



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2016

Vamos Adelante!
EN BUENA
ESPERANZA,
EN VICTORIAS!

PLAN DE GESTIÓN ESTRATÉGICA ACTUALIZACIÓN 2016-2021



ABRIL, 2016



**CRISTIANA,
SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**



INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
I. PROPÓSITOS ESTRATÉGICOS DE ENATREL	6
FINALIDAD	6
VISIÓN DE FUTURO AL 2021	8
MISIÓN	8
VALORES	9
II. EL ALINEAMIENTO CON EL PNDH; LA SITUACIÓN, LAS POLÍTICAS Y LAS ALTERNATIVAS	10
PROYECTOS DE GRAN ENVERGADURA (MEGAPROYECTOS)	11
Gran Canal Interoceánico de Nicaragua.....	11
Puerto Monkey Point.....	11
Centro internacional de logística acoplado al Corredor Multimodal Corinto - Monkey Point.....	13
Refinería "Supremo Sueño de Bolívar" y Petroquímica "Victorias Tempranas".	13
Oleoducto.....	14
Planta Hidroeléctrica Tumarín.....	16
Escenarios de requerimientos adicionales de generación de energía en relación al Plan Indicativo de Expansión de la Generación de Nicaragua....	17
INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA Y UTILIZACIÓN SOSTENIBLE DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	20
Llevar la energía al 14.7% de la población que todavía no cuenta con el servicio de energía eléctrica:.....	21
Continuar con la normalización del servicio eléctrico de 130,519 usuarios.	25
Continuar incrementando la participación de la generación renovable en la matriz de generación eléctrica (48.6% en 2015).....	26
Seguir avanzando en la formulación de planes de generación, transmisión y distribución de forma articulada.....	28
Continuar la implementación de tecnologías de consumo eficiente de energía eléctrica.....	29
INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y PRODUCTIVA PARA EL BIEN COMÚN Y LA EQUIDAD SOCIAL .	31
Energía para la infraestructura social.....	32
Energía para la infraestructura productiva.....	32
Energía para la infraestructura cultural y recreativa.....	33

DESARROLLO INTEGRAL DE LA COSTA CARIBE	34
Electrificación de las comunidades no electrificadas por medio de extensión de las redes existentes.....	35
Sistema objetivo en 10 años.....	45
Mejoras en la confiabilidad del servicio en lugares estratégicos.....	46
Electrificación de las comunidades no electrificadas por medio de paneles solares individuales y mini red con generación fotovoltaica.....	47
Incentivar y promover el aprovechamiento hidroeléctrico sostenible en pequeñas cuencas hídricas y promover convenios internacionales de apoyo a la inversión en desarrollos de fuentes renovables de energía.....	57
Modelo de sostenibilidad del servicio público de abastecimiento eléctrico a habitantes comunales alejados de las redes existentes y de bajos recursos.	58
SEGURIDAD CIUDADANA DESDE LA SEGURIDAD DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN	63
Combatir el vandalismo en las estructuras del Sistema de Transmisión.....	63
Contribuir a la reducción de incendios forestales y agrícolas.....	65
Continuar el programa de alumbrado público.....	66
BIEN COMÚN DE LA MADRE TIERRA	66
Eficiente manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos.....	67
Mitigar adecuada y oportunamente las afectaciones al recurso forestal y a la fragmentación o alteración de hábitats.....	70
Alertar a las aves en sus rutas migratorias.....	73
III. LA MATRIZ INDICATIVA 2016-2021	74

INTRODUCCIÓN

ENATREL ha establecido como buena práctica de gestión, la revisión y actualización continua de su Plan de Gestión Estratégica, permitiendo hacer los ajustes necesarios a la ruta estratégica definida para restituir el derecho a la energía de las familias nicaragüenses y avanzar en cobertura y calidad del servicio eléctrico, como condición básica para el desarrollo socioeconómico del país.

En este proceso de actualización aportaron su visión y conocimientos Directiv@s y Técnic@s, reforzando el alineamiento de la institución líder del sector eléctrico, con el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) y los Compromisos de Buen Gobierno. El ejercicio analiza la mejor organización de los talentos y recursos para alcanzar la mayor contribución posible a la transformación de Nicaragua; lo que redundará en más satisfacción ciudadana con el quehacer del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional.

Los resultados de este proceso son:

1. Actualizado el Plan de Gestión Estratégica de ENATREL para el periodo 2016-2021, alineado con el PNDH desde una visión sectorial.
2. Previsión del aporte de ENATREL a los proyectos transformadores que impulsa el Gobierno.
3. Fortalecidas las capacidades de planificación en personal técnico clave de la institución.
4. Mejorado el pensamiento y diálogo estratégico a lo interno de la institución, con la consecuente retroalimentación y aprendizaje del personal sobre los principales aportes de la empresa al proyecto de nación.

El Plan de Gestión Estratégica de ENATREL se estructura en tres capítulos:

- I. Propósitos Estratégicos de ENATREL.
- II. El alineamiento con el PNDH; la situación, las políticas y las alternativas.
- III. La Matriz Indicativa 2016-2021.

En el Capítulo I se presenta el marco institucional en el que actúa ENATREL, la visión a largo plazo, la razón de su existencia y los valores que conducen su quehacer.

El Capítulo II refleja el alineamiento con el PNDH; la situación, las políticas y las alternativas para cada uno de los Ejes estratégicos definidos como prioritarios para ser atendidos desde ENATREL, siendo éstos: Proyectos de gran envergadura; Infraestructura energética y utilización sostenible de las energías renovables; Infraestructura social y productiva para el Bien Común y la Equidad Social; Desarrollo integral de la Costa Caribe; Seguridad Ciudadana desde la Seguridad del sistema de transmisión; y Bien común de la Madre Tierra.

El capítulo III contiene la Matriz Indicativa 2016-2021, con los principales indicadores y metas de ENATREL, y su programación anual para el periodo. La Matriz consolida: 1) Los Ejes Estratégicos, 2) Los Lineamientos Sectoriales y 3) Los Indicadores y Metas.

I. PROPÓSITOS ESTRATÉGICOS DE ENATREL

FINALIDAD

De acuerdo a la Ley 583 y sus reformas contenidas en la Ley No. 788 y 791, ENATREL desarrolla las siguientes actividades:

1. Administrar y operar el Sistema Nacional de Transmisión (SNT), del cual es su propietario, así como las líneas de transmisión secundarias de propiedad privada conforme a los acuerdos o contratos que se suscriban.
2. Administrar y operar el Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC), para garantizar las operaciones y transacciones del mercado eléctrico nacional y regional, utilizando los sistemas de transmisión y de comunicación propiedad de ENATREL, de conformidad a las normativas emitidas por los entes reguladores nacionales o regionales.
3. Operar y brindar mantenimiento a la Red de Transmisión Regional (RTR), conocida como Sistema de Inter-conexión Eléctrica de los países de América Central (SIEPAC), de conformidad a las normativas regionales emitidas por la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE) y el Ente Operador Regional (EOR).
4. Transmitir o transportar energía eléctrica a un voltaje mayor o igual a 69 Kv, a través del Sistema Nacional de Transmisión.
5. Transformar energía eléctrica en todos los niveles de tensión con capacidad instalada en el país, de conformidad a lo dispuesto en la Ley No. 272, Ley de la Industria Eléctrica, su Reglamento y las Normativas del Sector Eléctrico que le fueren aplicables.
6. Elaborar el Plan de Expansión de ENATREL tomando como referencia el Plan del o los distribuidores de energía eléctrica, el Plan Indicativo de Generación elaborado por el Ministerio de Energía y Minas y las condiciones actuales del Sistema Nacional de Transmisión.
7. Ejecutar programas, proyectos, obras o contratos de ampliación del sistema de distribución de energía en coordinación con las empresas distribuidoras en las zonas concesionadas y no concesionadas, derivados del Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional (FODIEN), el Programa Nacional de Electrificación Soste-

nible y Energía Renovable (PNESER) y de otros proyectos de electrificación urbanos o rurales.

8. Establecer servidumbres administrativas de conformidad al procedimiento establecido en la Ley No.272, Ley de la Industria Eléctrica, publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 74 del 23 de abril de 1998 y sus reformas.
9. Participar en la constitución y creación de empresas de transmisión, de telecomunicación por fibra óptica u otros del sector eléctrico nacionales, regionales o internacionales, de derecho público, privado o mixto y asociarse con las existentes, y formar parte de empresas regionales de transmisión, de telecomunicación por fibra óptica u otros del sector eléctrico, de conformidad con la legislación nacional y los instrumentos internacionales ratificados por Nicaragua.
10. ENATREL también desarrollará como actividad conexas, en su condición de propietaria de la red de telecomunicaciones por fibra óptica instalada en el Sistema Nacional de Transmisión, directamente por medio de una unidad administrativa o creando una empresa, la explotación comercial, desarrollo, mantenimiento y operación de la capacidad instalada de los sistemas de comunicación, su infraestructura, medios y equipos, pudiendo operar a nivel nacional e internacionalmente, brindando toda clase de servicios de tele-comunicaciones, de acuerdo a las respectivas leyes reguladoras de la materia, a las potencialidades y oportunidad de negocios en este mercado.
11. En su giro comercial y como actividades conexas, ENATREL podrá brindar los siguientes servicios :
 - a) Ejecutar obras de construcción y electromecánicas para la instalación de sistemas de transmisión asociados a la generación de energía eléctrica y de telecomunicaciones por fibra óptica.
 - b) Servicios de mantenimiento de sistemas de transmisión, distribución, montajes, rehabilitaciones y conexiones de plantas de generación, respetando los derechos de las concesiones exclusivas de distribución brindadas por el Estado de Nicaragua.
 - c) Realizar consultorías y supervisión en obras o proyectos relacionados con el sector eléctrico y telecomunicaciones.

- d) Emitir certificaciones técnicas de los equipos de baja, media y alta tensión, así como de distribución que utilizan los agentes del mercado eléctrico nacional o regional.
- e) Realizar auditorías para los sistemas de medición comercial y de protecciones en los equipos de los agentes del mercado eléctrico.
- f) Servicios de diseño, consultoría e instalación de sistemas de comunicaciones por medios inalámbricos y ópticos, medición de atenuación en cables ópticos y detección de fallas, reparación de cables de fibra óptica por medio de empalmes a fusión y mecánicos y certificación de canales de datos digitales y análogos.
- g) Cualquier otra actividad o prestación de servicios conexos.
- h) Ejecutar cualquier otra actividad necesaria para su desarrollo, todo de conformidad con la Ley de la materia.

VISIÓN DE FUTURO AL 2021

Somos la empresa líder en el sector eléctrico y de telecomunicaciones a nivel nacional y regional, de servicio público y de interés social, innovadora, cumpliendo con estándares de calidad mundial, a través de la actualización tecnológica, excelencia de talento humano y respeto a la Madre Tierra.

MISIÓN

Asegurar el transporte de energía eléctrica tomando en cuenta los incrementos progresivos de generación y demanda de electricidad; incrementar la cobertura nacional de electrificación, especialmente en el área rural; y brindar servicios de telecomunicaciones. Todo con criterios de eficiencia, eficacia y calidad.

VALORES

- a. BIEN COMÚN: Las actuaciones del personal de ENATREL están dirigidas a la satisfacción del pueblo nicaragüense, específicamente a la restitución del derecho al servicio eléctrico, desde la perspectiva del Poder Ciudadano, por encima de intereses particulares ajenos al bienestar de la colectividad, sometiéndonos al control social en todas nuestras acciones.
- b. SOLIDARIDAD: Tod@s l@s trabajadores de ENATREL estamos conscientes que las políticas públicas, los programas y planes del sector eléctrico y telecomunicaciones tienen como punto de partida la realidad y necesidad de las familias nicaragüenses, particularmente de las más empobrecidas.
- c. INTEGRIDAD: Desarrollamos nuestro trabajo en estricto apego a las normas legales y los principios de transparencia, ética pública, confiabilidad, honestidad y respeto.
- d. EXCELENCIA EN LA CALIDAD DEL SERVICIO PÚBLICO: Desarrollamos nuestras actividades con eficiencia, eficacia y calidad, brindando lo mejor con todo nuestro esfuerzo. Actuamos de forma diligente en los planes y tareas encomendadas, dispuestos a brindar respuestas oportunas, esmerada y efectiva atención a la población, para encausar con calidez humana sus requerimientos, demandas, quejas y reclamos.
- e. INNOVACION: Estamos en constante desarrollo de la creatividad para innovar nuevos procesos, productos, servicios y métodos que se traduzcan en más satisfacción ciudadana y de nuestros clientes. Para ello propiciamos una práctica constante de capacitación y entrenamiento.
- f. RESPETO A LA MADRE TIERRA: Todas nuestras actividades las realizamos en estricto cumplimiento a las normas e instrumentos de la gestión ambiental nacional.
- g. EQUIDAD: Brindamos igualdad de oportunidades a hombres y mujeres, quienes juegan un rol de protagonismo institu-

cional. Se incluye la igualdad de trato a todos los ciudadanos, independientemente del sexo, edad, raza, ideología, nivel económico, estatus social o localización geográfica.

- h. LEALTAD INSTITUCIONAL: Somos leales a los líderes políticos y autoridades del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, en la instalación del Modelo Cristiano, Socialista y Solidario.

II. EL ALINEAMIENTO CON EL PNDH; LA SITUACIÓN, LAS POLÍTICAS Y LAS ALTERNATIVAS

ENATREL se mantiene concentrada en los siguientes lineamientos y ejes estratégicos alineados con el PNDH. Es decir, es en este marco estratégico donde ENATREL aportará de manera relevante al proyecto de nación.

- 1) Infraestructura Estratégica:
 - a) Proyectos de gran envergadura (Megaproyectos).
 - b) Infraestructura energética y utilización sostenible de las energías renovables.
- 2) Infraestructura social, productiva, cultural y recreativa para el Bien común y equidad social.
- 3) Desarrollo integral de la Costa Caribe.
- 4) Seguridad Ciudadana desde la seguridad del sistema de transmisión.
- 5) Bien Común de la Madre Tierra.

INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA

PROYECTOS DE GRAN ENVERGADURA (MEGAPROYECTOS)

Política que regirá el quehacer institucional: *Impulsar y apoyar el suministro de energía eléctrica para los proyectos transformadores, cumpliendo con los criterios de calidad, seguridad y desempeño.*

Gran Canal Interoceánico de Nicaragua

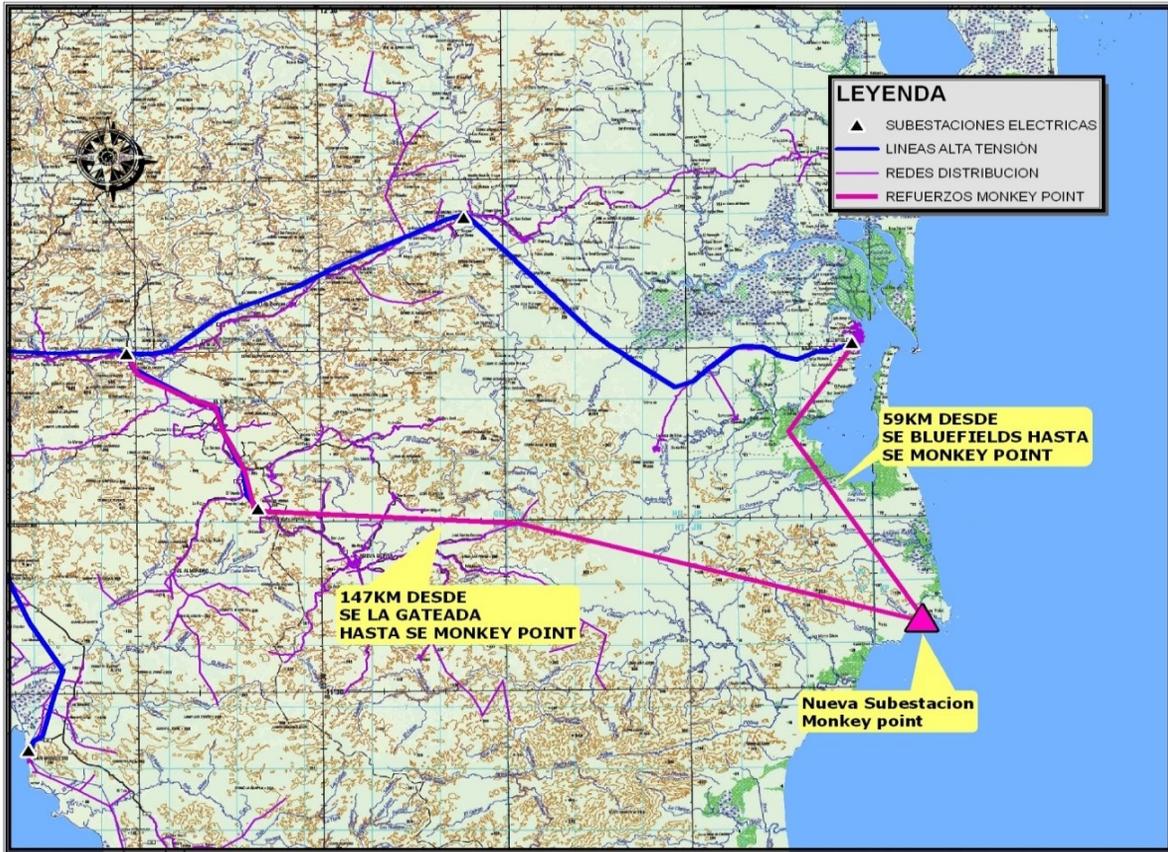
El gran canal tendrá una demanda de potencia del SIN de 150 MW (equivalente aproximadamente al 18% de la demanda de potencia máxima del año 2015 del país). Para ello, se requiere construir 316 kilómetros de líneas de transmisión (306 kilómetros en doble circuito), la construcción de 5 subestaciones y la ampliación de 6 subestaciones eléctricas. El costo de las ampliaciones de transmisión son de aproximadamente de US \$305.6 millones de dólares.

Puerto Monkey Point

El Puerto de Monkey Point tendrá una demanda de potencia eléctrica del sistema estimada en 15 MW, bajo el supuesto que este puerto será 5 veces más grande que el Puerto de Corinto.

El puerto podría ser alimentado desde la subestación Monkey Point, para lo cual se deben construir 206 kilómetros de líneas de transmisión en alta tensión, la ampliación de 2 subestaciones (Bluefields y Acoyapa), la conversión a 138 kV de 1 subestación (Corocito) y la construcción de una nueva subestación en Monkey Point. El costo aproximado de estas inversiones es de US \$55 millones de dólares.

Mapa con Líneas de Transmisión para alimentar subestación en Monkey Point:



Adicionalmente este proyecto permitirá la electrificación de 125 comunidades, suministrando el servicio eléctrico a 10,887 viviendas.

Mapa con refuerzos de transmisión necesarios para la implementación de los proyectos transformadores:



Centro internacional de logística acoplado al Corredor Multimodal Corinto - Monkey Point

Se estima que el requerimiento de potencia para alimentar el centro internacional de logística es de 80 MW, estimando una demanda de potencia similar a la zona de Colón de Panamá. Para ello, se requiere la construcción de una nueva subestación eléctrica en 230 kV y 30 km de línea de transmisión, complementándose con la futura subestación San Benito. El costo aproximado de este proyecto es de US \$25 millones de dólares.

