

Fondo Estratégico sobre el Clima

-

**Programa para la ampliación de la energía renovable en países de
ingreso bajo (SREP)**

Plan de Inversión – Nicaragua (PINIC) del Programa SREP Nicaragua



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

Managua, Nicaragua 16 de abril del 2015
MEM-SMC-287a-04-15

Señora
Mafalda Duarte
Gerente del Programa
Climate Investment Funds, Unidad administrativa
1818 H Street NW
Washington DC 20433, EEUU.

Tengo el honor de presentar al *Climate Investment Funds* (CIF) el presente Plan de Inversión para participar en el "Programa para el Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía" (SREP, por sus siglas en inglés).

La República de Nicaragua agradece respetuosamente al CIF por haberla invitado a someter una propuesta al Programa SREP, al Grupo del Banco Mundial y al Banco Interamericano de Desarrollo por su apoyo en su elaboración, así como a todos los actores del desarrollo internacional y del sector energético nicaragüense que participaron en la fase de diseño y revisión de la misma, contribuyendo con ideas, proyectos, lecciones aprendidas y compromisos para que se realice un cambio transformacional en el país.

El apoyo de SREP a Nicaragua llegaría en un momento clave del desarrollo del sector energético de nuestro país. En el período 2007-2014, se realizaron grandes esfuerzos para aumentar la proporción de personas con acceso a la energía de un 65% a un 80% e incrementar la participación de energías renovables en la matriz eléctrica de un 25% a un 52%. Nicaragua tiene la firme intención de seguir promoviendo un desarrollo sostenible y en consecuencia se unió en 2013 a la iniciativa internacional "Energía para todos" (SE4All por sus siglas en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas. A pesar de que el país genera pocas emisiones, reconocemos el papel fundamental de las energías renovables, la eficiencia energética y el acceso a servicios modernos de energía para contribuir al esfuerzo global de mitigación del cambio climático. En particular, tenemos la meta de generar 90% de nuestra electricidad con recursos renovables al 2027, y de superar el 90% de cobertura eléctrica al 2030.

Sin embargo, todavía hay importantes desafíos que debemos enfrentar. En la actualidad, dependemos de las importaciones de petróleo, y quedan aproximadamente 1.2 millones de nicaragüenses que aún no tienen acceso a la red nacional, así como un 54% de la población no tiene acceso a servicios energéticos modernos para cocinar alimentos. Reconocemos, por un lado, los sustanciales beneficios de las energías renovables para el desarrollo socio-económico, la independencia energética, el ambiente y, por el otro la necesidad de responder a las necesidades de las poblaciones con limitado acceso energético. Por lo tanto debemos desarrollar aún más nuestro vasto potencial remanente sin aprovechar, en particular, nuestra

FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

Ministerio de Energía y Minas

De la Rotonda Centroamérica 700 m, al oeste, Villa Fontana. Managua, Nicaragua.
Teléfonos (505) 2252-7400 y 2252-7500 Correo: salvador.mansell@mem.gob.ni
Sitio web: www.mem.gob.ni



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2015
Vamos Adelante!

estrategia energética contempla el desarrollo de más campos geotérmicos para beneficiar a los usuarios interconectados a la red nacional, proveer de tecnologías limpias y eficientes para cocción de alimentos y una mayor participación de tecnologías de energía renovable para usos aislados en las zonas remotas del país.

Por lo tanto, solicitamos su apoyo para los dos componentes estratégicos de nuestro Plan de Inversión (energía geotérmica y acceso a servicios energéticos en zonas aisladas) e impulsar proyectos sostenibles a corto plazo con alto potencial de escalamiento y replica en el largo plazo, preparando el futuro energético de Nicaragua.

Salvador Mansell Castrillo
Ministerio de Energía y Minas



Cc. Ing. Humberto Reyes, Dirección de Electricidad y Recursos Renovables
Archivo.

FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

Ministerio de Energía y Minas

De la Rotonda Centroamérica 700 m, al oeste, Villa Fontana. Managua, Nicaragua.
Teléfonos (505) 2252-7400 y 2252-7500 Correo: salvador.mansell@mem.gob.ni
Sitio web: www.mem.gob.ni

