu/environment/waste/weee\\_index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm)

## Anexo A: Descripción general de las actividades de la industria

### Sistemas de telecomunicaciones

El término telecomunicaciones se utiliza habitualmente para describir la tecnología que permite la comunicación en ambos sentidos entre partes que están situadas en lugares distantes. También abarca la tecnología de comunicación en un sentido, como las emisiones de televisión y radio.

### Sistemas alámbricos

Los sistemas de telecomunicaciones pueden ser alámbricos o inalámbricos. Generalmente, los alámbricos constan de una estación base y conmutadores conectados a una red de cables de telecomunicación instalada en forma aérea o en forma subterránea en zanjas. Los cables pueden ser de cobre, pero en los últimos años se ha comenzado a utilizar el cable de fibra óptica, que permite incrementar la velocidad y la capacidad de comunicación del sistema. Los sistemas alámbricos se pueden usar para proporcionar servicios de telefonía fija o de banda ancha e Internet y, a menudo, se utilizan como columna vertebral de los sistemas inalámbricos a fin de proporcionar un alto grado de capacidad e intensificar la seguridad del tráfico de comunicaciones entre los conmutadores principales de dichos sistemas.

### Sistemas inalámbricos

Generalmente, los sistemas inalámbricos, o celulares, están diseñados del mismo modo que los alámbricos. Sin embargo, la transmisión efectiva de señales de telecomunicación se maneja a través de energía de radiofrecuencia (RF). Una red típica de telecomunicación celular consta de varias estaciones base. Cada estación base está diseñada para proporcionar cobertura de red en una zona geográfica. Generalmente, estas estaciones se conocen como células de la red total de telecomunicaciones. Su tamaño depende del tipo de sistema de telecomunicaciones y el equipo instalado. Por ejemplo, el sistema global para comunicaciones móviles (GSM) transmite en una frecuencia

más baja —entre 900 y 1.500 megahercios (MHz)— que el sistema 3G, que transmite en una frecuencia del orden de los 1500-2000 MHz. Generalmente, una frecuencia baja, como en el caso del sistema GSM, permite que las antenas del sistema de telecomunicaciones tengan una cobertura más amplia y, consiguientemente, se requieren menos estaciones base que para un sistema que transmite en una frecuencia más alta. No obstante, la frecuencia alta y las longitudes de onda más cortas de una red más densa proporcionan una mayor capacidad de transmisión de datos, que es una de las ventajas del nuevo sistema 3G.

A fin de lograr la mayor cobertura posible y las mejores condiciones de transmisión de enlaces de microondas, las antenas se instalan, generalmente, sobre techos, mástiles u otras estructuras altas similares, a una altura que oscila entre los 15 metros y los 90 metros, dependiendo de la topografía del terreno y las normas relativas a la cobertura de la señal de radio aplicadas en la zona. Para alcanzar la máxima cobertura, estas antenas emiten haces de RF que son muy estrechos en sentido vertical y muy anchos en sentido horizontal. Para lograr la dirección vertical y la cobertura a nivel del suelo es preciso inclinar las antenas unos pocos grados hacia adelante. Los campos de RF disminuyen rápidamente a medida que se alejan de las antenas.

La transmisión de la señal, o el tráfico de voz o de datos, de un sistema de telecomunicaciones celulares se divide en dos partes. Una de ellas es la comunicación entre las estaciones base. En vez del sistema alámbrico que utiliza cables de cobre o de fibra óptica, en éste la transmisión se realiza a través de antenas de enlace de microondas. Cada estación base se conecta con la siguiente mediante un enlace de microondas, creándose así una red de enlaces de microondas que permite que todas las estaciones base se comuniquen entre sí y con los principales conmutadores.

La transmisión de la señal al usuario final del sistema —la persona que lo utiliza para realizar una llamada telefónica— se realiza a través de antenas de RF. Las antenas se comunican con el teléfono celular mediante energía de RF, y el equipo de telecomunicaciones instalado en la estación base transmite la llamada a conmutadores situados en la red, que luego la reencaminan al receptor. Para poder localizar al receptor de una llamada celular, el sistema de telecomunicaciones realiza permanentemente un seguimiento de todos los teléfonos celulares del sistema y el lugar en que están situados. Cuando un teléfono se traslada de una célula (o estación base) a otra, el sistema registra la transferencia e identifica al teléfono como parte de una nueva célula. De esta manera, el sistema puede gestionar las llamadas entrantes y reencaminarlas a la estación base correcta y, posteriormente, al receptor de la llamada.

Generalmente, las instalaciones de telecomunicaciones celulares se emplazan en techos y en campo abierto. En el primero de los casos, las antenas se montan en postes cortos o en trípodes en la parte superior del techo de un edificio, mientras que la sala de equipos se instala en el interior del edificio, preferentemente en el ático o en el subsuelo. Por lo general, el propietario del edificio se encarga de proporcionar el suministro de energía. Este tipo de instalación es el más habitual en zonas urbanas.

En las zonas rurales, la instalación se suele realizar en campo abierto. Las antenas se montan en la parte superior de mástiles o de torres en lugar de hacerlo en edificios. En términos de mástiles y torres, la estructura consiste generalmente en torres de acero galvanizado o mástiles venteados de acero. En este tipo de emplazamientos, la sala de equipos se instala en cobertizos prefabricados sobre cimientos de hormigón. La huella de una instalación en campo abierto abarca unos 200 metros cuadrados. En muchos casos, es necesario construir un camino de acceso al emplazamiento.

Las antenas de RF y las antenas de enlaces de microondas están conectadas al equipo de telecomunicaciones a través de cables de alimentación. En las instalaciones sobre techos, estos cables se colocan en canaletas o canales para cables, mientras que en los emplazamientos en campo abierto, se fijan a las estructuras de acero de un mástil o torre.

El uso de sistemas satelitales es otra aplicación de la comunicación inalámbrica. Estos sistemas pueden funcionar en forma independiente de cualquier instalación fija y permiten que el usuario reciba y envíe información sea cual fuere su ubicación geográfica. Las unidades móviles se instalan en vehículos o se diseñan en forma de portafolios o mochilas. También pueden instalarse estaciones fijas para diversos usos, entre ellos aplicaciones de radiodifusión con enlaces ascendentes y descendentes y la distribución análoga y digital de televisión.

La tecnología utilizada para la comunicación satelital es, fundamentalmente, idéntica a la que se usa para los enlaces de microondas empleados para la telecomunicación celular. La potencia de salida es más alta y puede llegar a los 600 vatios (W). La frecuencia también es más elevada: alrededor de 14 gigahercios (GHz). Los riesgos relacionados con los sistemas satelitales son idénticos a los que plantea cualquier sistema inalámbrico de telecomunicaciones.

### **Sistemas de radiodifusión**

Con la salvedad de algunas excepciones importantes, los sistemas de radio y televisión se diseñan en forma de sistemas de telecomunicaciones celulares. La comunicación se encamina en un sentido y las antenas de radiofrecuencia que proporcionan la cobertura de televisión o radio transmiten en una frecuencia más baja, creando así una longitud de onda más larga. Además, la energía de transmisión es mucho más alta que para un sistema celular, lo que permite que la señal llegue a todos los receptores en las zonas pobladas. A raíz de que la

energía de salida es elevada y la longitud de onda es larga, se requiere un menor número de estaciones de transmisión.