Refinería "Supremo Sueño de Bolívar" y Petroquímica "Victorias Tempranas"

La refinería y la petroquímica tendrán una demanda de energía de 120 Mega Watts (MW). El proyecto instalará una planta de generación de 200 MW, mediante 5 unidades de motor con un peso aproximado de 2,000 toneladas cada uno. Sin embargo, los puentes existentes tienen resistencia de hasta

60 toneladas, por lo que se alerta sobre esta dificultad. Los motores existentes en el país pesan aproximadamente 400 toneladas, como los instalados en la planta Tipitapa Power, los que fueron trasladados paralelamente a los puentes.

Ya funcionando el proyecto, ante la salida de operación de una unidad de generación, podría darse requerimientos de 40 MW de potencia del Sistema Interconectado Nacional o del Sistema Eléctrico Regional, lo que sería resuelto por las siguientes vías:

- ENATREL instaló la Subestación Sandino, moderna y de gran capacidad, lo que le permite a la Refinería su conexión a esta subestación con la construcción de 5 kilómetros de una línea de doble circuito en 230 kiloVoltios (kV), con una inversión estimada de US \$12.5 millones, incluyendo la nueva subestación en la refinería.
- Potencial venta de excedente de 80 MW de potencia en el mercado eléctrico, dada la capacidad de 200 MW superior a la demanda de la refinería de 120MW.

Oleoducto

El Oleoducto tendrá una demanda de potencia eléctrica del SIN de 9.6 MW (equivalente a 96,000 bujías incandescentes de 100 watts), la cual estará distribuida en 340 kilómetros que van desde el Puerto Monkey Point hasta el Puerto Sandino.

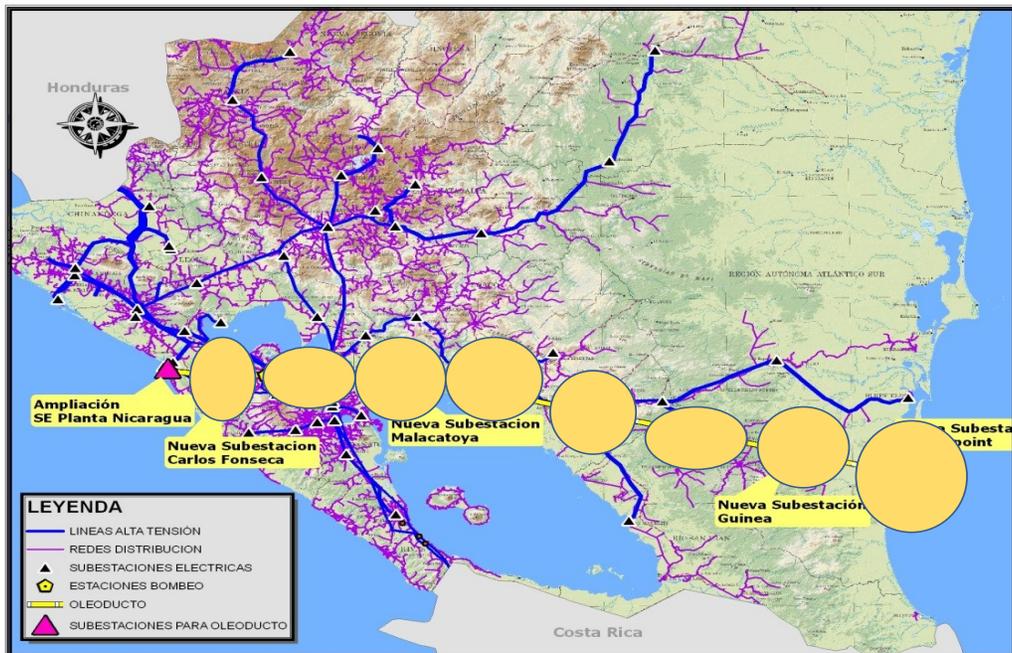
Para su operación, se debe llevar la alimentación eléctrica a las estaciones de bombeo, para lo cual se tendrán que construir 121 kilómetros de líneas de transmisión en alta tensión, la construcción de 3 nuevas subestaciones eléctricas y la ampliación de 1 subestación con una capacidad total de 90 MVA (Monkey Point se incluye en el proyecto del puerto de Aguas Profunda Monkey Point, Malacatoya, Villa Carlos Fonseca, Puerto Sandino), y 200 km de líneas de distribución. El costo aproximado de estas inversiones es de US \$51 millones de dólares.

El detalle de los alcances de obras es el siguiente:

Descripción	ALCANCES ESTIMADOS	
	MVA	Km de Línea
Ampliación Planta Nicaragua	40	
Nueva Subestación Carlos Fonseca	20	56
Nueva Subestación Malacatoya	20	65
Nueva Subestación Guinea	10	
Nueva Subestación Monke Point		
TOTAL	90	121

Esto permitirá ampliar la extensión de la electrificación rural y brindar servicio eléctrico a 7,338 viviendas desde la subestación Nueva Guinea y a 10,887 viviendas desde la subestación Monkey Point, para un total de 18,225 viviendas.

Mapa de ruta del oleoducto con las estaciones de Bombeo:



Actualmente se está gestionando financiamiento por US \$100 millones de dólares para mejorar la infraestructura de transmisión en la zona del Caribe (mejoramiento de voltaje, confiabilidad y aumento de la capacidad de transmisión).

Estos refuerzos incluyen la construcción de 37km de línea en 138kV entre las subestaciones La Gateada-La Esperanza; y la conversión de 46km de Línea de Transmisión entre las subestaciones La Esperanza-Bluefields de 69kV a 138kV.

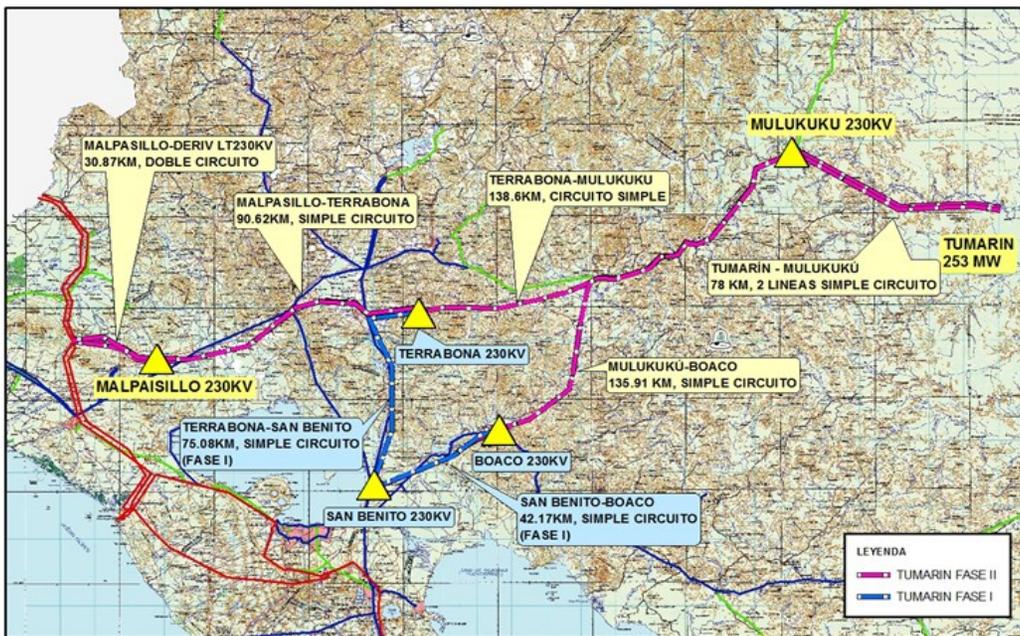
Planta Hidroeléctrica Tumarín

Se tiene previsto que en 2021 la Planta Hidroeléctrica Tumarín tenga una generación de 1,184 GWh al año.

Según las leyes 816 y 695, esta generación tendrá un impacto en la disminución de la generación térmica, representando el 28% de la generación neta producida en 2015 por las centrales conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN), que fue de 4,195 GWh.

Para transportar la energía producida por el proyecto Tumarín será necesario construir 700 kilómetros de líneas de transmisión y la ampliación de 6 subestaciones eléctricas (Malpaisillo, Terrabona, San Benito, Boaco, Mulukukú y Tumarín). El costo de estos refuerzos asciende a US \$246 millones de dólares, lo que cuenta con financiamiento definido.

Mapa con refuerzos de transmisión requeridos para la conexión y operación de la Planta Hidroeléctrica Tumarín:



Escenarios de requerimientos adicionales de generación de energía en relación al Plan Indicativo de Expansión de la Generación de Nicaragua

La proyección de la demanda en potencia y energía del SIN, sin tomar en cuenta la demanda de los proyectos transformadores, es la siguiente:

AÑO	POTENCIA (MW)	CREC. %	ENERGIA (GWh)	CREC. %	F.CARGA %
2015	665.40	4.61	4,195.47	6.13	71.98
2016	695.10	4.46	4,393.99	4.73	72.16
2017	726.42	4.51	4,594.29	4.56	72.20
2018	758.57	4.43	4,800.20	4.48	72.24
2019	792.40	4.46	5,027.25	4.73	72.42
2020	827.75	4.46	5,265.03	4.73	72.61
2021	864.59	4.45	5,502.32	4.51	72.65
2022	903.39	4.49	5,752.16	4.54	72.69
2023	944.25	4.52	6,015.29	4.57	72.72
2024	987.37	4.57	6,293.00	4.62	72.76
2025	1,032.79	4.60	6,585.53	4.65	72.79
2026	1,080.72	4.64	6,894.24	4.69	72.82
2027	1,128.91	4.46	7,220.09	4.73	73.01
2028	1,179.94	4.52	7,565.82	4.79	73.20
2029	1,233.57	4.54	7,929.93	4.81	73.38
2030	1,290.43	4.61	8,316.76	4.88	73.57
Promedio		4.51		4.67	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Si consideramos la demanda del Gran Canal y suponiendo que su construcción tarde como máximo 8 años a partir del año 2017, el crecimiento esperado de la demanda de potencia del Sistema Interconectado Nacional será de 150 MW en el año 2025 y aproximadamente 788 Gwh de energía al año. El detalle se muestra la siguiente tabla:

AÑO	POTENCIA (MW)	CREC. %	ENERGIA (GWh)	CREC. %	F.CARGA %
2015	665.40	4.61	4,195.47	6.13	71.98
2016	695.10	4.46	4,393.99	4.73	72.16
2017	726.42	4.51	4,594.29	4.56	72.20
2018	758.57	4.43	4,800.20	4.48	72.24
2019	792.40	4.46	5,027.25	4.73	72.42
2020	827.75	4.46	5,265.03	4.73	72.61
2021	864.59	4.45	5,502.32	4.51	72.65
2022	903.39	4.49	5,752.16	4.54	72.69
2023	944.25	4.52	6,015.29	4.57	72.72
2024	987.37	4.57	6,293.00	4.62	72.76
2025	1,332.79	34.98	7,373.53	17.17	63.16
2026	1,237.68	(7.14)	6,894.24	(6.50)	63.59
2027	1,292.87	4.46	7,220.09	4.73	63.75
2028	1,351.31	4.52	7,565.82	4.79	63.91
2029	1,412.73	4.54	7,929.93	4.81	64.08
2030	1,477.85	4.61	8,316.76	4.88	64.24
Promedio		5.76		4.76	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Bajo el supuesto de que la construcción del Oleoducto y del Centro Internacional de Logística del Corredor Ferroviario tardará 4 años, al igual que el puerto Monkey Point, la demanda de energía del SIN juntando la demanda de los proyectos Oleoducto, Gran Canal, Centro de Logística y Puerto Monkey Point, es la siguiente:

AÑO	POTENCIA (MW)	CREC. %	ENERGIA (GWh)	CREC. %	F.CARGA %
2015	665.40	4.61	4,195.47	6.13	71.98
2016	695.10	4.46	4,393.99	4.73	72.16
2017	726.42	4.51	4,594.29	4.56	72.20
2018	758.57	4.43	4,800.20	4.48	72.24
2019	792.40	4.46	5,027.25	4.73	72.42
2020	827.75	4.46	5,265.03	4.73	72.61
2021	864.59	4.45	5,502.32	4.51	72.65
2022	903.39	4.49	5,752.16	4.54	72.69
2023	1,055.25	16.81	6,069.29	5.51	65.66
2024	987.37	(6.43)	6,293.00	3.69	72.76
2025	1,332.79	34.98	7,373.53	17.17	63.16
2026	1,237.68	(7.14)	6,894.24	(6.50)	63.59
2027	1,292.87	4.46	7,220.09	4.73	63.75
2028	1,351.31	4.52	7,565.82	4.79	63.91
2029	1,412.73	4.54	7,929.93	4.81	64.08
2030	1,477.85	4.61	8,316.76	4.88	64.24
Promedio		5.84		4.76	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Cabe señalar que el Plan Indicativo de Generación aún no contempla la proyección de demanda de energía eléctrica de los proyectos transformadores.

Plan Indicativo de Generación vigente:

PROYECTOS	Fuente	AÑOS													TOTAL FUENTE 2016-2030			
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028		2029	2030	
Alba Motor (140 MW)	Térmico	140																140
CASUR (Ingenio)	Biomasa	2		13		6		3										134
Monteimar		30																
Biomasa 3		10																
Biomasa 4		20												50				
El Velero	Solar - FV	12																72
Solar 2				12														
Solar 3					12													
Solar 4						12												
Solar 5													24					
Alba Rivas II	Eólico			40	23													183
Eólico 2						40												
Eólico 3										40								
Eólico 4														40				
Geotérmico 1	Geotérmico												35					156
Geotérmico 2															36			
Geotérmico 2							25											
Geotérmico 3																	35	
Geotérmico 4										25								
Hidro 1	Hidro con embalse de regulación						70											341
Hidro 2							100											
Hidro 3									150									
Hidro 4														21				
Hidro 5	Hidro Filo de agua										32							125
Hidro 6					26													
Hidro 7										40								
Hidro 8														27				
TOTAL		172	22	85	61	58	195	3	175	32	80	0	59	138	36	35	1151	

La inversión total estimada en la transmisión eléctrica para el suministro de energía a los proyectos transformadores, se estima en US \$673.4 millones de dólares.

MEGAPROYECTO	POTENCIA MW	MONTO U\$
Refinería Petroquímica	120	12,500,000.00
Oleoducto	9.6	51,800,000.00
Puerto Monkey Point	15	55,000,000.00
Tumarín	253	246,000,000.00
Corredor Ferroviario	80	2,500,000.00
Gran Canal	50	305,688,925.08
TOTAL		673,488,925.08

INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA Y UTILIZACIÓN SOSTENIBLE DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Las políticas que guiarán el quehacer institucional son las siguientes:

- 1) Incrementar la cobertura eléctrica promoviendo la electrificación rural y urbana, reforzando el Sistema Nacional de Transmisión, para permitir la extensión de redes de distribución.
- 2) Reforzar el Sistema Nacional de Transmisión para permitir una conexión confiable de los proyectos de generación renovable.
- 3) Implementar auditorías energéticas en los sectores industria, comercio y gobierno. Promover campañas de uso eficiente de la energía. Elaborar normas técnicas de eficiencia energética que impidan la introducción al país de equipos que no cumplan con las especificaciones de eficiencia en el consumo eléctrico, para disminuir la factura de energía eléctrica a los clientes industriales, comerciales y residenciales.
- 4) Elaborar de forma complementaria y coordinada, los planes de Generación, Transmisión y Distribución.

Los desafíos presentes a finales del 2015 que serán atendidos progresivamente para garantizar la restitución del acceso sostenible a la energía eléctrica a toda la población y para apoyar el dinamismo de la economía, son los siguientes:

- 1) Llevar la energía al 14.7% de la población que todavía no cuenta con el servicio de energía eléctrica.
- 2) Continuar con la normalización del servicio eléctrico de 130,519 viviendas.
- 3) Continuar incrementando la participación de la generación renovable en la matriz de generación eléctrica, la que alcanzó 48.6% en 2015.

- 4) Seguir avanzando en la formulación de los planes de generación, transmisión y distribución de forma articulada.
- 5) Continuar con la implementación de tecnologías de consumo eficiente de energía eléctrica.
- 6) Desarrollar la infraestructura eléctrica para el suministro de energía eléctrica a grandes consumidores.
- 7) Combatir el vandalismo de robo de angulares y de incendios forestales que afectan el suministro eléctrico.

Llevar la energía al 14.7% de la población que todavía no cuenta con el servicio de energía eléctrica:

Según estimaciones del INIDE y de las Distribuidoras de Electricidad, al 2015 existen a nivel nacional aproximadamente 260,000 viviendas sin acceso a la energía eléctrica.

Viviendas con energía y sin energía por Departamento, a diciembre 2015:

Departamentos	Viviendas Existentes Estimaciones INIDE -BCN	Viviendas CON servicio de energía eléctrica	Viviendas SIN servicio de energía eléctrica	Índice de Cobertura Eléctrica (%)
	Total	Total	Total	%
LA REPUBLICA	1,276,058	1,015,633	260,424	85.3%
NUEVA SEGOVIA	49,616	31,836	17,780	64.2%
JINOTEGA	81,946	43,548	38,399	53.1%
MADRIZ	29,845	20,061	9,784	67.2%
ESTELI	50,904	47,044	3,859	92.4%
CHINANDEGA	87,486	81,405	6,082	93.0%
LEON	86,863	82,817	4,045	95.3%
MATAGALPA	110,925	81,257	29,669	73.3%
BOACO	35,788	23,738	12,050	66.3%
MANAGUA	332,094	309,342	22,752	93.1%
MASAYA	72,112	65,869	6,244	91.3%
CHONTALES	37,932	31,175	6,757	82.2%
GRANADA	41,202	38,877	2,325	94.4%
CARAZO	40,589	36,313	4,276	89.5%
RIVAS	39,482	36,449	3,033	92.3%
RIO SAN JUAN	24,466	11,596	12,870	47.4%
R.A.C.C.N.	84,661	37,562	47,099	44.4%
R.A.C.C.S.	70,146	36,746	33,401	52.4%

Por zona geográfica la cantidad de viviendas sin energía eléctrica es la siguiente:

- Costa Caribe y Río San Juan: 99,491 viviendas (38% del total sin acceso de servicio).
- Jinotega, Matagalpa, Nueva Segovia, Madriz, Estelí: 93,370 viviendas (36%).
- Resto del País: 67,564 viviendas (26%).

Mapa de Electrificación actual:



El porcentaje de cobertura eléctrica nacional al 2015 es del 85.3%, representando un incremento del 31.3% respecto a la cobertura de 2006.



De las 62 subestaciones que tiene actualmente el Sistema Nacional de Transmisión, 21 de ellas se ubican en la parte norte, central y Caribe del país. Las siguientes 8 subestaciones serán aprovechadas para alimentar viviendas que serán electrificadas en el periodo 2014 al 2016:

- 1) Subestación Terrabona: 3,697 viviendas.
- 2) Subestación Yalí: 8,576 viviendas.
- 3) Subestación Ocotal: 1,881 viviendas.
- 4) Subestación El Sauce: 5,192 viviendas.
- 5) Subestación La Dalia: 4,010 viviendas.
- 6) Subestación El Cuá: 289 viviendas.
- 7) Subestación San Ramón: 3,120 viviendas.
- 8) Subestación Estelí: 1,492 viviendas.