TABLA DE CONTENIDOS

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES.....	VII
RESUMEN EJECUTIVO.....	IX
1. CONTEXTO DEL PAÍS.....	1
<hr/>	
GEOGRAFÍA Y DEMOGRAFÍA	1
GEOGRAFÍA	1
DEMOGRAFÍA	2
CONTEXTO DE GÉNERO	2
PLAN DE PAÍS DE NICARAGUA Y PERSPECTIVAS ECONÓMICAS	3
IMPLICACIONES DEL PLAN DE PAÍS PARA EL SECTOR ENERGÉTICO	4
RETOS GENERALES DEL SECTOR ENERGÉTICO	4
RETOS DE SOSTENIBILIDAD DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO	4
ACCIÓN DEL GRUN PARA TRANSFORMAR EL SECTOR ENERGÉTICO	5
SREP COMO APOYO DE LA TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO	6
TRANSFORMAR LA MATRIZ ELÉCTRICA NICARAGÜENSE HACIA MÁS RENOVABLES	7
AUMENTAR LA COBERTURA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)	7
GARANTIZAR EL ACCESO UNIVERSAL A SERVICIOS MODERNOS	8
2. SECTOR ENERGÉTICO DE NICARAGUA	10
<hr/>	
SECTOR ENERGÉTICO Y CONSUMO.....	10
ESTRUCTURA DEL SECTOR ENERGÉTICO Y DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO	12
PRINCIPALES PROGRAMAS DE REALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA	13
PROGRAMA NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN SOSTENIBLE Y ENERGÍA RENOVABLE, PNER	13
PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN RURAL, PLANER	14
ESTRATEGIA NACIONAL DE LEÑA Y CARBÓN VEGETAL, ENLCV	14
PLAN MAESTRO DE GEOTERMIA: ASISTENCIAS TÉCNICAS	15
SUBSECTOR ELÉCTRICO.....	15
DEMANDA DE ELECTRICIDAD	16
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD	17
PRIORIDADES DE DESARROLLOS ELÉCTRICOS	18
PLAN DE EXPANSIÓN ELÉCTRICA	19
MARCO LEGAL PARA EL FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	20
3. ESTADO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN NICARAGUA	22
<hr/>	
GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD CON FUENTES RENOVABLES Y SU POTENCIAL.....	22
APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES RENOVABLES EN EL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL	22
POTENCIAL DE LAS FUENTES RENOVABLES DE NICARAGUA	23
APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES RENOVABLES FUERA DE LA RED	27
USOS TÉRMICOS.....	28
USOS TÉRMICOS DE LA BIOMASA	28

USOS TÉRMICOS DE LA ENERGÍA SOLAR	29
OBSTÁCULOS, RETOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	29
(I) BARRERAS DE CONOCIMIENTO: POTENCIAL REAL DE GENERACIÓN GEOTÉRMICO	30
(II) BARRERAS DE MERCADO: FALTA DE INTERÉS COMERCIAL EN ZONAS REMOTAS	30
(III) BARRERAS FINANCIERAS: SOLUCIONES ADAPTADAS A CADA TECNOLOGÍA	30
(IV) BARRERAS EN EL MARCO JURÍDICO: SISTEMAS AISLADOS	31
(V) BARRERAS TÉCNICAS: DESARROLLO DE CAPACIDADES TÉCNICAS EN NICARAGUA	31
(VI) BARRERAS SOCIALES Y DE MODELOS DE GESTIÓN: SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS AISLADOS	32
ROL TRANSFORMACIONAL DEL APOYO DEL PROGRAMA SREP PARA ELIMINAR BARRERAS EN NICARAGUA	32
4. SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE OPCIONES DE INVERSIÓN.....	34
PROCESO DE SELECCIÓN DE INVERSIONES ESTRATÉGICAS	34
PRIORIZACIÓN DE INVERSIONES ESTRATÉGICAS.....	36
OPCIONES DE INVERSIÓN.....	37
EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES SEGÚN LOS CRITERIOS SREP	37
CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE COMPONENTES.....	40
5. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA.....	41
OBJETIVO DEL PROGRAMA Y SUS COMPONENTES	41
FORMULACIÓN DEL PROGRAMA Y SUS COMPONENTES	41
COMPONENTE 1: DESARROLLO DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA DE NICARAGUA	42
ENFOQUE DEL COMPONENTE 1	42
INVERSIÓN PARA CONFIRMAR EL RECURSO EN CAMPOS CON INVESTIGACIÓN AVANZADA	43
ESTUDIOS SUPERFICIALES EN SITIOS GEOTÉRMICOS DE INTERÉS CON INFORMACIÓN LIMITADA	43
RESULTADOS ESPERADOS DEL COMPONENTE 1	44
MARCO DE GESTIÓN Y EJECUCIÓN	44
GÉNERO	45
COMPONENTE 2: DESARROLLO INTEGRAL DE LAS ZONAS RURALES AISLADAS	45
ENFOQUE DEL COMPONENTE 2	45
2A: FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL CON SISTEMAS FV	46
2B: FACILITACIÓN DE LA ADOPCIÓN Y TRANSFERENCIA DE ESTUFAS MEJORADAS PARA USOS RESIDENCIALES	46
2C: PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE EERR PARA USOS PRODUCTIVOS	47
2D: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA DE TRANSMISIÓN	47
RESULTADOS ESPERADOS DEL COMPONENTE 2	48
MARCO DE GESTIÓN Y EJECUCIÓN	48
GÉNERO	48
6. PLAN DE INVERSIÓN E INSTRUMENTOS	50