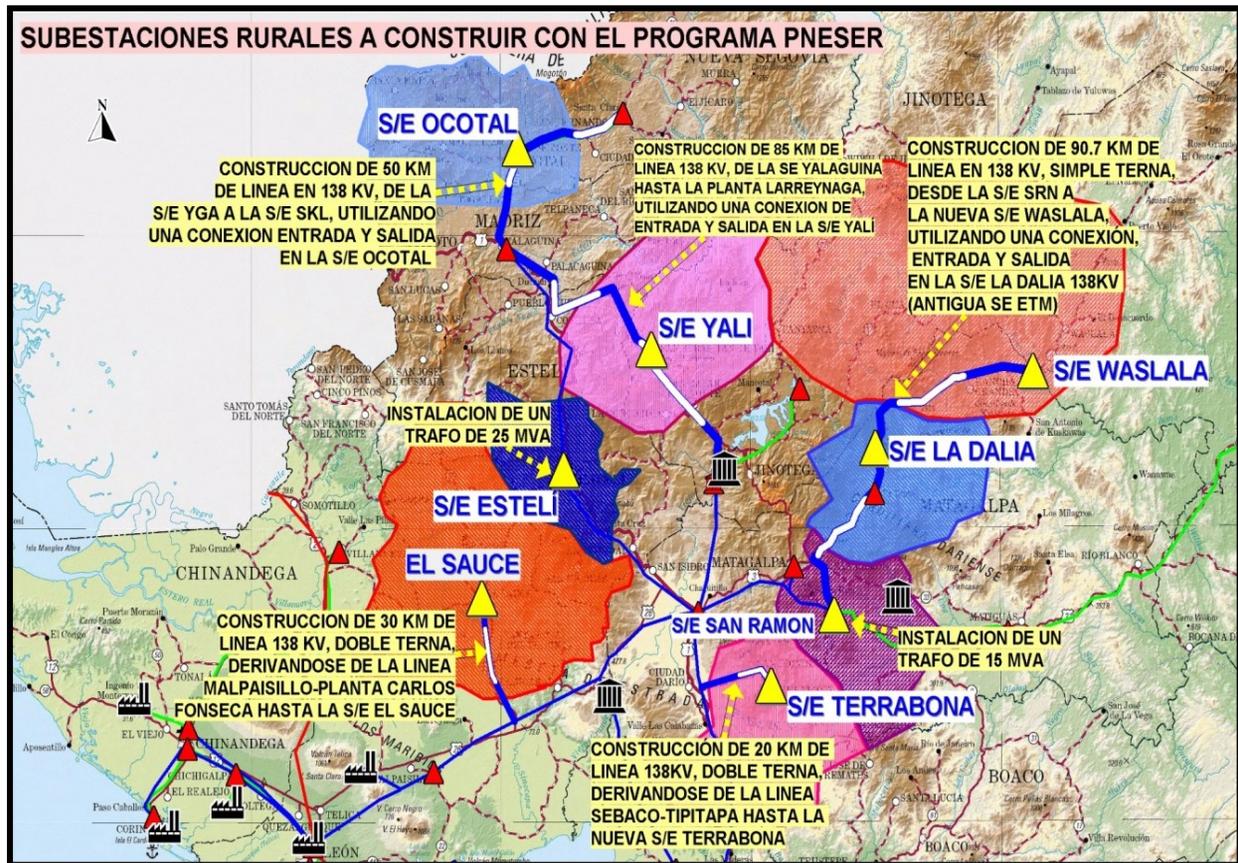
Estas cantidades de viviendas corresponden a los nuevos clientes que serán abastecidos y responden a un extracto de la planificación inicial del PNESE. Por consiguiente, las cantidades de viviendas que finalmente se electrifiquen pueden variar en correspondencia del avance físico del programa. Estos nuevos usuarios que totalizan 28,257 impactan aproximadamente en un 3% de incremento en la cobertura eléctrica, en proporción del total de clientes que actualmente tienen servicio eléctrico.

Adicionalmente con el Proyecto Subestación Yalí, además de brindar energía a las nuevas comunidades que serán electrificadas por los programas PNER-FODIEN; se crearán las condiciones para retroalimentar a las SE de Estelí, Yalagüina y Santa Clara reforzando la confiabilidad del suministro de energía a los pobladores de los municipios de Estelí, San Juan de Limay, Ocotal, Yalagüina, Ciudad Antigua, El Jícaro, Mozonte, Totogalpa, San Fernando, Santa Clara, Jalapa, Somoto, Palacaguina, Pueblo Nuevo, San José de Cusmapa, San Juan del Rio Coco, Telpaneca, Quilalí, Macuelizo y Dipilto.

Como parte de los estudios realizados, se estimó que la energía promedio no alimentada por fallas para el año 2015 a nivel de usuario, correspondía a 66,359.83 MWh anualmente, mientras que en la situación con proyecto, esta energía fallada disminuye sustancialmente a 8.6270 MWh para el mismo año.

Para poder alimentar la demanda eléctrica de los programas de electrificación rural (PNER-FODIEN), en el período 2017-2021, se realizará la construcción de 1,018 kilómetros de nuevas líneas de transmisión, se elevará la capacidad de transformación en 960 MVA, se construirán 12 nuevas subestaciones; La Dalia, Pantasma, Tola, San Juan del Sur, El Ayote, Carlos Fonseca, Villa El Carmen, Waslala, Jinotega, Central, El Aeropuerto, y Ocotal, y se ampliarán 14 subestaciones.

Zona de Influencia de Subestaciones Rurales:



Continuar con la normalización del servicio eléctrico de 130,519 usuarios.

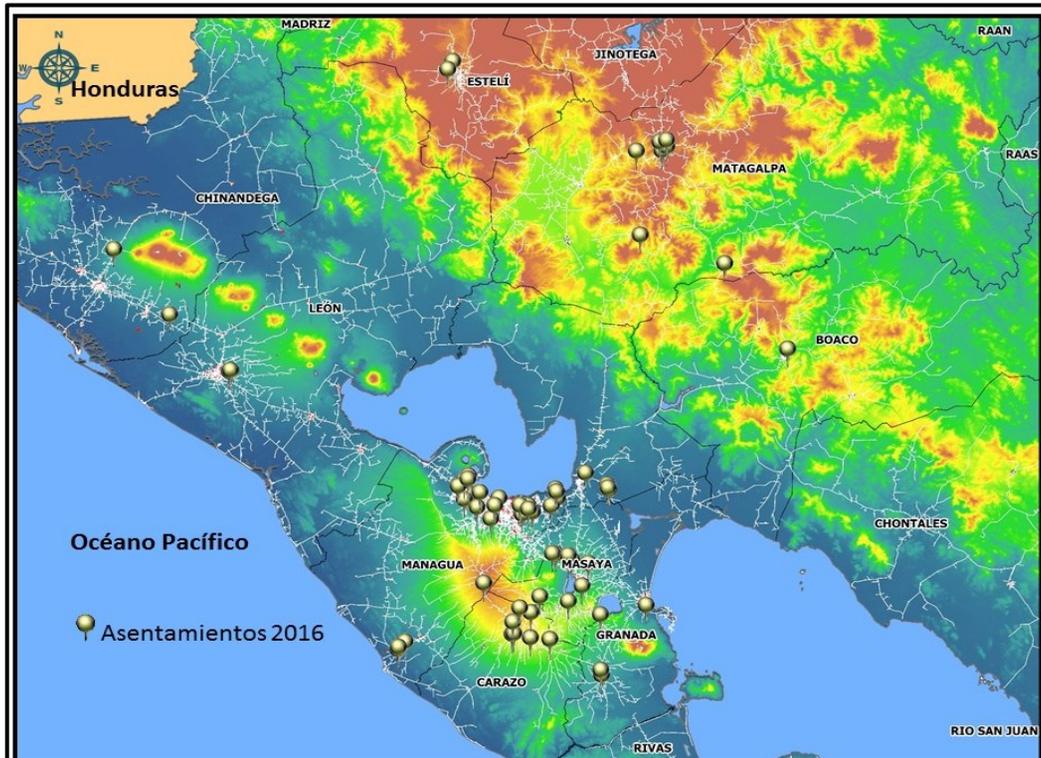
Aproximadamente 130,519 viviendas no poseen servicio eléctrico normalizado, ubicadas en más de 500 asentamientos espontáneos en todo el país. La población más afectada que vive en los asentamientos urbanos es de aproximadamente 686,529 habitantes desde hace más 30 años.

Con el financiamiento asegurado se realizará la normalización de aprox. 72,000 viviendas. Para el resto de viviendas sin normalizar (58,519) se está gestionando su financiamiento con diferentes organismos a través del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Esta situación tiene efectos en continuar pagando todos los usuarios legalizados una pérdida en la tarifa equivalente al 13% (de acuerdo a lo establecido en la Ley No.554, Ley

de Estabilidad Energética y sus Reformas); dinero que podría ser utilizado en nuevas inversiones eléctricas.

Normalización de Asentamientos, Año 2016



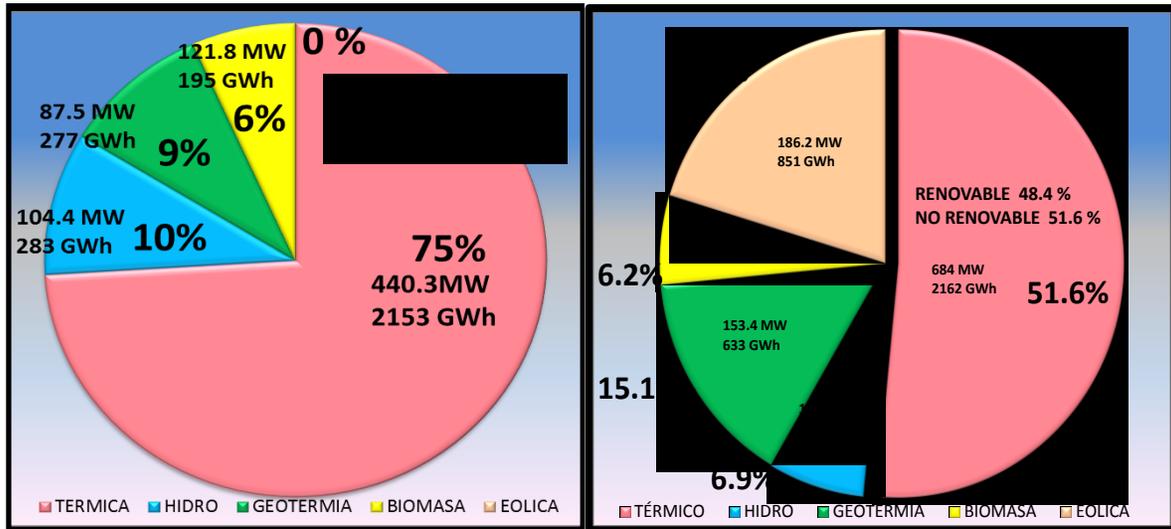
Continuar incrementando la participación de la generación renovable en la matriz de generación eléctrica (48.6% en 2015)

Del año 2006 al 2015, se incrementó en 23.6% la producción de energía eléctrica a base de fuentes renovables en la matriz de generación, pasando de 25% a 48.6%.

Esto ha sido posible dado que del 2006 al 2015 se han instalado 324.7MW de capacidad de generación con fuentes renovables (77 MW en geotérmica, 186.2 MW en eólica, 1.3 MW en solar, 20 MW en Biomasa y 40.2 MW en hidroeléctrica), tal a como se presenta en el siguiente gráfico:

2007

2015



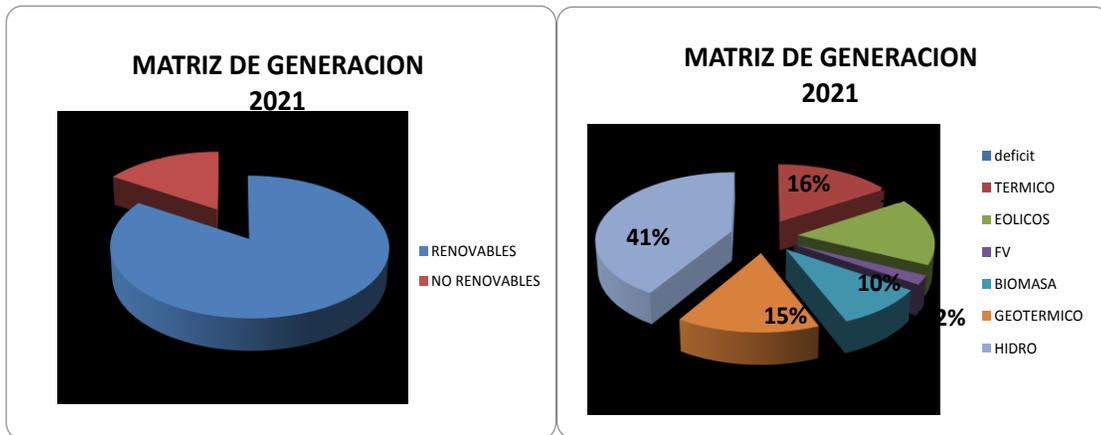
* Los porcentajes están calculados sobre el dato de energía generada.

El cambio de la matriz energética del país va acompañado con el correspondiente desarrollo del Sistema Nacional de Transmisión (SNT), realizando los refuerzos necesarios para el transporte de la generación de energía renovable de las nuevas plantas que se conectarán al SIN.

En el período 2017-2021 se construirán 1,018 kilómetros de nuevas líneas de transmisión, se construirán 12 subestaciones eléctricas y la ampliación de 14 subestaciones existentes. Entre las principales líneas que permitirán el desarrollo de proyectos hidroeléctricos tenemos: a) Línea San Benito - Boaco - Mulukukú b) San Benito - Terrabona - Mulukukú c) Terrabona - Malpaisillo c) Malpaisillo - línea Interconexión.

El costo de la infraestructura en transmisión en el periodo 2017 -2021 será de US \$479 millones, de los cuales se ha obtenido a la fecha el financiamiento de US \$320 millones de dólares.

De acuerdo al actual Plan de Expansión de la Generación (Diciembre 2015), considerando Tumarín (253 MW), y la instalación de 140 MW en motores de media velocidad para regulación, la matriz de generación en 2021 tendrá: 84% renovable y 16% a base de combustibles fósiles.



Seguir avanzando en la formulación de planes de generación, transmisión y distribución de forma articulada

Según estudios realizados, la capacidad de generación automática, para regular las variaciones de demanda y las variaciones eólicas es de ± 30 MW. Sin embargo, con las plantas que actualmente brindan este servicio es imposible garantizar en cada instante esta regulación. Si no se interviene, la capacidad disponible para prestar los servicios auxiliares se reduce, limitando la explotación de futuros proyectos de generación eólica e hidroeléctrica a filo de agua.

Los planes de transmisión se realizan considerando las necesidades de la demanda (requeridas por las distribuidoras); pero, la distribuidora no ejecuta las obras necesarias para acoplarse al programa que ejecuta ENATREL, lo que en algunos casos atrasa la puesta en servicio y deja sin explotar los refuerzos realizados en el sistema de transmisión.

Dado esto, se formuló el Plan Indicativo de Generación 2016-2030 en conjunto MEM, ENATREL, CNDC. En el plan se analizó siete escenarios considerando los proyectos candidatos de generación, determinándose los requerimientos de regulación, inercia, suministro de energía, restricciones de operación en demanda mínima, entre otros aspectos.

En 2015 se elaboró el Plan de Transmisión 2015-2029, considerando el Plan Indicativo de Generación vigente, los planes de las distribuidoras de energía, los planes de desa-

rollo de proyectos de electrificación rural, así como el crecimiento vegetativo de la demanda.

Como parte de las actividades articuladas entre los sectores de energía, se está gestionando la realización de un proyecto de redes eficientes, que pretende la instalación de 37,300 Medida Bicuero Mercado Normal, construcción de 375 km de red eléctrica de media tensión y 292 km de red eléctrica de baja tensión.

En este sentido, ENATREL como empresa del estado y facultada de acuerdo a su ley creadora y sus reformas, pretende desarrollar el proyecto de implementación de redes eficientes con lo que se logrará disminuir las pérdidas de energía eléctrica en la ciudad de Managua.

Continuar la implementación de tecnologías de consumo eficiente de energía eléctrica

En Nicaragua se ha venido avanzando con la implementación de tecnologías de consumo eficiente de energía eléctrica a nivel domiciliario. Actualmente a nivel nacional (zona de concesión de DISNORTE-DISSUR) existe un aproximado de 118,233 luminarias de alumbrado público de las cuales 14,353 son de mercurio con potencia de 125 W, 175 W, 250 W y 400 W; y 98,862 luminarias en lámparas de sodio con potencias de 70 W, 100 W, 150 W, 250W y 400 W; y el restante 5,018 son lámparas de inducción, Led, Fluorescente y Haluro Metálico. En el año 2015, el consumo anual por alumbrado público represento aproximadamente 53 GWh.

En 2015 se realizó la adquisición 2,140,000 lámparas fluorescentes compactas para el sector residencial. En 2016 se realizará la distribución e instalación de este suministro para el reemplazo de bujías incandescentes.

Con la implementación de programas de eficiencia energética se estima realizar un ahorro aproximado de 12GW/h, a través de la sustitución de lámparas de alumbrado público reduciendo así la facturación eléctrica.

En 2015 se sustituyeron 15,879 lámparas de mercurio por lámparas de vapor de sodio en alumbrado público.

Además, se realizó lo siguiente:

- Iluminación de 5 Plazas y Parques, 14 Rotondas, 7 Paseos y Avenidas, 68 Árboles de la Vida, 2 Árboles de Navidad, Casa de los Pueblos, Altares de la Purísima y Nacimientos en tiempos de alegría navideña.
- En 80 parques de la Ciudad de Managua, 70 parques de diferentes Departamentos del país, 21 aulas tecnológicas, así como en 18 escuelas de diferentes departamentos se instaló el acceso a internet gratuito.

Por otro lado, los hábitos inadecuados en el uso de la energía eléctrica vulnera la economía de los usuarios del servicio eléctrico y de no intervenir se tendrá que realizar una mayor generación de energía que incrementaría adicionalmente dicho costo.

Según estudio realizado en 2012 se considera que el desglose de consumo de energía de equipos es el siguiente: Climatización: 65%; Iluminación: 15%; Equipos Ofimáticos como computadoras, impresoras, multifuncionales, etc.: 12% y Otros como Cafeteras, radios, microondas, etc.: 8%.

Entre los hábitos inadecuados en el uso de la energía que incrementan la facturación se mencionan principalmente:

Iluminación: No apagar las luces cuando se sale de un cuarto, habitación u oficina, lo que genera un consumo de 20KW-hora-bujía.

Refrigeradoras: Ubicar la refrigeradora en sitios que no exista ventilación y expuesta a rayos solares.

Aire acondicionado: No se tiene costumbre de regular el termostato a 24°C.

Computadores: En las oficinas no se programa el modo ahorro de energía de las PC, mediante el cual, al no manipular el teclado ni el mouse, la pantalla se apagaría ahorrando el 50% de la energía que consume el equipo.

INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y PRODUCTIVA PARA EL BIEN COMÚN Y LA EQUIDAD SOCIAL

Las políticas que orientarán el quehacer son las siguientes:

- 1) Formular programas o anteproyectos de viabilidad para desarrollar mejoras y/o ampliaciones en la infraestructura energética para el beneficio de los sectores productivos y sociales del país que posibiliten el bien común y la equidad social, especialmente en las comunidades que no cuentan con energía eléctrica.
- 2) Gestionar financiamientos concesionales y aportes no reembolsables a través de organismos multilaterales y agencias internacionales, para llevar a cabo proyectos de inversión en el sector energía.

En correspondencia con el objetivo de país de restituir derechos a la población y en base al Artículo 5 de la Ley 272, Ley de la Industria Eléctrica, el Estado tiene la obligación de asegurar el suministro de energía eléctrica al país, creando las condiciones propicias para que los Agentes Económicos puedan expandir la oferta de energía. En consecuencia, podrá intervenir directamente o a través de empresas estatales, cuando no existan agentes económicos interesados en desarrollar los proyectos requeridos.

En este sentido, el gobierno podrá gestionar los recursos económicos para ejecutar programas y proyectos que conlleven a mejorar y ampliar la infraestructura energética que garantizará el desarrollo socio-económico del país.

La restitución del derecho a la energía eléctrica es el medio que garantizará el desarrollo de la infraestructura productiva en alianzas con otras instituciones del estado y sector privado, como clave de éxito para alcanzar el desarrollo productivo, así como el bien común y la equidad social en todas sus dimensiones, para lograr el desarrollo humano integral de las familias nicaragüenses.

Energía para la infraestructura social

En infraestructura educativa se tienen previsto atender la demanda de 1,301 aulas (1,060 aulas que serán reemplazadas, 218 aulas que serán ampliadas y 62 nuevas aulas en todo el país).

En infraestructura de agua potable, se atenderán los siguientes proyectos:

- Construcción y rehabilitación de los pozos Nancimí, Villa Libertad, San Judas, Valle Gothel No. 6, San Leonardo y Aguas Calientes, ubicados en Rivas, Managua, San Marcos y Somoto, con una demanda estimada en 0.5 MWh.
- Repotenciar los pozos INCA 1, Copales, Tastali y Rubén Darío, ubicados en Masaya, Madriz, Nueva Segovia y León, con una demanda estimada de 0.4 MWh.
- Construcción de una red de distribución de energía de 100 Km para conectar los pozos de ENACAL ubicados en Managua, con una potencia de 5 MWh.

En infraestructura de Salud se pretende atender con energía 5 nuevos hospitales primarios, 34 puestos de salud y comunitarios a lo largo del país y 22 casas maternas.

En relación a infraestructura deportiva, lo más destacado será la construcción del nuevo Estadio Nacional de Beisbol que tendrá una capacidad de 15,000 personas. Para ello, ENATREL está gestionando el financiamiento para la construcción de la nueva subestación Central. Así mismo, se considera la infraestructura eléctrica necesaria para la celebración de los XI juegos centroamericanos a celebrarse en 2017 en Nicaragua.

Energía para la infraestructura productiva

La falta de mantenimiento y reforzamiento de la infraestructura eléctrica existente en la red de distribución es uno de los factores que influye en la ejecución de proyectos encaminados al desarrollo del sector productivo del país, tales como: Plantas de lácteos, proyectos agro-

industriales rurales, apícolas, agrícolas, ganaderos, artesanías y productos turísticos.

En este sentido, se pretende crear las condiciones necesarias de infraestructura eléctrica que incentiven la actividad productiva. Entre los proyectos considerados, están:

- 2 mataderos (1 de SUKARNE ubicado en Villa Carlos Fonseca y El Cacique ubicado carretera nueva León), los que tendrían una demanda estimada de 6 MW. Para atender esta demanda se está construyendo la nueva subestación Villa El Carmen para atender a SUKARNE y se está gestionando los recursos para la construcción de una nueva subestación en el municipio de Mateare.
- 1 planta de lácteos del Grupo LALA. En el 2015, se instaló un transformador de potencia en la subestación San Benito para atender la demanda de aproximadamente 2MW.
- Aumento del techo industrial en Zona Franca Las Mercedes en 8,513 metros cuadrados, para lo cual está en construcción una nueva subestación El Aeropuerto para atender dicha demanda.
- Planta Procesadora Cargill, con una demanda de 3MW hasta 7MW en el mediano plazo. A finales del 2015 entro en operación la subestación Las Colinas, la que descargó la subestación Ticuantepe I, con el fin de que esta última abasteciera el aumento de la demanda de Cargill y de la nueva tienda de Pricesmart de 1MW. Así mismo, las subestaciones Las Colinas y Ticuantepe I abastecen los proyectos urbanísticos desarrollados en la carretera Masaya. Adicionalmente, se está gestionando el financiamiento para la ampliación y modernización de la subestación Ticuantepe I.

Energía para la infraestructura cultural y recreativa

En relación a la infraestructura cultural y recreativa se garantizará el suministro de energía y la infraestructura temporal para ferias, de acuerdo a las diferentes temporadas, y se considera la ampliación del Puerto Salvador Allende en Managua.

Además, se está construyendo la nueva subestación San Juan del Sur. En 2016 se instaló temporalmente un transformador móvil en la subestación La Virgen para abastecer la demanda de San Juan del Sur en la temporada alta de verano.

DESARROLLO INTEGRAL DE LA COSTA CARIBE

Las políticas que orientarán el quehacer son las siguientes:

- Llevar el servicio público de abastecimiento eléctrico a las comunidades de la Costa Caribe que carecen de este servicio esencial.
- Integrar eléctricamente a RAAN, RAAS y Rio San Juan, mediante anillos eléctricos que mejoren la confiabilidad y calidad del servicio.
- Coordinar las inversiones en subestaciones eléctricas necesarias para suministrar demandas de los grandes proyectos nacionales con las necesidades de electrificación rural en la región.
- Implementar mecanismos de sostenibilidad en los servicios públicos de abastecimiento eléctrico en las comunidades alejadas de las redes existentes, que cuentan con generación fotovoltaica.

La Costa Caribe se encuentra en un desarrollo desigual con respecto al resto del país. Padece de una alta deficiencia en los servicios públicos básicos, lo que impacta fuertemente en la calidad de vida de la población, en limitar las oportunidades de desarrollo social, cultural y económico; con una alta vulnerabilidad a enfermedades, accidentes, delincuencias, problemas de género, trabajos mal remunerados, etc.

La Costa Caribe se encuentra además deficientemente integrada al resto del país, lo que complica el desarrollo de la potencialidad económica de la zona. También, el desarrollo deficiente podría afectar la eficiente ejecución de los proyectos de gran envergadura.

En las tablas siguientes se muestran las comunidades y viviendas sin servicio eléctrico.

RAAN: Viviendas sin electrificación

Municipios	Comunidades Totales	Comunidades sin Electricidad	Viviendas Totales	Viviendas sin Electricidad	Población Total	Población sin Electricidad	% Población sin Electricidad
BONANZA	135	57	6,318	2,641	24,427	14,839	61%
PRINZAPOLKA	45	34	3,968	2,735	22,328	14,986	67%
PUERTO CABEZAS	141	73	3,510	1,654	16,815	3,277	19%
ROSITA	162	93	4,980	249	7,443	1,517	20%
SIUNA	322	147	21,466	13,956	113,699	70,203	62%
WASPAM	150	91	11,306	9,633	69,369	41,807	60%
WASLALA	132	72	10,170	7,139	26,502	14,768	56%
MULUKUKU	43	39	6,064	5,022	29,838	25,555	86%
TOTAL	1,130	606	67,782	43,029	310,421	186,952	60%

RAAS: Viviendas sin electrificación

Municipios	Comunidades Totales	Comunidades sin Electricidad	Viviendas Totales	Viviendas sin Electricidad	Población Total	Población sin Electricidad	% Población sin Electricidad
BLUEFIELDS	147	125	20,881	10,887	55,219	7,829	14%
EL RAMA	139	111	14,432	7,455	62,543	34,744	56%
EL TORTUGUERO	57	46	5,877	5,126	40,982	36,114	88%
MUELLE DE LOS BUELLES	69	51	6,725	3,806	34,283	14,935	44%
CORN ISLAND	8	0	1,850	180	6,626	0	0%
NUEVA GUINEA	345	88	14,962	7,338	50,264	23,690	47%
LA CRUZ DE RIO GRANDE	90	1	4,447	3,677	38,703	35,653	92%
DESEMBOCADURA DEL RIO GRANDE	12	0	689	564	2,928	2,161	74%
PAIWAS	124	7	11,599	9,288	23,611	20,070	85%
LAGUNA DE PERLAS	39	0	2,235	1,072	4,524	3,280	73%
KUKRAHILL	75	0	2,175	1,149	3,932	2,061	52%
EL AYOTE	70	30	2,488	1,554	33,854	14,016	41%
TOTAL	1,175	459	88,360	52,096	357,469	194,553	54%

Electrificación de las comunidades no electrificadas por medio de extensión de las redes existentes.

En el corto plazo (2016/2018): Soluciones con menor costo relativo y menor tiempo de ejecución.

Actualmente existe en la Costa Caribe una gran población sin energía eléctrica. Parte de esta población se encuentra dentro de las áreas de servicio eléctrico de Subestaciones existentes. Llevar el servicio público de abastecimiento eléctrico a esta población tiene un menor costo comparati-

vamente a aquellas que se encuentran fuera del área de servicio.

Áreas de servicios existentes:



Comunidades sin energía eléctrica dentro de las áreas de servicio de sub-estaciones existentes (los datos son aproximados):

Sub-Estación	Comunidades sin Electrificar	Viviendas sin Electrificar	Red de distribución (Km)	Costos de Red de distribución (US\$)
Esperanza	48	2,571	294	8,235,920
Corocito	78	5,672	551	15,418,200
Gateada	20	730	81	2,270,800
Bluefields	74	1,850	355	9,948,680
Siuna	170	10,243	1,022	28,620,200
Total	595	33,566	2,486	64,493,800

Nota: Se debe prever que el sistema de transmisión de alta tensión se debe adecuar a la nueva carga. La adecuación se refiere sobre todo a la instalación de compensación capacitiva en las Subestaciones. Esta compensación capacitiva se realizó en el año 2014. La inversión adicional, por estas

nuevas comunidades a conectarse, es de bajo costo relativo (aproximadamente US \$50,000 por subestación).

En el mediano y largo plazo (2021/2023): Soluciones de electrificación de comunidades alejadas de las redes existentes.

Se propone la construcción de nuevas subestaciones eléctricas en:

A) El Tortuguero (2021):

Situación actual: Esta sub-estación propuesta por el Plan Nacional de Electrificación Rural, PLANER 2014-2016, se encuentra en diseño básico, ha sido incorporada en el plan de inversiones de ENATREL y actualmente se están elaborando los documentos necesarios para la solicitud encuentra de financiamiento.

Total de viviendas: 7,692.

Viviendas con servicio Eléctrico (deficiente): 1,014.

Viviendas sin servicio Eléctrico: 6,678.

El Tortuguero es una cabecera municipal. La zona tiene un gran potencial, pero la línea de media tensión que alimenta el territorio desde la PCH Wapí, provee un servicio muy deficiente, lo que deprime fuertemente el desarrollo de la zona y será insuficiente en el corto y mediano plazo.

La situación en el año 2016 planificada por ENATREL prevé la energización de la Subestación Esperanza en 138 kV. Teniendo en cuenta lo anterior, se propone una estación transformadora 138/24.9 kV, en las cercanías de la Ciudad de El Tortuguero.

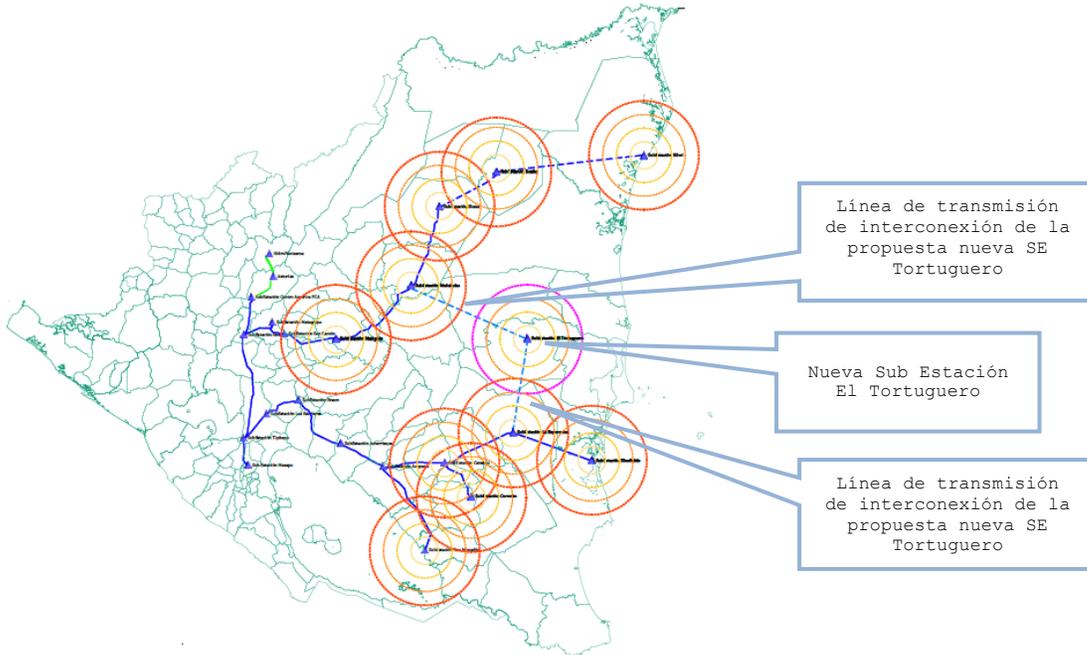
La potencia instalada estimada de esta estación estaría en el orden de 5 MVA.

El consumo aproximado de la futura Sub-Estación El Tortuguero es: Año 0 = 2.0 MW, Años 1 = 2.1 MW, Año 2 = 2.2 MW, Año 3 = 2.2 MW, Año 4 = 2.3 MW.

En el Plan Nacional de Electrificación Rural, PLANER 2014-2024, para el cálculo de la demanda de potencia, se ha tenido en cuenta:

- El total de la población localizada en el área de servicio de la nueva subestación El Tortuguero.
- El crecimiento del consumo de la población actualmente con servicio eléctrico.
- La demanda insatisfecha en las viviendas electrificadas a través de la nueva subestación (12.5% anual por dos años).
- La demanda continua anual en las viviendas electrificadas, a través de la nueva subestación posterior al cubrimiento de la demanda insatisfecha (2%).
- Usos productivos (mataderos, granjas avícolas, acopio de leche, procesadora de granos, etc.), por grupos comunales.
- Clientes especiales (Hoteles, escuelas, Iglesias, comercios, etc.).
- Factor de consumo simultaneo ($F_s = 0.6$).

Representación gráfica de Sub Estación El Tortuguero:



Costo de propuesta de Sub-Estación El Tortuguero:

Viviendas Totales	Viviendas Sin Electrificar	Red De Distribución (Kms)	Costos de Red de distribución (US\$)	Costo de Sub-Estación US\$	Costo Total US\$
7,692	6,678	538	12,552,400	2,100,000	14,652,400

Es muy importante aprovechar esta subestación para vincular la RAAN con la RAAS, mediante una línea de 138 kV entre la SE Mulukukú y la SE Esperanza. La interconexión de RAAN y RAAS con El Tortuguero, a través de un anillo en 138 kV es una solución ideal.

El anillo en 138 kV aumentará marcadamente la confiabilidad del servicio eléctrico en la zona, fundamental para la radicación de industrias o cualquier uso productivo de la electricidad. Esta integración ofrecerá alta confiabilidad y un buen nivel de tensión en todas sus subestaciones. Además, se prevé que la futura planta hidroeléctrica Tumarín esté conectada al pacífico a través de un sistema de 230 kV.

Los costos totales aproximados de la SE El Tortuguero, red de distribución y líneas de interconexión se pueden observar en el cuadro siguiente:

Costo de la SE El Tortuguero (US\$)	Costo de la red de distribución (US\$)	Costo de líneas de interconexión (US\$)	Adecuación de las SE Mulu-kukú y SE Esperanza (US\$)	Total aproximado (US\$)
2,100,000.00 (Con 1 transformador)	12,522,000.00	25,500,000.00	500,000.00	40,622,000.00

B) San Carlos-Boca de Sábalo (2023)

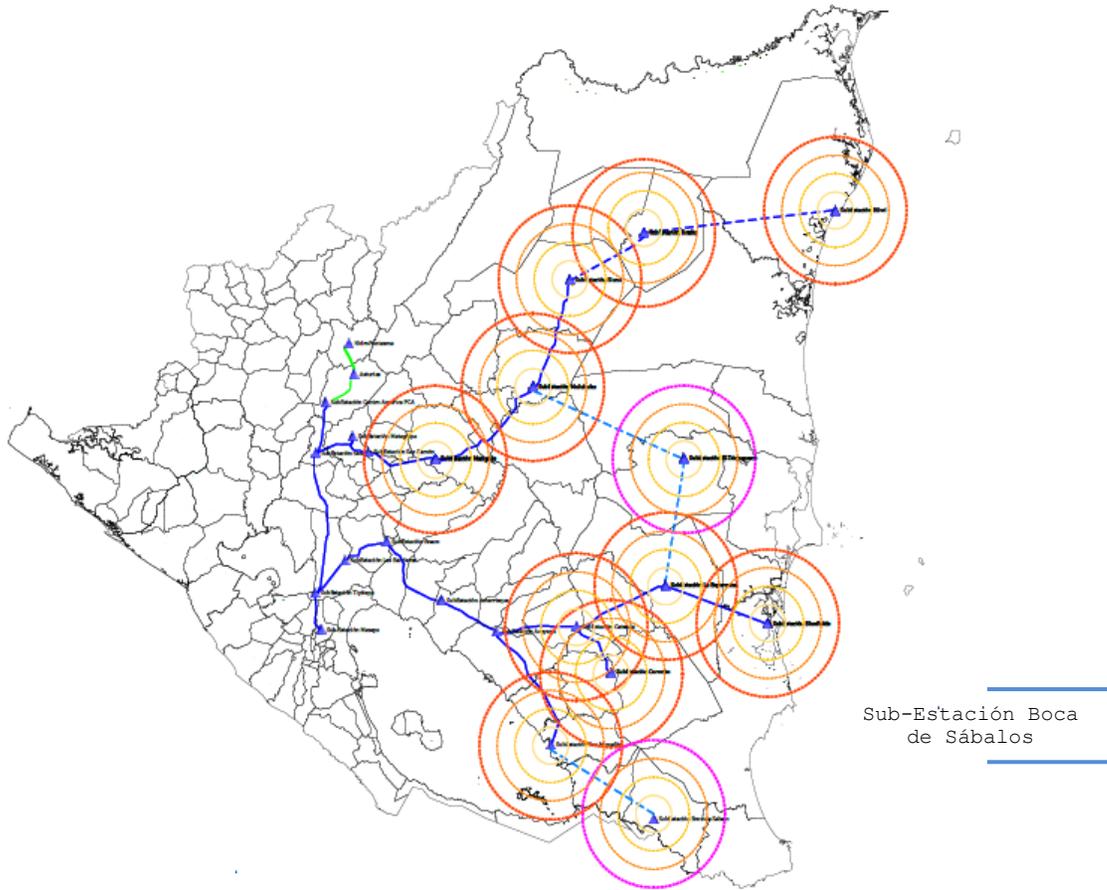
Situación actual: Esta sub-estación propuesta por el Plan Nacional de Electrificación Rural, PLANER 2014-2016, se encuentra en diseño básico, ha sido incorporada en el plan de inversiones de ENATREL y actualmente se están elaborando los documentos necesarios para la solicitud de financiamiento.

Boca de Sábalo es cabecera de municipio. Zona turística ubicada cerca de la frontera con Costa Rica. Actualmente es abastecida eléctricamente por una línea de media tensión monofásica desde la SE Miguelito. La tensión y la continuidad del servicio son altamente ineficientes y el servicio será insuficiente en el futuro próximo.

Por otro lado, la construcción del puente Santa Fe generará un tráfico intenso entre países vecinos y se espera la localización de centros comerciales en ambas partes de la línea fronteriza. Entre tanto, el servicio eléctrico debe ser entregado por el país que corresponda.