7. COHERENCIA PROGRAMÁTICA	52
ESTRATEGIA SICA 2020.....	52
PLAN NACIONAL DE ACCIÓN SE4ALL.....	52
PROCESO RRA CON IRENA	53
PROGRAMA PNERER	54
8. IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS	55
IMPLEMENTACIÓN DE SREP EN NICARAGUA.....	55
PRINCIPIOS DE GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL	55
PRINCIPIOS SOCIALES	55
PRINCIPIOS AMBIENTALES	56
PRINCIPALES RIESGOS IDENTIFICADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	56
9. FORMACIÓN, MONITOREO, Y EVALUACIÓN	58
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y FORMACIÓN DE CAPACIDADES	58
MONITOREO Y EVALUACIÓN.....	58
10. ANEXOS.....	60
ANEXO (1) EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE NICARAGUA.....	60
CONTEXTO ECONÓMICO Y EVOLUCIÓN DE LA ECONOMÍA DURANTE 2014.....	60
ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA	61
ANEXO (2) CONSULTAS DE ACTORES.....	62
MISIÓN EXPLORATORIA	62
REUNIONES INDIVIDUALES.....	62
JOINT MISSION/MISIÓN CONJUNTA.....	63
CONSULTA PÚBLICA.....	63
ANEXO (3) Co-BENEFICIOS Y EQUIDAD DE GÉNERO	66
CAMBIO TRANSFORMADOR Y CO-BENEFICIOS ESPERADOS DE LOS COMPONENTES PROPUESTOS..	66
CONTEXTO ECONÓMICO Y SOCIAL DE GÉNERO.....	67
CONTEXTO SOCIAL	67
LEGISLACIÓN DE GÉNERO	68
3. INSTITUCIONES EJECUTORAS	69
ANEXO (4) ACTIVIDADES EXISTENTES EN EERR EN NICARAGUA.....	71
PNERER.....	71
SE4ALL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (SE4ALL AMÉRICAS).....	73
PLAN DE ACCIÓN SE4ALL NICARAGUA 2030.....	73
PROCESO RRA (IRENA) Y PLAN DE ACCIÓN 2020.....	74
EFC (CNA, IRENA)	74
ENDEV (GIZ).....	75
4E (GIZ).....	75
EEERC / LAIF (KfW).....	75
PROGRAMA BIOGAS DEL BID/FOMIN - SNV	75

PREPCA (BUN-CA/HIVOS).....	75
ECPA	75
ANEXO (5) CONCEPTOS DE PROYECTOS POR COMPONENTE.....	76
COMPONENTE 1: DESARROLLO DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA DE NICARAGUA	76
COMPONENTE 2: DESARROLLO INTEGRAL DE LAS ZONAS RURALES	91
ANEXO (6) ROL DE LA BMD	106
ANEXO (7) MAPAS DE POTENCIAL DE LAS FUENTES RENOVABLES EN NICARAGUA	107
POTENCIAL HIDRÁULICO	107
POTENCIAL GEOTÉRMICO	108
POTENCIAL EÓLICO	109
POTENCIAL SOLAR.....	110
ANEXO (8) COSTOS NIVELADOS DE ENERGÍA Y MODELOS ECONÓMICOS	111
ANEXO (9) LISTA DE PLANTAS ELÉCTRICAS INSTALADAS EN EL SIN.....	112
REFERENCIAS.....	113

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa geográfico de Nicaragua	1
Figura 2: Precio promedio de electricidad en Centroamérica, 2014.....	5
Figura 3: Generación renovable en la matriz de generación eléctrica de Nicaragua.	7
Figura 4: Índice de cobertura de Nicaragua y número de personas que carecen de acceso a servicio eléctrico.....	8
Figura 5: Consumo final de energía por fuente en 2012- Nicaragua	11
Figura 6: Consumo final de energía por sector 2011 y 2012.....	11
Figura 7: Organización del sector eléctrico nacional y regional (MER)	13
Figura 8: Red principal de transmisión de electricidad en Nicaragua en 2013	16
Figura 9: Evolución de las ventas de electricidad, por sector.....	17
Figura 10: Mapa de cobertura eléctrica 2014 y principales redes de distribución	19
Figura 11: Previsión de la evolución de la matriz de generación, escenario de demanda media	20
Figura 12: Evolución de la generación neta de electricidad en Nicaragua, 2002-2013.....	22
Figura 13: Generación neta de electricidad por tecnología, 2013.....	22
Figura 14: Potencial estimado de energías renovables y capacidad instalada en 2013	23
Figura 15: Curvas LCoE de las energías renovables en Nicaragua (capacidad)	24
Figura 16: Curva LCoE de las energías renovables en Nicaragua (energía restante).....	25
Figura 17: Matriz de generación eléctrica de los países del MER en el 2013.....	29
Figura 18: Etapas de los proceso SE4All y RRA en Nicaragua	74
Figura 19: Áreas Identificadas en Nicaragua para Desarrollo Geotérmico.....	78
Figura 20: Relación entre los Riesgos del Recurso Geotérmico y el Costo de Desarrollo	79
Figura 21: Ilustración del Potencial para Ampliar la Capacidad Geotérmica	88
Figura 22: Mapeo de la demanda eléctrica nacional - 2013	93
Figura 23: Mapa de cobertura eléctrica 2014 y principales redes de distribución	94