San Juan de Nicaragua	Viviendas con servicio Eléctrico	Viviendas sin servicio Eléctrico	Total de viviendas
	11,879	16,181	28,060

Representación gráfica de Sub Estación Boca de Sábalos:



El consumo aproximado de la futura Sub-Estación San Carlos-Boca de Sábalos es: Año 0 = 1.0 MW, Año 1= 1.0 MW, Año 2 = 1.1 MW.

Para el cálculo de la demanda de potencia se han tenido en cuenta los mismos criterios utilizados para proveer la potencia de consumo en el área de servicio de la SE Tortuguero, considerando especialmente el crecimiento comercial del área de frontera.

La potencia de la subestación eléctrica en Boca de Sábalos estaría en el orden de 5 MVA. Los costos totales aproximados de la SE Boca de Sábalos, red de distribución y línea de interconexión, son:

Costo de propuesta de Sub Estación Boca de Sábalo:

Costo de la SE Boca de Sábalo (US\$)	Costo de la red de distribución (US\$)	Costo de línea de interconexión en 69 kV (US\$)	Adecuación de la SE San Miguelito (US\$)	Total aproximado (US\$)
947,000.00 (Con 1 transformador)	32,350,000.00	6,000,000.00	200,000.00	39,497,000.00

C) Sub Estación Waspam (2023)

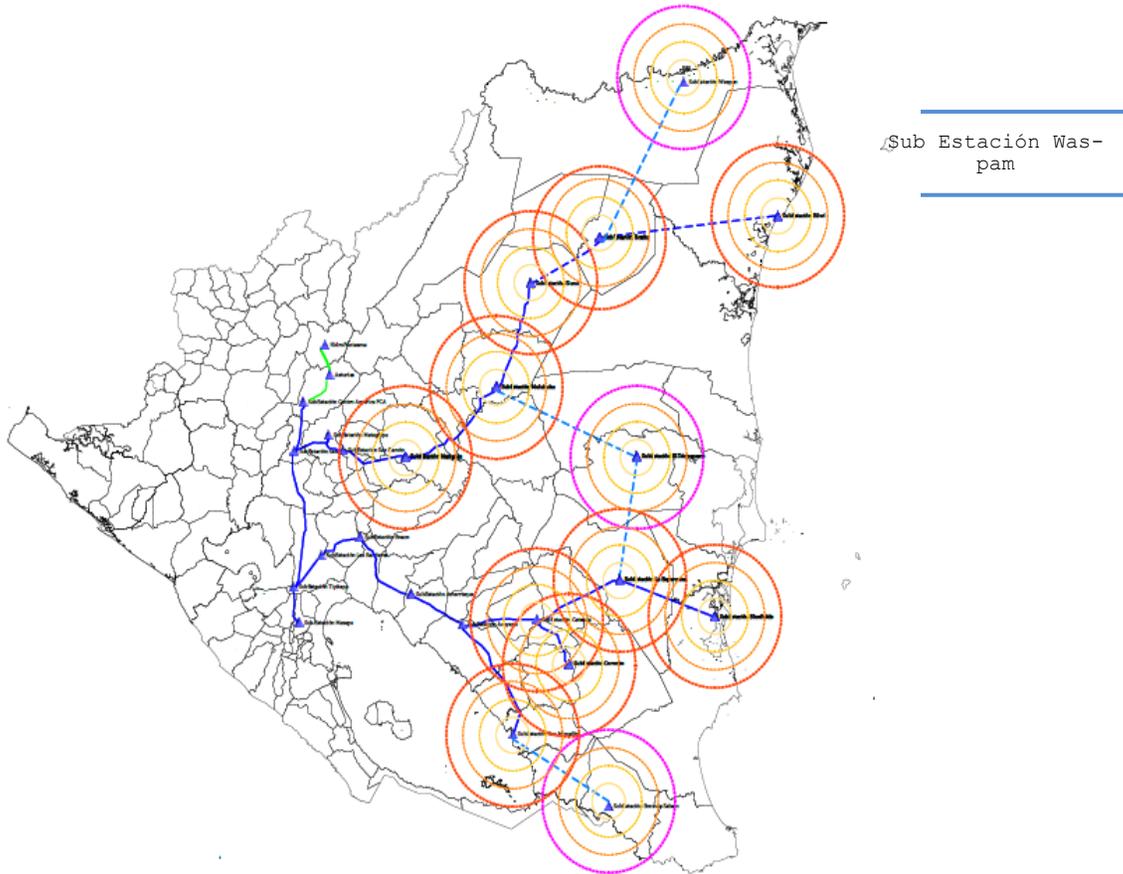
Situación actual: Esta sub-estación propuesta por el Plan Nacional de Electrificación Rural, PLANER 2014-2016, se encuentra en diseño básico, ha sido incorporada en el plan de inversiones de ENATREL y actualmente se están elaborando los documentos necesarios para la solicitud de financiamiento.

Waspam es cabecera de municipio y actualmente cuenta con servicio eléctrico operado por ENEL. Se está construyendo actualmente una línea de media tensión (24.9 kV) desde la SE Puerto Cabezas a Waspam que resolverá el servicio eléctrico en el corto plazo. En un futuro la demanda será aproximadamente de 900 kW, sin considerar los usos productivos. Esta demanda creciente va a exigir un cambio en la transmisión.

Se propone en el mediano y largo plazo la construcción de una subestación transformadora igualmente de 5 MVA, en la ciudad de Waspam.

La línea de interconexión de esta SE con el Sistema Interconectado Nacional (SIN), se propone tentativamente hacerla desde la SE Rosita por la traza de línea que se observa en el mapa siguiente:

Localización de la Sub Estación Waspam:



Viviendas a conectarse en la Sub Estación Waspam:

Waspam	Viviendas con servicio Eléctrico	Viviendas sin servicio Eléctrico	Total de viviendas
	669	3,853	4,522

La traza planteada permitirá abrir un camino que recortaría en aproximadamente 100 kilómetros el camino a Waspam. Desde el punto de vista eléctrico, las pérdidas son menores por distancias menores y por niveles de tensión mayores en la transmisión.

La línea de 24.9 kV actualmente en construcción seguirá cumpliendo sus funciones de abastecer comunidades, sin embargo, la nueva Subestación Waspam permitirá abastecer bastante más carga eléctrica (comunidades) y con mejor calidad.

El consumo aproximado de la futura Sub-Estación Waspam es:
Año 0 = 0.9 MW, Años 1 = 0.9 MW, Año 2 = 0.9 MW.

Los costos totales aproximados de la SE Waspam, red de distribución y línea de interconexión, son:

Costo de propuesta de Sub Estación Waspam:

Costo de la SE Waspam (US\$)	Costo de la red de distribución (US\$)	Costo de línea de interconexión (US\$)	Adecuación de las SE Rosita (US\$)	Total aproximado (US\$)
2,500,000.00	7,250,000	15,000,000.00	250,000.00	25,000,000.00

D) Sub Estación San Carlos (2023)

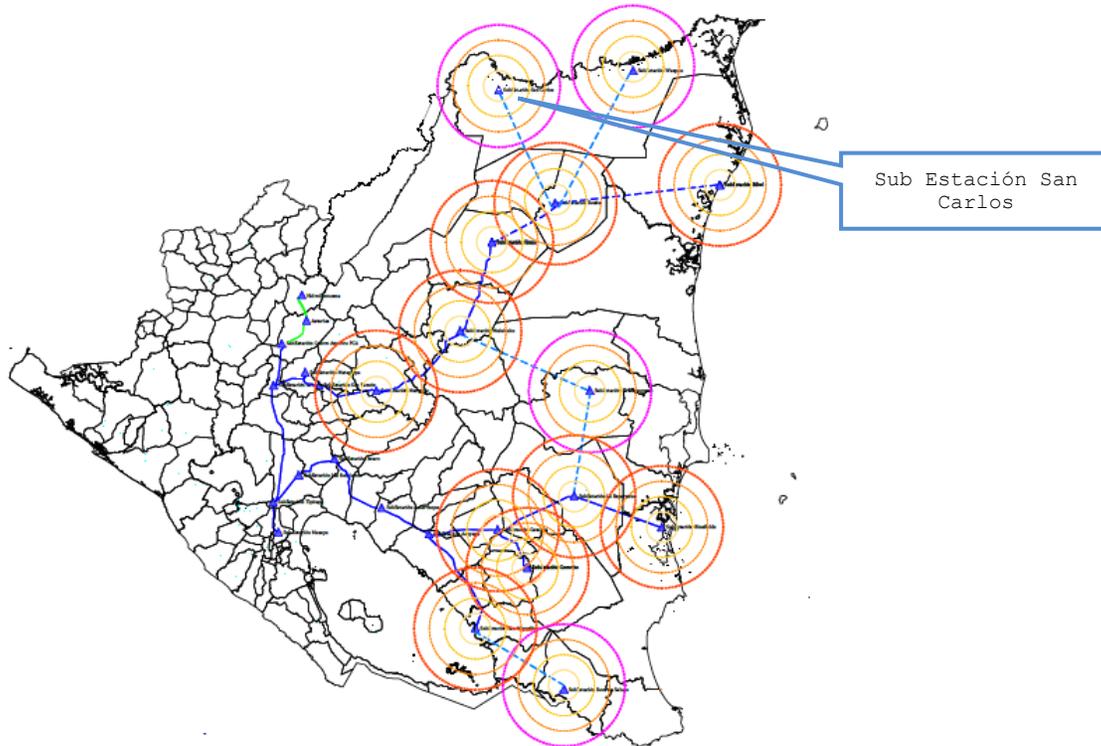
Situación actual: Esta sub-estación propuesta por el Plan Nacional de Electrificación Rural, PLANER 2014-2016, no ha sido incorporada en el plan de inversiones de ENATREL.

Se propone en el mediano y largo plazo la construcción de una subestación transformadora de 12 MVA (2x6 MVA), en la ciudad de San Carlos, como el caso de la SE Tortuguero.

Viviendas a conectarse en la Sub Estación San Carlos:

San Carlos	Viviendas con servicio Eléctrico	Viviendas sin servicio Eléctrico	Total de viviendas
	1,004	5,780	6,784

Representación gráfica de Sub Estación San Carlos:



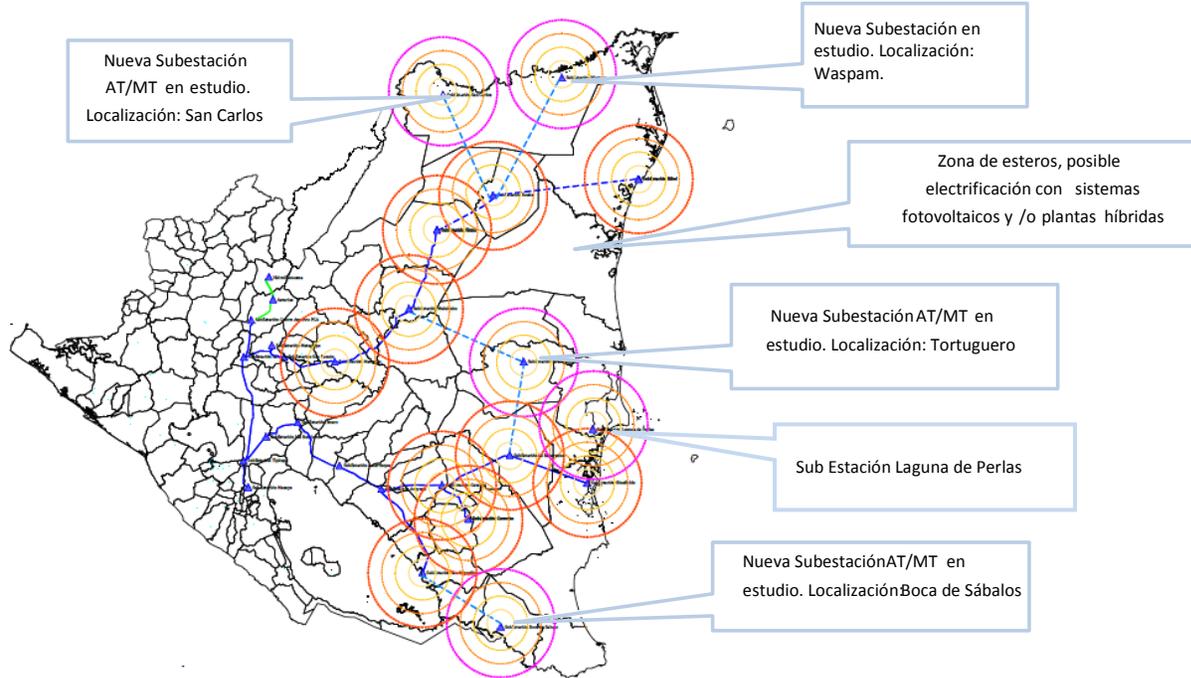
El consumo aproximado de la futura Sub Estación San Carlos es: Años 0 y 1 = 2 MW, Años 2, 3, 4 y 5 = 3 MW, Años 6, 7, 8, 9 y 10 = 4 MW.

Costo de propuesta de Sub Estación San Carlos:

Costo de la SE Waspam (US\$)	Costo de la red de distribución (US\$)	Costo de línea de interconexión (US\$)	Adecuación de las SE Rosita (US\$)	Total aproximado (US\$)
2,500,000.00	10,900,000.00	12,000,000.00	250,000.00	25,650,000.00

Sistema objetivo en 10 años

En el mapa siguiente se plasma la síntesis de la electrificación prevista en los próximos 10 años. Los lugares que se observan sin cobertura por las áreas de servicio son, en algunos casos, grandes reservas naturales, otros de difícil acceso y, por último, lugares que se podrán llegar con líneas de distribución más largas que el radio del área de servicio de las subestaciones existentes y planificadas.



Mejoras en la confiabilidad del servicio en lugares estratégicos

La descripción de los planes anteriores cumple también con el objetivo de mejorar la confiabilidad de las ciudades importantes de la región. Sobre todo, la construcción del anillo que alimentaría la Ciudad de El Tortuguero.

La características principales de los "Anillos eléctricos" es la de generar confiabilidad conocida como "N-1". Es decir, cuando falla un tramo de una línea se alimenta por otros tramos. Si no cumple con estos requisitos, la caída de un tramo de línea puede producir "apagones" de muchas horas o inclusive días hasta la reposición del servicio.

En caso de la alimentación eléctrica a industrias en general, es indispensable la confiabilidad del servicio.

Electrificación de las comunidades no electrificadas por medio de paneles solares individuales y mini red con generación fotovoltaica

Instalación de sistemas solares individuales en Río Coco Arriba y Abajo

El proyecto Identificación de la Demanda Eléctrica y Potencial Energético en Zonas Aisladas de Nicaragua, IDEPEZAN, realizó estudio de factibilidad en el año 2015 para la instalación de sistemas solares individuales en las riberas del río Coco. Actualmente se cuenta con financiamiento para la ejecución de este proyecto.

Localización del proyecto



Las comunidades consideradas en estos estudios se encuentran localizadas en el sector de Río Coco Arriba y Abajo, fronterizo con la República de Honduras. La única vía de acceso a estas comunidades es acuática, la distancia prome-

dio de las comunidades a la cabecera municipal de Waspam es de 60 km en transporte acuático.

El transporte entre comunidades es complicado debido a la falta de una infraestructura vial adecuada. El Río Coco es la opción utilizada para el transporte, pese a que el mismo, en verano, sólo puede ser transitado por pequeños botes y pangas. En invierno funcionan los batú y pangas hechas de madera.

Para brindarle respuesta a la demanda de energía de estas comunidades se diseñaron sistemas individuales domiciliarios, comerciales y públicos, de acuerdo a sus requerimientos destinados a escuelas y centros de salud con seis tipos de potencia:

- SDF-1: Sistema domiciliario fotovoltaico-1 (100 Wp)
- SDF-2: Sistema domiciliario fotovoltaico-2 (150 Wp)
- SDF-3: Sistema domiciliario fotovoltaico-3 (200 Wp)
- SCF-1: Sistema comercial fotovoltaico-1 (400 Wp)
- SPF-1(escuelas): Sistema público fotovoltaico-1 (600 Wp)
- SPF-2(centro de salud): Sistema público fotovoltaico-2 (800 Wp)
- SPF-3(iglesias): Sistema público fotovoltaico-3 (400 Wp)

A continuación se detalla la cantidad de comunidades a beneficiar y sistemas a instalar:

Comunidades	SDF-1	SDF-2	SDF-3	SCF-1	SPF-1	SPF-2	SPF-3	Total Sistemas
Río Coco Abajo (16)	329	854	301	22	12	12	0	1,530
Río Coco Arriba (18)	129	350	710	31	12	12	16	1,260

Inversión en US\$

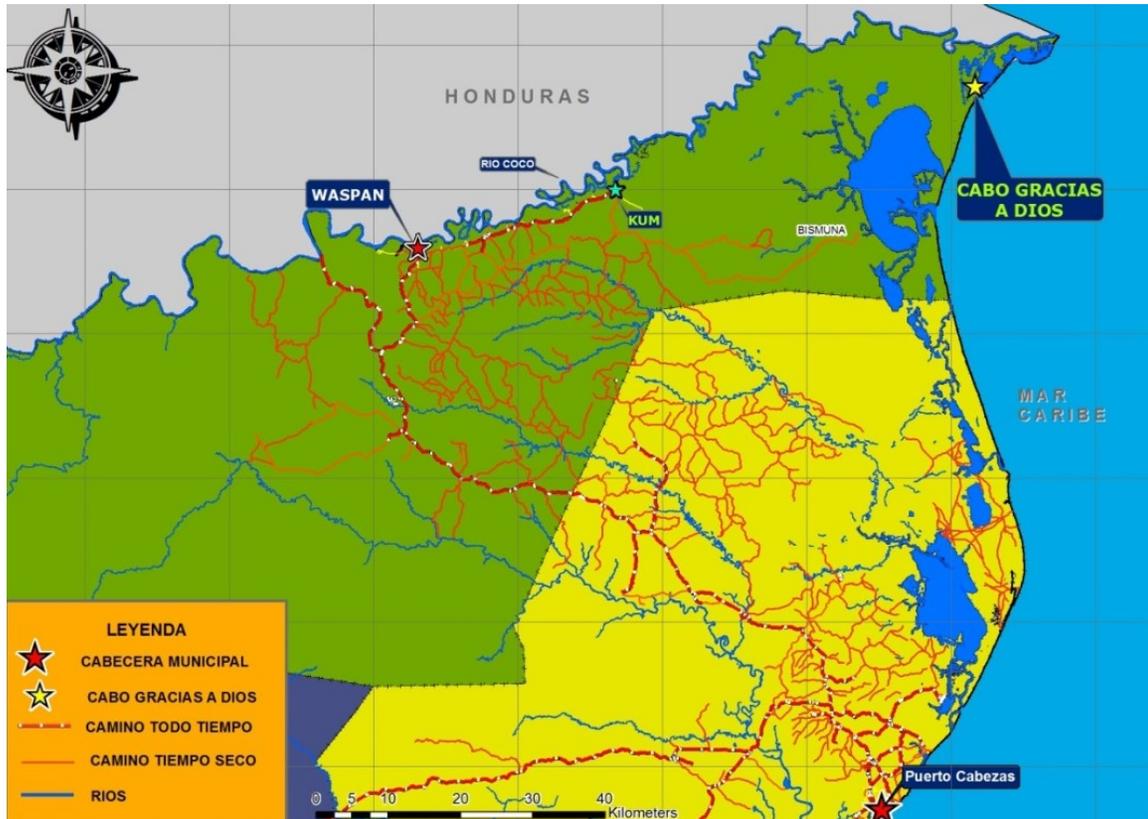
Comunidades	SDF-1	SDF-2	SDF-3	SCF-1	SPF-1	SPF-2	SPF-3	Total Sistemas
Río Coco Abajo	233,078	790,438	358,927	47,367	35,620	44,913	0	1,510,342
Río Coco Arriba	91,389	323,950	846,637	66,745	35,620	44,913	34,449	1,443,703

A) Mini red y planta solar en Cabo Gracias a Dios y Bismuna

El proyecto Identificación de la Demanda Eléctrica y Potencial Energético en Zonas Aisladas de Nicaragua, IDEPEZAN, realizó estudio de pre-factibilidad en el año 2015 para el diseño de una planta solar y mini red en Cabo Gracias a Dios. Actualmente se cuenta con financiamiento para el estudio de factibilidad y ejecución de este proyecto.

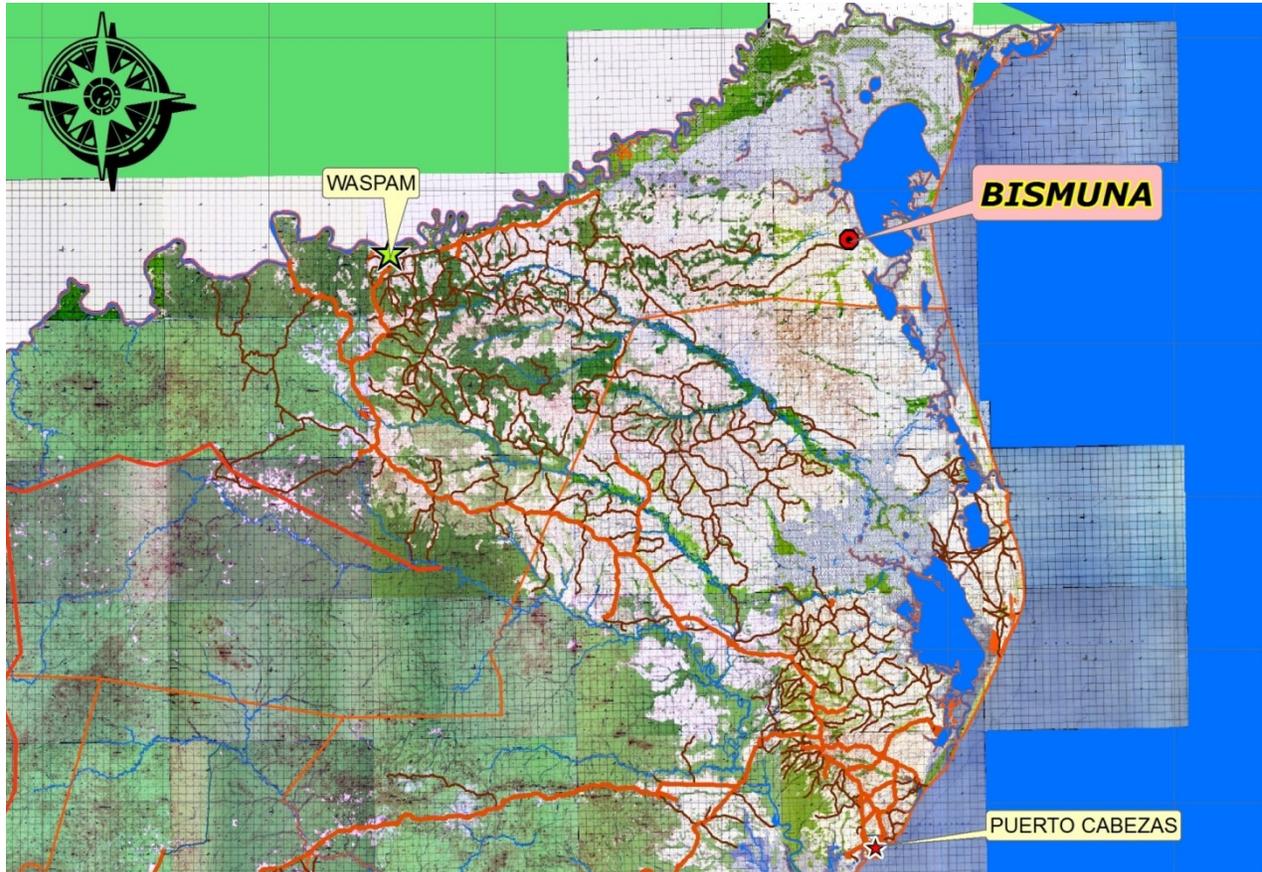
“Cabo Gracias a Dios” es una comunidad localizada en zona Nor-Este del municipio de Waspam.

Localización de la comunidad



“Bismuna” es una comunidad localizada en las riberas del Mar Caribe.

Localización de la comunidad



La actividad económica de ambas comunidades se soporta fundamentalmente por el recurso pesquero, servicios y producción asociados.

Actualmente estas comunidades se encuentran aisladas de los servicios de abastecimiento eléctrico por redes. La solución de corto plazo pasa por una generación y distribución aislada.

Solución adoptada y condiciones de diseño

El recurso solar es bueno y permite planificar y proyectar una solución a través de la energía fotovoltaica.

Considerando esta tecnología y teniendo en cuenta, que:

- Hay una rápida reducción de costos en paneles fotovoltaicos de potencias superiores o iguales a 250 Wp (mayores a los utilizados en generación fotovoltaica individual).
- Hay una gran evolución en sistemas de almacenamientos concentrados (Contenedores completamente equipados y seguros para el medio ambiente)
- Es fundamental generar condiciones convergentes a una correcta sostenibilidad del abastecimiento eléctrico domiciliario.

Se identifica, como solución de abastecimiento eléctrico, a la construcción de una planta solar, cuyas condiciones del diseño técnico, operación y comercialización, son:

- 1) Las plantas solares deben tener una escala acotada, de tal manera que sea equivalente al abastecimiento individual por medio de un sistema fotovoltaico, sin embargo, con las grandes ventajas de una generación concentrada.
- 2) La potencia de las plantas solares serán equivalente a la suma de las potencias individuales calculadas en función de las capacidades de pago investigadas en la comuna más las pérdidas técnicas. Se incluye también, la suma de las potencias demandadas por los edificios públicos (escuelas, centros de salud, etc.).
- 3) La demanda no puede estar liberada al consumo sin condiciones. Se debe evitar el pronto colapso de las plantas por crecimiento de la demanda en forma acelerada, como también, se debe evitar una inversión inicial sobredimensionada. Por lo anterior, la demanda contratada deberá ser controlada y no podrá superarse a menos que exista una nueva solicitud de "energía diaria a disposición" por parte de los usuarios. La demanda será medida en [kWh/día].
- 4) La energía excedente, por razones de simultaneidad de consumo, puede ser aprovechada para bombeo de agua a un tanque elevado para usos comunitarios. Estas instalaciones solo serán mencionadas en estos proyectos. No se tendrán en cuenta sus costos. Inicialmente se debe con-

tar con experiencias en este tipo de soluciones de planta solar a comunidades aisladas y los eventuales excedentes en energía, para afrontar un futuro abastecimiento de agua corriente.

- 5) Las comunidades cuentan actualmente con usos productivos de energía eléctrica a través de pequeños moto-generadores portátiles de uso domiciliario. Estos tipos de generación podrán ser reemplazados por el usuario ante la alternativa del abastecimiento eléctrico a través de una planta solar y una mini red asociada.
- 6) Los costos asociados al abastecimiento eléctrico para usos productivos, deberán ser absorbidos por el usuario por medio de una tarifa que contemple la inversión adicional de la planta solar. Es decir, los costos de la inversión inicial afrontada por el estado (que no van incorporados a tarifa), corresponden a las instalaciones necesarias para el abastecimiento eléctrico del área residencial, mientras que los costos de inversión inicial para usos productivos serán incorporados a la tarifa del área comercial o productiva.
- 7) Para evitar los altos costos de almacenamiento de energía (Baterías) se debe proyectar una planta solar que contemple un pequeño moto-generador de emergencia que cubra la energía necesaria de almacenar en días de baja radiación solar (nublado). De este modo se mantiene la autonomía del servicio público sin sobredimensionar la capacidad de almacenamiento.
- 8) La eventual planta solar se debe diseñar de modo tal, que sea posible su crecimiento en forma modular.
- 9) La red eléctrica debe ser diseñada de modo tal, que sea posible su conexión futura a las redes que irán interconectando comunidades y sistemas eléctricos aislados.

Vista aérea del sistema de abastecimiento eléctrico de la comunidad Cabo Gracias a Dios:



Inversión en Cabo Gracias a Dios:

Rubro	US\$
Planta solar sin almacenamiento con motor de emergencia, 55 kW.	220,000.00
Almacenamiento de energía (baterías).	53,900.00
Mini red de distribución.	71,000.00
Total	344,900.00

Vista aérea del sistema de abastecimiento eléctrico de la comunidad "Bismuna":



Inversión en Bismuna:

Rubro	US \$
Planta solar sin almacenamiento con motor de emergencia, 90 kW.	323,000.00
Almacenamiento de energía (baterías).	90,000.00
Mini red de distribución.	153,000.00
Total	566,000.00

B) Central Hidroeléctrica Awas Tingni y sub estación:

El proyecto Identificación de la Demanda Eléctrica y Potencial Energético en Zonas Aisladas de Nicaragua, IDE-PEZAN, realizó estudio de pre-factibilidad en el año 2015 para la pequeña central hidroeléctrica Awas Tingni. Actualmente se cuenta con financiamiento para la elaboración del estudio de factibilidad.

La central hidroeléctrica se localiza en el Municipio de Waspam (RAAN), al sur de la ciudad del mismo nombre, sobre el Rio Wawa.

Localización del proyecto:



El diseño de la central hidroeléctrica Awás Tingni se encuadra en los siguientes objetivos generales:

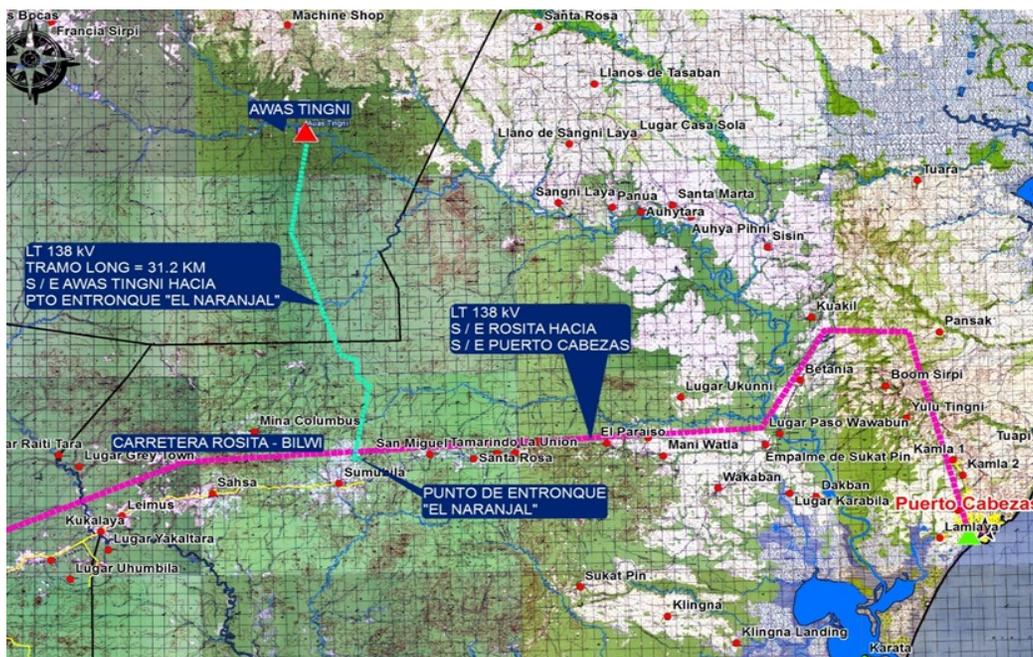
- Aumentar el acceso de la población rural no electrificada al servicio público del abastecimiento eléctrico.
- Desarrollar las instalaciones necesarias para el aprovechamiento de los recursos naturales que cuenta Nicaragua.
- Desarrollar las instalaciones necesarias para el aprovechamiento de las energías renovables que permitan producir un cambio en la matriz energética reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles.

- Mejorar la confiabilidad del servicio eléctrico en la zona de la Costa del Caribe.
- Impulsar la creación de puestos de trabajo y usos productivos a través de un abastecimiento de energía eléctrica sostenible

Datos generales de la planta:

Caracterización	Descripción
Tipo de central	Pie de presa
Capacidad nominal	9,375 kW - 3,125 kW
Caudal nominal	37.5 m3/s
Salto neto	8.16
Número de turbinas	3
Tipo de turbinas	Kaplan
Factor de planta	0.3969
Energía anual	32,596 MWh

La planta generadora contará con una sub estación elevadora, el punto de conexión al SIN de esta sub estación se produce en el entronque con la línea que une la SE Rosita con la SE Bilwi.



Los costos directos del proyecto son:

Rubro	Miles de US\$
Obras civiles	15,043.00
Electromecánica	16,352.00
Estación transformadora y de distribución	2,516.00
Costo directo total	33,911.00

Incentivar y promover el aprovechamiento hidroeléctrico sostenible en pequeñas cuencas hídricas y promover convenios internacionales de apoyo a la inversión en desarrollos de fuentes renovables de energía.

El proyecto Identificación de la Demanda Eléctrica y Potencial Energético en Zonas Aisladas de Nicaragua, IDEPEZAN en el año 2015 elaboró estudios de pre-factibilidad de algunos potenciales eléctricos:

Central Hidroeléctrica Wasyulo (14,782 kW):

La localización de la central hidroeléctrica diseñada se encuentra en el municipio de Waspam.

- La central hidroeléctrica se diseñó para generar electricidad en una zona alejada de las redes interconectadas, defectuosamente electrificada y de baja confiabilidad del servicio eléctrico.
- La central hidroeléctrica se diseñó para aprovechar el recurso hídrico de un río de llanura de gran caudal (Río Waspuk)
- La central hidroeléctrica se diseñó con embalse para ser capaz de generar electricidad en horas de generación termoeléctrica de alto costo. El remplazo de esta generación tiene un impacto positivo y directo en la matriz energética del país.
- La central eléctrica diseñada se conectará al SIN en el sistema norte del país, aumentando marcadamente la confiabilidad y sostenibilidad del servicio eléctrico, mejo-

rando las condiciones para el desarrollo de usos productivos de la misma.

Pequeña Central Hidroeléctrica Salto Mulukukú (2,500 kW):

La localización de la central hidroeléctrica diseñada se encuentra en el municipio de Mulukukú a 2.5 km al sur de su cabecera municipal (Ciudad de Mulukukú).

- La central hidroeléctrica se diseñó para aprovechar el recurso hídrico de un río de llanura (Rio Tuma).
- La central hidroeléctrica se diseñó utilizando tecnologías nuevas que reducen los riesgos de roturas por inundación y de alto rendimiento y confiabilidad.
- La central eléctrica diseñada se conectará al SIN a 2.3 km de la red interconectada, lo cual reduce los costos de líneas de interconexión y mejora el soporte de la tensión en su punto de conexión, mejorando las condiciones para el desarrollo de usos productivos de la zona.
- Analizar y eventualmente adecuar las regulaciones vigentes para el desarrollo turístico e industrial en la región.
- Mejoras en la infraestructura general (Caminos, electricidad, comunicaciones, agua, etc.), considerando la articulación planificada entre instituciones encargadas de su ejecución y teniendo en cuenta una planificación integradora de las regiones (vinculaciones entre el RAAN, RAAS y Rio San Juan).

Modelo de sostenibilidad del servicio público de abastecimiento eléctrico a habitantes comunales alejados de las redes existentes y de bajos recursos

La electrificación de comunidades alejadas de la red eléctrica nacional es clave para alcanzar los objetivos de cobertura eléctrica fijados en el país.

Como antecedentes sobre este tema específico, se indica que entre 2007 y 2013 se instalaron 7,071 sistemas fotovoltaicos.

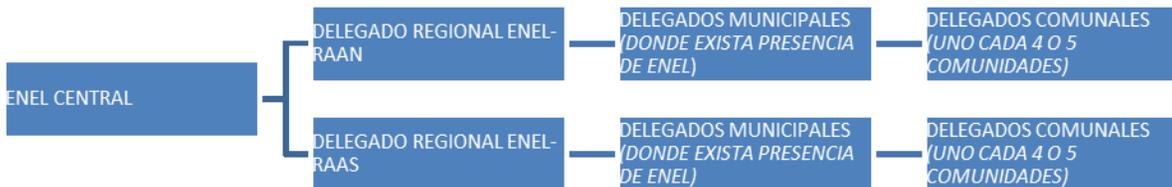
cos, los que sirvieron para llevar el servicio eléctrico a 41,328 habitantes en 220 comunidades del territorio nacional. Si bien esto ha aportado a la cobertura eléctrica de la población rural de bajo recursos, la sostenibilidad no está garantizada.

En el transcurso de los últimos años, se estima una caída del 30% del servicio eléctrico inicialmente implementado. La razón fundamental se debe por problemas de rotura de equipos e imposibilidad económica de su reposición.

Aquí se propone un nuevo modelo de sostenibilidad, basado en experiencias exitosas en la región latinoamericana, la que considera los siguientes aspectos básicos:

1. Una empresa encargada del mantenimiento, operación y reposición del servicio público de abastecimiento eléctrico.
2. Presencia de la empresa en la comunidad a través de trabajador@s comunitarios.
3. Una tarifa que debe pagar el usuario acorde a su capacidad de pago (equivalente al gasto actual en iluminación y comunicaciones: Candelas, querosene, pilas, etc.).
4. Un subsidio que complemente el gasto de mantenimiento, operación y reposición de equipos, con un fondo sostenible para los fines del subsidio.
5. El Estado como controlador del uso de los subsidios y de la calidad del servicio público suministrado.

A modo de ejemplo, se simula la aplicación del modelo en un proyecto de electrificación rural a base de sistemas fotovoltaicos.



1. **Empresa encargada del mantenimiento, operación y reposición del servicio público del abastecimiento eléctrico:** Se considera óptimo para ser el actor principal del modelo a ENEL. Esta empresa tiene presencia continua en RAAS y RAAN y cuenta con la experiencia y con el recurso humano y técnico necesario.
2. **Organización:** La organización específica propuesta para este servicio se describe en el esquema a continuación:
3. **Tarifa al usuario:** El monto a pagar por el consumidor siempre deberá estar en dependencia de su capacidad de pago. Aunque este valor requiere mayores estudios a detalle, de manera preliminar se estima que el pago mensual oscilará entre C\$125 y C\$215 (US \$5 y US \$8.6), lo que equivale al gasto en recursos energéticos para iluminación y comunicación (velas, kerosene, pilas, baterías, etc.), que el consumidor de todas maneras realizará aunque no fuera parte del proyecto de electrificación propuesto.
Es necesario que el consumidor realice este pago mínimo para contribuir en los costos de operación y recambio de equipos; pero, más importante aún, para fomentar la conciencia que le permita hacer suyos los derechos y deberes que como consumidor le son otorgados al pagar un servicio.
4. **Subsidio y su sostenibilidad:** Para el cálculo del subsidio y de su sostenibilidad se considera un proyecto específico de electrificación rural por medio de sistemas FV, con las siguientes características:

Total de viviendas a electrificar.	20,000 viviendas
Tipo de sistema de electrificación.	<i>Sistema Fotovoltaico</i>
Costos de inversión Total.	<i>US\$ 11,600,000</i>
Gastos anuales promedios de operación y reposición.	<i>US\$ 2,900,000</i>
Tiempo de vida del proyecto.	<i>20 años</i>
Costos del servicio.	<i>US\$ 143.22 / usuario x año</i>

(Consideraciones de cálculo¹).