TABLA DE TABLAS

Tabla 1: Demografía de Nicaragua.....	2
Tabla 2: PIB de Nicaragua.....	3
Tabla 3: Capacidad instalada en el SIN de Nicaragua (2013).....	17
Tabla 4: Estimación del potencial aprovechable de energía renovable, por fuentes, y estado actual – 2013.....	23
Tabla 5: Comparación de la generación actual con el Potencial Efectivo Restante.....	24
Tabla 6: Lista de proyecto hidroeléctricos contemplados hasta 2027.....	26
Tabla 7: Resumen de barreras y rol de SREP en Nicaragua.....	33
Tabla 8: Selección inicial de opciones de inversión del PINIC.....	35
Tabla 9: Evaluación cualitativa de las opciones de inversión del Programa SREP.....	39
Tabla 10: Priorización de las opciones de inversión del Programa SREP.....	40
Tabla 11: Resumen del Plan de Inversión.....	50
Tabla 12: Plan de Inversión Nicaragua (PINIC).....	51
Tabla 13: Lista de riesgos vinculados a SREP y mitigación.....	57
Tabla 14: Marco de resultados del PINIC.....	59
Tabla 15: Áreas Geotérmicas no desarrolladas que se encuentran avanzadas y listas para su exploración.....	81
Tabla 16: Áreas Geotérmicas No Desarrolladas que Requieren un Reconocimiento de Superficie Adicional.....	82
Tabla 17 : Componente 1 - Propuesta de financiamiento indicativo (millones de US\$).....	90
Tabla 18 : Componente 1 - Cronograma de preparación de los proyectos.....	90
Tabla 19 : Componente 2 - Propuesta indicativa de financiamiento (millón de US\$).....	104
Tabla 20 : Componente 2 - Calendario de preparación de los proyectos.....	105
Tabla 21: Roles de la BMD para la implementación del PINIC.....	106
Tabla 22: Calendarios estimados de preparación.....	106

* * *

*

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BCN	Banco Central de Nicaragua
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMD	Banca Multilateral de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIF	Climate Investment Fund
CNA	Capacity Needs Assessment
CNDC	Centro Nacional de Despacho de Carga
CNE	Comisión Nacional de Energía
COP	Conference of the Parties
CRIE	Comisión Regional de Integración Eléctrica
DAI	Derechos y Aranceles de Importación
DGRER	Dirección General de Recursos Energéticos Renovables
EE	Eficiencia Energética
EERR	Energías Renovables
ENATREL	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad
ENLCV	Estrategia Nacional de Leña y Carbón Vegetal
EOR	Ente Operador Regional
FND	Fondo Nórdico de Desarrollo
FOB	Freight on Board or Free on Board
FODIEN	Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional
FOMIN	Fondo Multilateral de Inversiones
FV	Solar Fotovoltaico
GBM	Grupo Banco Mundial
GCBP	Geothermal Capacity Building Programme
GCF	Fondo Verde para el Clima, GCF por sus siglas en inglés.
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GMI	Global Methane Initiative
GOI	Gobierno de Islandia
GRUN	Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (Gobierno de Nicaragua)
HFO	Heavy Fuel Oil
ICEIDA	Icelandic International Development Agency
IDEPEZAN	Identificación de la Demanda Eléctrica y Potencial Energético en Zonas Aisladas de Nicaragua
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IEA	International Energy Agency
IFC	International Finance Corporation
IED	Inversión Extranjera Directa
INATEC	Instituto Nacional de Tecnología
INB	Ingreso Nacional Bruto

INE	Instituto Nicaragüense de Energía
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
IPLS	Instituto Politécnico La Salle
IR	Impuesto sobre la Renta
IRENA	International Renewable Energy Agency
ITF	Impuesto de Timbres Fiscales
IVA	Impuesto sobre el Valor Agregado
LAI	Latin American Initiative (Unión Europea)
LCOE	Levelized Cost of Energy
LPG	Liquefied Petroleum Gas
MCH	Mini Central Hidroeléctrica
M&E	Monitoreo y Evaluación
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MER	Mercado Eléctrico Regional
MUSD	Millión de US\$
MW	Mega watt
NREL	National Renewable Energy Laboratory
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAER	Programa de Ampliación de las Energías Renovables (SREP, por sus siglas en inglés)
PCH	Pequeña Central Hidroeléctrica
PERZA	Programa de Electrificación Rural en Zonas Aisladas
PI	Plan de Inversión
PIB	Producto Interno Bruto
PINIC	Plan de Inversión de Nicaragua (el presente documento)
PLANER	Plan Nacional de Electrificación Rural
PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano
PNESER	Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable
RRA	Renewables Readiness Assessment
SFV	Sistema Solar Fotovoltaico
SICA	Sistema de Integración de Centroamérica
SIEPAC	Sistema de Integración Eléctrica de los Países de América Central
SIEE	Sistema de Información Económica Energética
SIN	Sistema Interconectado Nacional
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SWERA	Solar and Wind Energy Resource Assessment
TM	Tonelada métrica (t)
UCA	Universidad Centroamericana
UE	Unión Europea
ULSA	Universidad La Salle
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNI	Universidad Nacional de Ingeniería

RESUMEN EJECUTIVO

El Plan de Inversión SREP para Nicaragua (PINIC)

El presente documento presenta la justificación y propuesta de un Plan de Inversión para Nicaragua (PINIC) para implementar un programa integral y transformador que será financiado por el Programa de Ampliación de las Energías Renovables y del Acceso a Energía (SREP, por sus siglas en inglés) apoyado por el Fondo Estratégico para el Clima (CIF, por sus siglas en inglés), la Banca Multilateral, donantes de la Cooperación Internacional y apalancará recursos del sector privado. Más allá del Fondo SREP, las propuestas del PINIC pretenden solicitar un apoyo a largo plazo al GCF (Fondo Verde para el Clima, por sus siglas en inglés).

El PINIC contribuirá con sus dos componentes principales (energía geotérmica y acceso a servicios energéticos en zonas aisladas) a un cambio transformador a corto plazo preparando en paralelo el futuro energético de Nicaragua. Además permitirá formar capacidades técnicas, humanas e institucionales, a superar las barreras y actuar como detonante del mercado de las energías renovables a través de proyectos pilotos con potencial de escalamiento y replicación, y a crear las condiciones para la introducción de modelos de gestión sostenibles incluyendo a todos los actores del desarrollo socio-económico del país. El enfoque principal de los proyectos será mejorar directamente las condiciones de vida de las y los nicaragüenses, buscando co-beneficios sociales y ambientales. En específico, se proponen los dos componentes siguientes:

(1) Componente 1: Desarrollo de la energía geotérmica de Nicaragua

El Componente 1 propondrá un plan de acción para los proyectos prioritarios seleccionados, e instrumentos financieros para acelerar la movilización de las grandes inversiones necesarias para desbloquear el sector geotérmico en Nicaragua. Los principales objetivos de este componente son:

- Confirmar el recurso geotérmico en dos sitios prometedores que ya cuentan con amplia información:
 - Casita-San Cristóbal con pozos de producción.
 - El campo más atractivo (o los dos más atractivos) entre Volcán Cosigüina, Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo.
- Mejorar el conocimiento del potencial geotérmico de tres sitios menos estudiados:
 - Caldera de Masaya con estudios superficiales 3G, pozos de diámetro reducido (slim-holes) y provisión de asistencia técnica.
 - Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo – que ya tienen estudios superficiales 3G en proceso – con pozos de diámetro reducido (slim-holes) y provisión de asistencia técnica.

(2) Componente 2: Desarrollo integral de las zonas rurales

El componente 2 apoyará la energización de zonas aisladas mediante electrificación rural y promoción de EERR para usos productivos, con los siguientes sub-componentes:

Acceso universal:

- 2A: Financiamiento de sistemas solares fotovoltaicos para la electrificación rural y fomento de empresas de servicios energéticos rurales (ESCOs)

- 2B: Facilitación de la adopción y transferencia de estufas mejoradas para usos residenciales

Usos Productivos y transmisión:

- 2C: Desarrollo de tecnologías de energías renovables en comunidades y promoción para usos productivos de las pequeñas y medianas empresas (plantas hidroeléctricas de pequeña escala, mejor uso de la leña en procesos productivos, biogás y usos FV o térmicos de la energía solar)
- 2D: Mejoramiento de la infraestructura eléctrica de transmisión para la interconexión de unidades de generación con fuentes renovables existentes y futuras.

El monto solicitado por el PINIC al Programa SREP es de US\$30 millones y se estiman en US\$325 millones los fondos que podrían ser apalancados en su ejecución con SREP, y US\$515 millones con el GCF.