El gasto anual promedio en mantenimiento y reposición de equipos en los 20,000 sistemas FV es aproximadamente US \$2.9 millones. En el mercado eléctrico nacional el ingreso por venta de energía al consumidor final en el año 2012 fue aproximadamente de US \$550 millones.

Si se considera que el subsidio a la tarifa del servicio eléctrico de los 20,000 usuarios se obtenga de los ingresos del mercado eléctrico nacional, dicho subsidio representa

¹ Se consideraron en el cálculo los siguientes supuestos:

- Una planilla de 10 personas para las áreas de mantenimiento y administración (US \$800 mensuales x trabajador).
- Una tasa de inflación del 3% en dólares y una tasa de descuento de 8%.
- Reposición de 400 paneles fotovoltaicos al año (esto es 2% del total de paneles).
- El gasto total anual promedio es de US \$2.9 millones, que incluye reposición de equipos y gastos de administración, operación y mantenimiento.
- Por sistema instalado el gasto anual promedio equivale a US\$143.32, que incluye reposición de equipos y gastos de administración, operación y mantenimiento.
- Equipos con vida útil menor a la duración del proyecto (baterías cada 3 años, regulador cada 2 años e inversor cada 4 años).
- Compra de dos camionetas para uso específico del proyecto.

únicamente 0.53% del ingreso por venta de energía anual del país, sin considerar el pago del usuario. Estos cálculos reflejan que un subsidio al consumidor más desfavorecido y que habita en regiones rurales del país tendría un mínimo impacto económico al consumidor final conectado a la red nacional de electricidad.

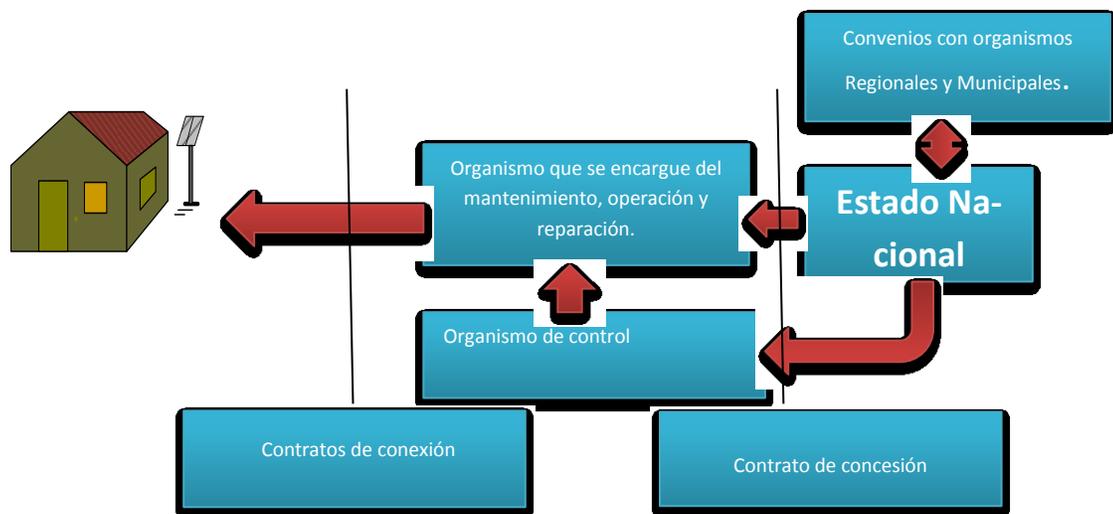
Esta propuesta garantiza la sostenibilidad de los fondos necesarios para la continuidad del servicio público de abastecimiento eléctrico al habitante rural alejados de las redes y de bajos recursos.

Este modelo es aplicable sobre todo en las zonas fronterizas con difíciles condiciones de accesos, así como en territorios insulares de Nicaragua (El número de 20,000 viviendas consideradas en el cálculo, surge de evaluaciones aproximadas de las viviendas que deberían tener este sistema por dificultades de acceso con redes).

5. El Estado como controlador:

El seguimiento y control de parte del ente regulador (INE), garantizará el servicio de calidad a los consumidores finales y el adecuado uso de los subsidios.

En el siguiente esquema se observa una síntesis de la organización descrita.



Acciones a llevar a cabo para la implementación del modelo de sostenibilidad aquí propuesto:

- Analizar la actual implementación de la Ley la de Industria Eléctrica y sus últimas propuestas de actualización.
- Elaborar una propuesta de modificación/ampliación de la reglamentación de la ley que contemple el subsidio del suministro eléctrico de viviendas aisladas a través de sistemas eléctricos con generación solar. Este subsidio debe provenir del sector eléctrico para garantizar una fuente sostenible del mismo.

SEGURIDAD CIUDADANA DESDE LA SEGURIDAD DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Las políticas que guiarán el quehacer institucional son las siguientes:

- 1) Fortalecer las coordinaciones en el marco del modelo de alianzas y consensos nacionales y territoriales, para prevenir, mitigar y castigar los actos vandálicos en el Sistema Nacional de Transmisión.
- 2) Fortalecer las alianzas con el sector productivo y trabajadores del campo, coordinando acciones con la Policía Nacional, Gobiernos Locales y Delegados Territoriales de Gobierno, para evitar la afectación al Sistema Nacional de Transmisión por las quemas agropecuarias.
- 3) Coordinar con las instituciones correspondientes el mantenimiento y mejoramiento del alumbrado público, especialmente en las zonas de mayor vulnerabilidad por la incidencia de la delincuencia común.

Combatir el vandalismo en las estructuras del Sistema de Transmisión

Producto del vandalismo en las estructuras de las líneas del Sistema Nacional de Transmisión (SNT), se tiene contabilizado la afectación de 606 estructuras, colapsando 9 de ellas producto del robo de angulares. Esto significó para ENATREL pérdidas de la siguiente manera:

- Pérdidas o reposición de angulares por un valor de US \$1.85 millones.
- Adquisiciones de materiales, por un valor de US \$2.5 millones.
- Costos de energía no servida (US \$420 por MW/Hrs.), por un equivalente de US \$4.81 millones.

Para unas pérdidas totales equivalentes a US \$9.2 millones, con lo que se pudo haber comprado 3 transformadores de potencia de 75MVA; se pudieron haber electrificado 5,000 viviendas, beneficiando a unos 48,000 habitantes; o se podrían haber instalado 100,000 luminarias, beneficiando a 4 millones de habitantes aproximadamente.

Además de afectar a ENATREL por los costos de reparaciones y atención de las emergencias, también se han visto afectadas aproximadamente 419,320 personas de los sectores antes mencionados y unos 83,864 clientes de las Distribuidoras.

Al respecto, el problema del vandalismo en las estructuras de las líneas de transmisión, seguirá siendo atendido con importancia por las consecuencias negativas en la estabilidad del Sistema Nacional de Transmisión, tanto por el colapso de las líneas de transmisión como por sus repercusiones en las transferencias energéticas regionales. Además, esta situación obliga a ENATREL a destinar fondos para atender las emergencias por colapso de torres y reposición de angulares.

Esta línea de trabajo será atendida de la siguiente manera:

- Se fortalecerán las alianzas con los Gobiernos Locales, los Gabinetes de la Familia, Comunidad y Vida, y los dueños de terreno, para la vigilancia de las anomalías o daños en las torres de transmisión o en las líneas de transmisión instaladas en todo el territorio nacional; y que denuncien los hechos ante las autoridades competentes para proceder conforme al artículo 226 del Código Penal.
- Se mantendrán los spots en todos los medios de comunicación, con el objetivo de concientizar a los ciudadanos

del NO ROBO de angulares y de denunciar los hechos ante las autoridades competentes.

- Se profundizará en campañas de orientación a todos los compradores de chatarra, talleres metalúrgicos y de forjados para que se abstengan de comprar partes de angulares pertenecientes a ENATREL. Además, se fortalecerán las coordinaciones con la Policía Nacional para realizar inspecciones aleatorias a las chatarreras y talleres, para verificar la no compra de angulares o partes del mismo.
- Se coordinará con la DGA el control de vehículos que transporten material reciclable metálico en los puestos fronterizos, con el propósito de detectar material propiedad de ENATREL, para emprender las acciones legales pertinentes.

Contribuir a la reducción de incendios forestales y agrícolas

Producto de quemas agrícolas, forestales y de potreros, se queman las estructuras de madera (postes) en 69 KV y también se ven afectadas las líneas de 138 y 230 KV. La mayor incidencia se da entre los meses de Enero a Abril con mayor incidencia en la zona del pacífico. Esto provoca interrupciones de energía eléctrica afectando a la población en general.

Esta situación además de afectar a ENATREL por los costos de reposición de materiales y atención de las emergencias, también ha sido afectada una población de 992,816 habitantes y 198,563 clientes de las Distribuidoras. Los territorios más afectados han sido: Chinandega, Corinto, El Viejo, Villa Nueva, Mina El Limón, Chichigalpa, Posoltega, Rivas, Nandaime, Santa Clara, El Tuma, Matiguás, Nueva Guinea, El Rama, Bluefields, La Esperanza, San Miguelito, San Carlos y todas sus comunidades aledañas.

Para atender esta situación se ejecutará lo siguiente:

- Se coordinará con INAFOR, MARENA, el cumplimiento de las normas, controles y manejos adecuados en las quemas que realizan los Ingenios San Antonio, Monte Rosa, Monte Li-

mar, CASUR y productores de las zonas afectadas, para que no afecten las líneas de transmisión.

- Se establecerán políticas y mecanismos de comunicación con los productores para mitigar dichas afectaciones.
- Se publicarán spots en los medios de comunicación para concientizar a los ciudadanos y productores de no provocar incendios que afecten a las líneas de transmisión.

Continuar el programa de alumbrado público

La falta de alumbrado público facilita el accionar de las actividades delincuenciales, vulnerando la seguridad ciudadana. En este sentido, a partir del 2012 ENATREL está ejecutando el proyecto de mantenimiento y mejora del sistema de alumbrado público a nivel nacional.

También, se fortalecerá el apoyo a los proyectos y programas de mejoramiento del sistema de alumbrado público y se establecerán las coordinaciones necesarias para la gestión de nuevos recursos que permitan mejorar el sistema de alumbrado público.

BIEN COMÚN DE LA MADRE TIERRA

Política que guiará el quehacer institucional: Desarrollar las obras y actividades de ENATREL de manera ambientalmente sostenible, garantizando la protección de la Madre Tierra.

Entre los principales impactos ambientales por la construcción y operación de líneas de transmisión y subestaciones se han identificado:

- Generación de desechos sólidos y líquidos.
- Afectación al recurso forestal.
- Fragmentación o alteración de los hábitats por el derecho de servidumbre y establecimiento de las líneas de transmisión.
- Afectación de rutas de aves migratorias.

Eficiente manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos

Hasta el año 2010 se habían contabilizado 488.78 toneladas métricas de desechos sólidos generados durante 10 años de construcción y operación de las líneas de transmisión y subestaciones, según el siguiente detalle:

ITEM	CONCEPTO	ENTREGADAS AL ALMACEN (T.M.)	EN EL TALLER (T.M.)	TONELADAS TOTALES ALMACEN - TALLER
1	NUCLEOS CON BOBINAS DE COBRE MAS ALUMINIO	42.87	5.94	48.80
2	NUCLEOS CON BOBINAS DE COBRE	37.80	5.90	43.71
3	NUCLEOS CON BOBINAS DE ALUMINIO	16.32	2.77	19.09
4	BOBINAS DE ALUMINIO	3.63	1.12	4.75
5	BOBINA DE COBRE - ALUMINIO	0.00	0.52	0.52
6	BOBINAS DE COBRE	0.00	1.50	1.50
7	ALUMINIO SUELTO	2.93	0.70	3.63
8	COBRE SUELTO	1.24	0.85	2.09
9	NUCLEOS SUELTOS	1.41	5.00	6.41
10	TANQUES DE ACERO AL CARBON	0.00	20.00	20.00
	TOTAL APROXIMADO	106.21	44.30	150.51

ITEM	CONCEPTO	ENTREGADAS AL ALMACEN POR CNDC (T.M.)	EN ALMACENES (T.M.)	TONELADAS TOTALES ALMACEN - CNDC
1	HIERRO	80.00	254.00	334
2	VARILLA DE ALUMINIO	1.60	0.00	1.60
3	ACERO	2.68	0.00	2.68
	TOTAL APROXIMADO	84.28	254.00	338.28

Asimismo, se tenía en los almacenes el siguiente stock de desechos, generado en el mismo período de 10 años:

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	132	Aire Acondicionado
2	15	Aire split
3	1	Condensador de aire
4	1	Oasis

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION
5	13	Cajones de A/A
6	1	Caja fuerte (Grande y pequeña)
7	2	Compactadora de mano
8	14	Archivos de metal
9	53	Porta lámpara
10	1	Radiador de vehículo
11	3	Transformadores
12	9	Capacitadores de aislador de alta tensión
13	3	Bastidor de interruptor SIEMENS (Grande)
14	11	Tanque de soporte de caldera
15	2	Regulador de voltaje grande
16	1	Parte interna de recloser
17	1	Bobina de transformador
18	17	Gabinete de control
19	1	Culata de vehículo
20	5	Rines de llanta de camión
21	2	Hojas de resorte de camino
22	1	Pedazo de fotocopiadora
23	1	Caja de mando
24	2	Base de planta de emergencia Grande
25	3	Planta de emergencia grande
26	3	Rotor de generador
27	1	Fotocopiadora
28	5	Gabinete de control
29	1	Carrocería de excavadora
30	1	Block de motor de camión
31	100	Varillas de tensión
32	11	Rollos de alambre de acero
33	3	Carrete de alambre grande
34	600	Herraje de todo tamaño
35	2	Impresora de planos
36	8	Panel eléctrico
37	2	Cisternas pequeñas
38	1	Central de aire
39	2	Tanque de regulador de voltaje
40	2	Tanque de transformador
41	1	Block de vehículo
42	300	Nivelador p/ líneas de transmisión

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION
43	45	Paneles de control
44	3	Gabinete de control
45	1	Condensador de aire
46	6	Paneles eléctricos grandes
47	1	Taladro industrial móvil
48	9	Rines de camión
49	108	Compresores
50	1	Fotocopiadora
51	4	Barriles
52	1	Carretilla
53	1	Soporte de tanque cilíndrico
54	1	Pedazo de hierro semicircular
55	3	Gabinete de control
56	13	Pedazos de hierro grande
57	17	Macetera de metal
58	7	Estructura metálica
59	1	Escritorio metálico
60	2	Block de vehículo
61	1	Compresor
62	10	Tanque refrigerante pequeño
63	1	Tanque de expansión grande
64	1	Impresora de plano
65	37	Paneles eléctricos
66	5	Archivos metálicos
67	14	Hojas de resorte
68	1	Central de aire
69	17	Gabinete de control
70	10	CPU
71	2	Rollos de alambre
72	2	Aspas de ventilador de planta eléctrica
73	13	Cajones de A/A
74	150	Tubos todo tamaño
75	35	Estructuras metálicas
76	30	Pedazos de malla ciclón
77	300	Pedazos de metal todo tamaño
78	16	Barriles de Aisladores de porcelana
79	46	Barriles de Espigas, Pernos, Grilletes.
80	1	Transformador grande

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION
81	1	Estructura metálica
82	1	Anillo galvanizado
83	6	Tanque de Expansión grande
84	2	Rectificador de corriente
85	6	Parrilla de radiador de hierro
86	2	Estructuras de capacitor
87	3	Transformadores ARTECHE
88	1	Perfil de 2" X 4"
89	11	Transformadores de Distribución
90	9	Transformadores ARTECHE

Estos datos demuestran la gran cantidad de desechos generados por las actividades de ENATREL, que si no son almacenados adecuadamente se pueden llegar a convertir en un foco de contaminación ambiental.

De los proyectos de electrificación rural y cambio de luminarias, se han generado los siguientes desechos:

ITEM	CANTIDAD (toneladas)	DESCRIPCION
1	2	Corazas de luminarias.
2	15	Sobrantes de cable oxidado ACSR.
3	2	Brazos de luminarias y hierro suelo.
4	5	Núcleos de transformadores.

Por otro lado, se están generando un total aproximado de 300 barriles/año de aceite dieléctrico, que si no son almacenados adecuadamente, antes de su venta a empresas autorizadas por MARENA, pueden convertirse en foco de contaminación del suelo y el acuífero.

Para atender esta situación se elaborará en el corto plazo un Plan de Eliminación Gradual de los desechos sólidos.

Mitigar adecuada y oportunamente las afectaciones al recurso forestal y a la fragmentación o alteración de hábitats

La afectación directa del recurso forestal por las líneas de transmisión se reduce al área de servidumbre según el voltaje de la línea, por lo que este es específico en sus

dimensiones, considerando afectaciones promedio de 105.94 árboles por kilómetro para las líneas de 138kv y 142 árboles por kilómetro para las líneas de 230 Kv.

Es importante recalcar que la afectación de la construcción de las subestaciones eléctricas a la fragmentación de los bosques es mínima, ya que estas cuentan con poca área de construcción, aproximadamente 2 hectáreas.

En zonas boscosas las líneas de transmisión afectan o fragmentan áreas con la siguiente relación:

- Líneas de 69KV: 1.5ha/km.
- Líneas de 138KV: 2has/km.
- Líneas de 230KV: 3ha/km.

Tomando en cuenta los proyectos de gran envergadura, se estima en 3,910.84 hectáreas el área a afectar por la construcción de 1,504.28 kilómetros de líneas.

DESCRIPCION	KM DE LINEA	Vertiente Atlántico (Has)	Vertiente Pacífico (Has)	TOTAL DE Has A AFECTAR SEGÚN TENSION
OLEODUCTO	268 en 138 Kv	178.67	357.33	536.00
REFUERZOS MON-KEY POINT	206 en 230 Kv	618.00	---	618.00
REFUERZOS TUMARIN	573.28 en 230 Kv	537.28	1,074.56	1,611.84
EL GRAN CANAL	231 en 230 Kv	345	348	693.00
	226 en 138 Kv	370	82	452.00
TOTAL	1,504.28	2,048.95	1,861.89	3,910.84

Además, se estima la afectación de 319,414 árboles, desglosados de la siguiente manera:

- Vertiente Atlántico: 271,165 árboles.
- Vertiente Pacífico: 48,249 árboles.

Por el proyecto de construcción de la línea de transmisión Siuna - Bilwi, como parte del Desarrollo Integral de la Costa Caribe se estima que en los 206 kilómetros de líneas

a construir se afectará un área de 412 Hectáreas con 21,823.64 árboles.