Componentes / Sub-componentes	PINIC - Financiamiento millones USD															
	FASE 1										FASE 2				GRAN TOTAL	
	SREP-BID		SREP-Banco Mundial		GRUN	BID	BM/IDA	JICA	Sector privado	GCF	TOTAL FASE 1	GCF y otras fuentes	BID	BM		TOTAL FASE 2
	Donativo	Reembolsable ^(a)	Donativo	Reembolsable ^(a)												
0) Desarrollo de proyectos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
1) Geotermia	0.75	6.75	8.25	6.75	0.00	20.00	30.00	20.00	70.00	15.00	177.50	100.00	0.00	0.00	100.00	277.50
2) Energía rural y transmisión	7.50	0.00	0.00	0.00	25.20	45.00	0.00	40.00	0.00	30.00	147.70	50.00	40.00	0.00	90.00	237.70
TOTAL	8.25	6.75	8.25	6.75	25.20	65.30	30.00	60.00	70.00	45.00	325.50	150.00	40.00	0.00	190.00	515.50

Nicaragua en el mundo

La población nicaragüense es multiétnica y se estima en cerca de 6 millones de habitantes, de los cuales el 42.5% vive en situación de pobreza. En 2013, el país ocupaba la posición 132 de 194 países en el Índice de Desarrollo Humano de la ONU, principalmente impactado por su nivel de pobreza.

La economía nicaragüense presentó un desempeño positivo en 2014, caracterizado por crecimiento económico y del empleo, inflación controlada, finanzas públicas y deuda pública sostenibles. El Producto Interno Bruto alcanzó US\$11,256 millones en 2013, y se estima en US\$11,762 millones para el 2014 (a precios corrientes).

El sector energético de Nicaragua

En la última década, la demanda de energía se ha incrementado considerablemente, siguiendo el desarrollo económico del país: el consumo de energía primaria era de 2,500 kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep) en el año 2000, alcanzó 3,000 ktep en 2010 y terminó en 3,310 ktep en 2013. En el detalle, el consumo de biomasa, base del consumo energético nicaragüense (con porcentajes que se aproximan al 50% del total) ha tenido un crecimiento relativamente lento (menos de 200 ktep de incremento desde el 2000), pero la demanda pico de electricidad del país ha crecido en promedio a una tasa anual del 4% desde 397 MW en 2000 a 620 MW en 2013. Asimismo las ventas totales de electricidad en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) se duplicaron desde 2000 culminando en 2,920 GWh a finales de 2013.

La infraestructura eléctrica está actualmente en fase de fuerte reforzamiento, como parte de los proyectos SIEPAC³ y PNER⁴-FODIEN que incrementan la capacidad de transporte, mejoran la

³ Sistema de Integración Eléctrica de los Países de América Central

confiabilidad, seguridad y continuidad del servicio del sistema para suministrar energía en los mayores centros poblacionales del país. A pesar de ellos, el desarrollo de la infraestructura eléctrica es todavía muy insuficiente y deja al país en el 2014 con un déficit del 20% en la tasa de cobertura eléctrica.

Las energías renovables en Nicaragua

Nicaragua posee un vasto potencial de generación de energías renovables, aún no aprovechado. Se ha estimado que las energías renovables podrían adicionar al menos 5,500 MW de generación, más de tres veces la capacidad instalada actual.

En 2013, la producción de electricidad estuvo dominada por las centrales térmicas con combustibles fósiles (50.3%), responsables de más de la mitad de la electricidad generada. A su vez la energía geotérmica (16%) fue la segunda con mayor ponderación de energía en el país, seguida de energía eólica (15%), hidroeléctrica (12%), y finalmente energía proveniente de la biomasa (7%).

El presente informe realiza un análisis del potencial de cada fuente (en términos de capacidad instalada MW y de GWh anuales esperados) por costo nivelado de energía creciente (\$/MWh), que demuestra la posición prioritaria de la generación geotérmica con más de 1,500 MW de potencial estimado a desarrollar, representando 10 TWh anuales restantes.

Aparte de las energías renovables en centrales conectadas a redes de servicios públicos, las energías renovables en áreas remotas poseen un importante mercado esperando a ser aprovechado, especialmente en aplicaciones rurales tanto fuera de red como conectadas a red. Finalmente, Nicaragua, por ser un país con una gran actividad agropecuaria, tiene un gran potencial no aprovechado para las aplicaciones térmicas del uso de la biomasa y de la energía solar.

La energía sostenible es fundamental para el desarrollo de Nicaragua

El desarrollo sostenible no es posible sin un sector energético sustentable. Una persona de cada cinco en Nicaragua – carece de energía eléctrica para iluminar sus hogares y ejercer su oficio o profesión. Cerca del 60% de la población todavía utiliza leña, carbón vegetal para usos como la cocción de alimentos, utilizando equipamientos rudimentarios causantes de humos tóxicos responsables de enfermedades pulmonares que afectan en su mayoría a mujeres y niños. El aumento de la cobertura eléctrica, y el crecimiento del sector productivo requieren de mayor capacidad de generación. El incremento de la participación de las energías renovables en la matriz energética, - eólica, hidráulica, solar, biomasa y geotermia – ofrece el acceso a un recurso limpio y sostenible.

Desde la creación del Ministerio de Energía y Minas (MEM) en 2007, se han logrado avances significativos en el fortalecimiento del sector energético. En particular se ha promovido inversiones en energías renovables, con recursos provenientes de los sectores público y privado nacional y extranjero, además impulsó varios programas, tales como: Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER) Plan Nacional de Electrificación Rural (PLANER) ejecutado a través del FODIEN, la Estrategia Nacional de Leña y Carbón Vegetal (ENLCV), asistencias técnicas para actualizar su Plan Maestro de Geotermia, pero aún se tiene mucho más trabajo por hacer.

El contexto actual de una baja significativa y potencialmente duradera del precio del petróleo en el mercado internacional (US\$58/bl en febrero 2015) no debe desviar a Nicaragua de su meta estratégica de alcanzar 90% de generación con base en fuentes renovables al 2027.

⁴ Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable

Barreras al desarrollo de las energías renovables

Nicaragua sigue siendo un país altamente dependiente de la leña y de fuentes fósiles, con una cobertura eléctrica más baja que los países vecinos, y una fuerte participación de plantas térmicas que usan combustibles fósiles, lo cual se puede explicar por un conjunto de barreras que no se pueden solucionar sin una intervención estatal: barreras de conocimiento, barreras de mercado y financieras, barreras en el marco jurídico, barreras técnicas y falta de capacidades humanas, y barreras sociales.

La eliminación de estas barreras, apoyada por el Programa SREP, no sólo ayudará al país a satisfacer su creciente demanda de electricidad, mejorar su seguridad energética, mejorar el costo y el acceso a servicios modernos de energía (electrificación rural y cocción sostenible de alimentos), sino también traerá co-beneficios sustanciales económicos, sociales, y ambientales todos de alto impacto en las zonas de intervención del programa.

Proceso para selección de inversiones estratégicas

El GRUN, en conjunto con el GBM, IFC y el BID llevó a cabo un proceso de consulta para identificar las inversiones prioritarias del PINIC. Se hicieron sesiones participativas con el punto focal del Programa SREP en Nicaragua, los actores institucionales del sector energético, organizaciones no gubernamentales y el sector privado, incluidos los bancos nacionales. Los criterios identificados para seleccionar los proyectos propuestos para el apoyo del Programa SREP fueron presentados para su aprobación con la Banca Multilateral de Desarrollo, el punto focal del Programa SREP en Nicaragua, los actores institucionales del sector energético y el sector privado durante los talleres de consultas públicas.

El apoyo de SREP tendrá un efecto transformador

El PINIC apoyado por SREP tiene la oportunidad de resaltar opciones de energía renovable que han sido vistas con menor prioridad sobre las demás porque tenían barreras mayores. Algunas tecnologías de energías renovables como la eólica y la hidroeléctrica de gran escala no necesitan ser tan priorizadas por SREP ya que la inversión privada ha encontrado atractiva su participación en este campo. Además en el caso de la eólica, la capacidad instalada alcanzó la máxima penetración que permite su despacho intermitente en el sistema, y está limitada por la necesidad de instalar capacidad de regulación adicional.

El Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica del MEM contempla la adición hasta el 2027 de más de 1,000 MW de plantas de generación renovable para hacer frente al crecimiento de la demanda (escenario de demanda media). Este plan prevé la adición de 737 MW de proyectos hidroeléctricos, 131 MW de proyectos geotérmicos (de 4 campos diferentes), 114 MW de Biomasa (con una parte pudiendo proveer capacidad de carga base), y 140 MW en plantas térmicas de combustibles fósiles. Este plan es ambicioso si nos referimos a las construcciones de la última década, ya que desde el 2002 solamente se instalaron menos de 20 MW hidroeléctricos, menos de 70 MW geotérmicos, y menos de 90 MW de plantas de biomasa.

Concretamente, el apoyo del Programa SREP al PINIC permitirá apalancar recursos adicionales para lograr las siguientes metas:

- 1) Catalizar la atracción de capital de riesgo para desarrollos geotérmicos en etapas iniciales, o sea para confirmar el potencial geotérmico real de varios sitios de interés y atraer inversión privada. Nicaragua tiene que explotar más de sus recursos geotérmicos si el objetivo de 90% de energía renovable para 2030 ha de cumplirse, pero los inversionistas no se involucrarán a

- menos que el GRUN participe en las exploraciones para ayudar a bajar los riesgos al inversor, para lo que se requiere fondos externos.
- 2) Llevar el servicio eléctrico moderno a comunidades rurales dispersas que no están incluidos en los planes de financiación actuales de electrificación y que en gran medida coinciden con la población mas pobre del país.
 - 3) Mejorar significativamente las condiciones de vida de un estimado de 1.8 millones de nicaragüenses que están expuestos diariamente en sus hogares a humos peligrosos provenientes de la cocción con leña en estufas tradicionales – esto perjudica especialmente a las mujeres y los niños. Otro impacto serán las mejoras de productividad para PYMES rurales que gozarán de mejor eficiencia energética en su uso de leña. Estas sustituciones también ayudarán a disminuir la deforestación.
 - 4) Promover usos productivos de energía en las zonas rurales aisladas, mediante el desarrollo de nuevos proyectos hidroeléctricos a pequeña o mediana escala u otras tecnologías adaptadas, para mejorar el nivel de vida de los beneficiarios en las comunidades, mejorar la calidad, confiabilidad y continuidad del servicio, reducir las emisiones de CO₂ y aumentar significativamente la cuota de las energías renovables en la matriz nacional.
 - 5) Reforzar la infraestructura eléctrica de transmisión del país para interconectar capacidades de generación en base a plantas renovables existentes y futuras y asegurar un desarrollo bajo en emisiones.