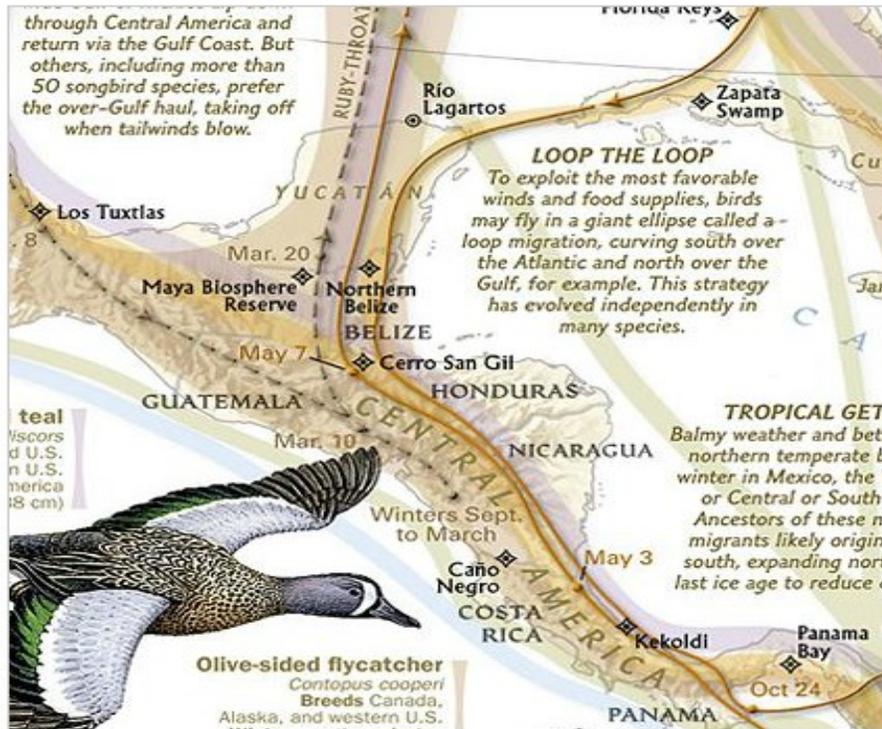
DESCRIPCION	KM DE LINEA	Vertiente Atlántico (Has)
SIUNA - BILWI	206 en 138 Kv	412.00
TOTAL	206	412.00

En cumplimiento al eje de trabajo de Ampliación de la oferta de energía rural y urbana, se realizará la ampliación de la capacidad de generación y transmisión eléctrica, para lo cual se afectará un área de 748.96 Hectáreas con 39,672 árboles, desglosados de la siguiente manera:

DESCRIPCION	KM DE LINEA	Vertiente Atlántico (Has)	Vertiente Pacífico (Has)	TOTAL DE Has A AFECTAR SEGÚN TENSION
LT SAN RAMON - LA DALIA - EL CUA	86.02 en 138 Kv	2	170.04	172.04
LT NAGAROTE II - VILLA EL CARMEN	28.2 en 138 Kv		56.4	56.4
SE EL SAUCE Y OBRAS CONEXAS	26 en 138 Kv		52	52
SE TERRABONA Y OBRAS CONEXAS	15.98 en 138 Kv		31.96	31.96
SE JINOTEGA Y OBRAS CONEXAS	5.70 en 138 Kv		11.4	11.4
LT LARREYNAGA - YALI - YALAGUINA	75.16 en 138 Kv		150.32	150.32
LT YALAGUINA - OCOTAL - SANTA CLARA	43.42 en 138 Kv		86.84	86.84
LT VILLA EL CARMEN - CARLOS FONSECA - LAS COLINAS	40 en 138 Kv		80	80
LT VILLA EL CARMEN - SAN RAFAEL DEL SUR	54 EN 138 kV		108	108
TOTAL	374.48	2	746.96	748.96

Alertar a las aves en sus rutas migratorias.

Nicaragua por su ubicación geográfica sirve de tránsito como ruta migratoria de aves desde Norteamérica a Centro y Suramérica. El mapa representa las migraciones de aves en su movimiento anual (invierno) en busca de zonas más cálidas para la multiplicación de su especie.



Se puede apreciar que el paso en Nicaragua se concentra en la zona de la vertiente norte, centro y occidente del país, siendo la más importante la de la vertiente occidental mismo sitio donde se encuentran los grandes lagos (Xolotlán y Cocibolca) y humedales. En relación a los mapas de proyección de los megaproyectos estos se distribuyen en su totalidad (100%) en las zonas de migración de aves.

Nicaragua aún no cuenta con suficientes estudios específicos que demuestren datos significativos de mortalidad de aves en las líneas eléctricas; sin embargo, se conoce que las aves y especialmente las migratorias mueren por colisión en las líneas de alta tensión actuales, por lo que es de mucha importancia realizar un estudio de prácticas simi-

lares a nivel internacional sobre la instalación de dispositivos disuasorios de aves.

III. LA MATRIZ INDICATIVA 2016-2021

A continuación se presenta la Matriz Indicativa 2016-2021 conteniendo los Ejes Estratégicos, los Lineamientos y Políticas Sectoriales; los indicadores, las metas anuales y los programas prioritarios para el periodo planificado.

ENATREL														
PLAN DE BUEN GOBIERNO 2016														
Matriz Indicativa 2016-2021														
LINEAMIENTOS NACIONAL, POLITICA NACIONAL, EJES DE TRABAJO, INDICADORES Y METAS														
Lineamientos Nacionales / Políticas Nacionales / Ejes de Trabajo / Objetivos	Indicadores	Meta 2012-2021	2012 + 2013	Proyección de Metas										Area Responsable
				2014	2015	2016	2012-2016	2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021	
Lineamiento Nacional: Infraestructura social, productiva, energética, de transporte y turística para la transformación de Nicaragua														
Política Nacional: Infraestructura energética														
Eje de Trabajo: Energía Eléctrica para el pueblo y la economía														
Objetivo 1: Refuerzos en Transmisión para la conexión de TUMARIN (ENATREL impulsará y apoyará la realización y ejecución de estos Proyectos en cuanto al suministro de energía eléctrica cumpliendo con los criterios de calidad, seguridad y desempeño).	Kilómetros de líneas de transmisión construidos.	0	0	0	0	0	0	0	0	117			117	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Porcentaje de avance anual en proyecto de construcción	100%	0	5%	10%	10%	25%	25%	25%	25%			100%	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	MVA instalados en capacidad de transformación. Fase I	0	0	0	0	0	0	0	0	240			240	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Numero de Sub Estaciones ampliadas	0	0	0	0	0	0	0	0	3			3	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Porcentaje de avance anual en proyecto de ampliación de Sub Estaciones	100%	0	5%	10%	10%	25%	25%	25%	25%			100%	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
Numero de contratos firmados (Fase II y Fase III)	1	0	0	0	1	1	0	0	0			0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos	
Objetivo 2: Refuerzos en Transmisión para la conexión del Oleoducto, Canal, Corredor Ferroviario, Puerto Monkey Point, Refinería y petroquímica Victorias Tempranas.	Cantidad de Estudios de Impacto a la Red de Transmisión Realizados.	0	0	0	0	Por demanda	Por demanda	Por demanda	Por demanda	Por demanda	Por demanda	Por demanda		Planificación ENATREL
Eje de Trabajo: Ampliación de la oferta de energía rural y urbana														
Objetivo 1: Ampliación de la oferta de energía eléctrica rural.	Índice de cobertura eléctrica nacional.	0%	73 a 76.7%	80.0%	85.3%	90.0%	90.0%	PENDIENTE PROYECTAR						Planificación-PNESER
	* Cantidad de viviendas rurales con Energía Eléctrica	202,256	64,232	24,682	31,138	22,027	142,079	7,107	26,060	24,003	1,554	1,453	60,177	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Número de pequeñas centrales hidroeléctricas y micro centrales instaladas	6	0	0	2	0	2	2	2				4	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
Objetivo 2: Ampliación de la oferta de energía eléctrica urbana	Cantidad de viviendas normalizadas con Servicio Eléctrico de Calidad a través de los componentes 2 y 6	239,727	12,301	45,092	42,127	64,526	164,046	42,295	33,386	35,516	59,073	41,993	212,263	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
Objetivo 3: Ampliación de la capacidad de generación y transmisión eléctrica	Porcentaje de crecimiento de la demanda nacional de energía eléctrica (promedio anual)	4.8%	5.2%	5.0%	5.2%	4.7%	5.0%	4.6%	4.5%	4.7%	4.7%	4.5%	4.6%	CNDC
	Cantidad de Subestaciones eléctricas construidas y ampliadas	15	0	2	3	5	10	2	3	4	3	3	15	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de Megavoltiamperios (MVA) instalados en capacidad de transformación	635	130	235	70	75	510	35	90	55	80	135	395	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de kilómetros de líneas de transmisión construidas	432	162	42	0	125	329	43.0	59.6	28.0	171.6	87.7	390	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
Eje de Trabajo: Transformación y diversificación de la matriz de generación eléctrica a base de recursos renovables														
Objetivo 1: Ampliación del Sistema Nacional de Transmisión para los proyectos de generación renovable	Energía eléctrica producida anualmente a base de fuentes renovables (GWh).	2,698	3,465	2,112	2,170	2,272	10,019	2,485	2,698	2,821	4,114	4,664	16,782	CNDC
	Porcentaje de Energía Renovable Producida	57%	46%	52%	49%	52%	50%	53%	57%	58%	75%	81%	65%	CNDC
	Cantidad de Subestaciones eléctricas construidas y ampliadas.	4	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de Megavoltiamperios (MVA) instalados en capacidad de transformación.	405	25	0	260	120	405	0	0	0	0	0	0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de kilómetros de líneas de transmisión construidas.	146	0	0	32	114	146	0	0	0	0	0	0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
Eje de Trabajo: Promover el ahorro y la eficiencia energética														
Objetivo 1: Promover el ahorro y la eficiencia energética en los hogares y sector gobierno.	Población atendida por la sustitución de bombillos eficientes	2,798,050	0	0	1,856,650	941,400	2,798,050	0	0	0	0	0	0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de bombillos incandescentes sustituidos por lámparas fluorescentes compactas. (bombillos ahorradores).	2,140,000	0	0	0	2,140,000	2,140,000	0	0	0	0	0	0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de luminarias de mercurio sustituidas por tecnología eficiente.	27,179	0	0	15,879	11,300	27,179	0	0	0	0	0	0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de lámparas fluorescentes con balastro magnético sustituidas por lámparas LED en el sector Gobierno.	50,000	0	0	30,000	20,000	50,000	0	0	0	0	0	0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Sistemas Fotovoltaicos en zonas rurales	300	0	0	0	250	250	50	0	0	0	0	50	Gerencia de Ingeniería y Proyectos

Lineamientos Nacionales / Políticas Nacionales / Ejes de Trabajo / Objetivos	Indicadores	Meta 2012-2021	2012 + 2013	Proyección de Metas										Area Responsable	
				2014	2015	2016	2012-2016	2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021		
Lineamiento Nacional: El bien común y la equidad social de las familias Nicaragüenses															
Política Nacional: Educación de calidad para todos y todas.															
Eje de Trabajo: Dignificar, ampliar y mejorar la educación.															
Objetivo 1: Contribuir a dignificar, ampliar y mejorar los ambientes escolares	Cantidad de nuevas escuelas con servicio de energía eléctrica.	786	308	161	104	165	738	15	33					48	ENATREL-PNSER
Política Nacional: Restitución del derecho humano a la salud															
Eje de Trabajo: Llevar los servicios de salud a las poblaciones pobres o en extrema pobreza, así como a las que tienen mayor dificultad de acceso															
Objetivo 1: Contribuir a ampliar y mejorar la infraestructura de salud del país.	Cantidad de nuevas unidades de salud con alimentación de servicio de energía eléctrica	241	93	49	32	50	224	5	12					17	ENATREL
Política Nacional: Restitución del derecho al deporte para todos y todas.															
Eje de Trabajo: Desarrollar la infraestructura y espacios físicos para la práctica del deporte, recreación y actividad física															
Objetivo 1: Contribuir a mejorar las condiciones de la infraestructura y espacios deportivos.	Cantidad de Estadios iluminados	8	4	4	0	Por demanda	8	Por demanda		Gerencia de transmisión					
Política Nacional: Cultura															
Eje de Trabajo: Impulsar la realización de festivales, concursos, exposiciones, ferias, encuentros, Jornadas, muestras, temporadas artísticas y culturales; rescate de tradiciones, apoyo a artistas y publicaciones culturales															
Objetivo 1: Garantizar la electrificación de centros y espacios culturales y recreativos.	Cantidad de Rotondas, Avenidas, Parques y de Plazas iluminadas anualmente	13 rotondas 6 Ave 3 Parques 3 Plazas	13 rotondas 6 Ave 2 Parques 3 Plazas	13 rotondas 6 Ave 2 Parques 3 Plazas	14 rotondas 6 Ave 2 Parques 3 Plazas	14 rotondas 6 Ave 2 Parques 3 Plazas	65 rotondas 30 Ave 10 Parques 10 Plazas	14 rotondas 6 Ave 2 Parques 3 Plazas	Gerencia de transmisión						
Política Nacional: Infraestructura social productiva y energética															
Eje de Trabajo: Energía eléctrica para el pueblo y economía															
Objetivo 1: Brindar energía al sector productivo	Cantidad de nuevos centros productivos con alimentación de servicio de energía eléctrica a nivel nacional		0	Por Demanda	Por demanda	Por demanda	Por demanda	Por Demanda	Por Demanda	Por Demanda	Por Demanda	Por Demanda	Por Demanda	Por Demanda	ENATREL
Política Nacional: Infraestructura social agua y saneamiento															
Eje de Trabajo: Energía eléctrica para agua y saneamiento															
Objetivo 1: Ampliación y mejoramiento de la cobertura de servicio de agua potable en el área urbana y rural.	Cantidad de infraestructura eléctrica para nuevos pozos construidos y repotenciados.		0		Por demanda	Por de-manda	Por de-manda	Por Demanda	ENATREL						
Lineamiento: Desarrollo Integral de la Costa Caribe															
Política: Transformación económica, equitativa, sostenible y armónica entre seres humanos y la naturaleza															
Eje de Trabajo: Infraestructura económica (transporte acuático, terrestre, aéreo, telecomunicaciones y energía eléctrica)															
Objetivo 1: Electrificación rural	* Cantidad de viviendas electrificadas por extensión de redes.	1,673	0	406	499	768	1,673							0	ENATREL-DOSA
Objetivo 2: Construcción de líneas y subestaciones.	Cantidad de kilómetros de líneas de transmisión Siuna/Bilwi construidos	206	0	0	0	206	206							0	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Porcentaje de ejecución de obras de transmisión Siuna/Bilwi	100.00%	0	34.95%	32.52%	32.52%	100.00%								ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Subestaciones construidas (Rosita, Bilwi).	1	0	0	0	0	0	1	1					2	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	MVA instalados en capacidad de transformación.	30	0	0	0	0	0	15	15					30	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Porcentaje de avance de Sub Estaciones construidas	100.00%	0	5.00%	10.00%	10.00%	25.00%	37.50%	37.50%					100.00%	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Proyectos
Objetivo 3: Calidad y Sostenibilidad	Implementar una "Empresa Nacional de Electrificación Rural Dispersa", dependiente de ENATREL que contemple la instalación, mantenimiento, reposición de equipos y comercialización de energía eléctrica generados por Sistema de EERR (Fotovoltaico, etc.).	Puesta en operación	0	Esta en operación la empresa DOSA perteneciente a ENATREL	-	-	-	-	-					0	ENATREL
Lineamiento: Seguridad ciudadana y lucha contra el narcotráfico y el crimen organizado															
Política Nacional: Seguridad Ciudadana preventiva y proactiva															
Eje de Trabajo: Asegurar la detección y enfrentamiento de la actividad delictiva															
Objetivo 1: Acciones preventivas y proactivas para mitigar el vandalismo en torres de transmisión.	Reducción de torres afectadas en sus estructuras por el robo de angulares.	220	60	43	35	30	168	27	25					52	Gerencia de Transmisión
Objetivo 2: Acciones preventivas y proactivas para mitigar los incendios que afectan la transmisión de energía	Reducción de interrupciones forzadas de líneas de transmisión, por efectos de incendios.	149	46	35	23	15	119	15	15					30	Gerencia de Transmisión
Objetivo 3: Sistemas de alumbrados públicos	Cantidad de luminarias instaladas en barrios y comunidades	60,864	14,985	14,320	15,879	15,680	60,864	0	0					0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de Kilómetros de tendido eléctrico construidos para alumbrado público en pistas, avenidas y entradas a municipios	1,412	362	333	350	367	1,412	0	0					0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Cantidad de cuerdas iluminadas en barrios y comunidades de todo el país	20,786	5,182	4,934	5,200	5,470	20,786	0	0					0	Gerencia de Ingeniería y Proyectos

Lineamientos Nacionales / Políticas Nacionales / Ejes de Trabajo / Objetivos	Indicadores	Meta 2012-2021	2012 + 2013	Proyección de Metas										Área Responsable	
				2014	2015	2016	2012-2016	2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021		
Lineamiento: Protección de la Madre Tierra y adaptación ante el cambio climático															
Política Nacional: Control y reducción de la contaminación															
Eje de Trabajo: Prevenir el impacto ambiental de actividades económicas que se desarrollan en el país															
Objetivo 1: Prevención de impactos ambientales negativos	Número de permisos de INAFOR, de acuerdo con el número de comunidades rurales electrificadas.	4,286	345	145	262	317	1,069	1609	1608					3217	PNESER y Unidad Ambiental
	Número de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Censos Forestales para la obtención de los Permisos Ambientales y Permiso de INAFOR de los proyectos para los refuerzos de transmisión en las zonas rurales.	16 EIA y 15 Censos Forestales	4 EIA	2 EIA y 3 censos forestales**	4 EIA y 4 censos forestales***	2 EIA y 4 censos forestales//	12 EIA y 11 censos forestales	2 EIA y 2 Censos Forestales	2 EIA y 2 Censos Forestales						Unidad Ambiental
	Número de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Censos Forestales, para la obtención de los permisos ambientales y permiso de INAFOR, para los proyectos de refuerzos de transmisión para la conexión de Tumarín.	1 EIA y Censo Forestal para la Fase I, 1 EIA y Censo Forestal para la Fase II.	1 EIA Fase I (LT SE Terrabona - SE San Benito - SE Boaco - SE Mulukuku)	0	1 Censo Forestal Fase I	1 EIA y Censo Forestal para la Fase II, (LT SE Malpaisillo - SE Terrabona - SE Mulukuku)	1 EIA y Censo Forestal para la Fase I y Fase II	0	0						Gerencia de Ingeniería y Proyectos, Dirección de Planificación y Unidad Ambiental
	Número de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Censos Forestales para la obtención de los permisos ambientales y permiso de INAFOR, para los proyectos de refuerzos de transmisión para el Desarrollo Integral de la Costa Caribe.	5 EIA y 5 Censos Forestales	0	1 censo forestal y 1 PGA****	1 EIA		1 censos forestales, 1 EIA y 1 PGA	2 censos forestales y 2 EIA	1 censo forestal y 1 EIA						Gerencia de Ingeniería y Proyectos, PNESER-FODIEN y Unidad Ambiental

* NOTA: Los datos de cantidad de viviendas electrificadas por extensión de redes, contemplados en el lineamiento "Desarrollo Integral de la Costa Caribe", están ya incluidas en el lineamiento: "Infraestructura social, productiva, energética, de transporte y turística para la transformación de Nicaragua"; eje de trabajo: "Ampliación de la oferta de energía rural y urbana".

**EIA: LT en 138 Kv San Ramón - La Dalia - El Cuá y Subestación San Juan del Sur. Censos Forestales: LT Nagarote II - Villa El Carmen, SE El Sauce y Refuerzos Edificos.

***EIA: LT Nagarote II - Villa El Carmen, SE Aeropuerto, SE Jinotega, Línea Soterrada Salvador Allende. Censos Forestales: SE Terrabona, LT Larreynaga - Yali - Yalaguina y LT Yalaguina - Ocotal.

****PGA y Censo Forestal: Interconexión de las redes de distribución entre los municipios de Bilwi y Waspán.

//: EIA: SE Carlos Fonseca, LT SE Villa El Carmen - SE Carlos Fonseca y LT San Rafael del Sur - Las Colinas. Censos Forestales: SE Aeropuerto, LT Jinotega, Línea Soterrada Salvador Allende y LT Villa El Carmen - San Rafael del Sur.