Implementación, aprendizaje y mitigación de riesgos

Con respecto a riesgos potenciales, se cuenta con un régimen regulatorio moderno, un mercado e instituciones energéticos en buen funcionamiento, además de una trayectoria de proyectos de energía renovable favorable. Por tanto, se estima que los principales riesgos asociados con proyectos de energía renovable que serían financiados por SREP son pocos, y se proponen mecanismo de mitigación en temas tecnológicos y ambientales.

Las actividades de formación de capacidades y reforzamiento en el manejo y gestión de tecnologías permitirán: (i) asegurar que los procesos de gestión del conocimiento proporcionen oportunidades de aprendizaje para programas similares en el país y la región, (ii) mejorar el entorno propicio para la producción de energía renovable y su uso, y (iii) aumentar la inversión en energía renovable (tanto privada como pública).

Finalmente, los proyectos del PINIC se implementarán bajo un esquema completo de monitorización y un sistema de evaluación destinado a obtener, analizar, procesar y comunicar información clave relacionada con las actividades del PINIC y sus proyectos, así como sus resultados, impactos y lecciones aprendidas. Estos serán una herramienta clave para planificar y supervisar las actividades del PINIC.

* * *

*

1. CONTEXTO DEL PAÍS

GEOGRAFÍA Y DEMOGRAFÍA

Geografía

La República de Nicaragua es el país con mayor extensión territorial de América Central con un territorio de 130,373 km², de los cuáles 10,506 km² corresponden a la superficie de los espejos de agua, integrados por 4 lagos, 8 lagunas, 36 lagunas costeras de aguas salobres, 3 embalses, 33 lagunetas y 2 lagunas invernales de aguas salobres.



Figura 1: Mapa geográfico de Nicaragua

Fuente: INETER, 2010

Los cuerpos de mayor extensión son: el Lago de Nicaragua (Cocibolca), con 8254 km², el Lago de Managua (Xolotlán), con 1020 km² en la región del pacífico y la Laguna de Perlas con 518 km², en la Región Autónoma del Atlántico Sur. La costa del océano Pacífico tiene una longitud aproximada de 324.5 km, la del Caribe es de 509.5 km y de 78 km la del Golfo de Fonseca. Su extensión marina es de 200 millas marinas y su plataforma continental de 75,500 km², considerando ambas costas.

Demografía

La población nicaragüense es multiétnica y se estima en cerca de 6 millones de habitantes, de los cuales el 42.5% vive en situación de pobreza⁵. Las mujeres representan el 50.6%⁶ de la población en Nicaragua. En 2013, el país ocupaba la posición 132 de 194 países en el Índice de Desarrollo Humano de la ONU, principalmente impactado por su nivel de pobreza⁷. El país cuenta con una tasa de crecimiento poblacional cercana al 1.2 % anual, y una mayoría de habitantes jóvenes: la edad promedio de los nicaragüenses es de 22.9 años.

Las proyecciones del INIDE indican que Nicaragua tendría 6.2 millones en 2015, 6.8 millones en 2025 y 7.6 millones en 2040. La distribución de la población por área de residencia muestra que el 56% de la población se encuentra en el área urbana y el restante 44% en el área rural. Los grupos étnicos que predominan en el país son mestizos (69%), blancos (17%), afrodescendientes (9%) e indígenas (5%). La relación de dependencia es 64.2%, resultante de la relación de la población menor de 14 años (34.5%) y mayores de 65 años (4.6%). La esperanza de vida al nacer es de 73 años, y abarca el rango de edades de 70 años para los hombres y 76 años para las mujeres. La tasa de migración es alta y llega a -3.5 por mil habitantes.

Estructura demográfica	Cantidad	Unidad	Año(s) de referencia
Población total (miles)	6,152	miles de personas	2014
Tasa anual de crecimiento de la población	1.4	%	(2010_2015)
<i>Urbano</i>	1.6	%	(2010_2015)
<i>Rural</i>	0.6	%	(2010_2015)
Tasa bruta de natalidad	23.2	0/00	(2010_2015)
Tasa bruta de mortalidad	5.1	0/00	(2010_2015)
Tasa de migración	-4	0/00	(2010_2015)
Esperanza de vida	73	años	(2010_2015)
<i>Mujeres</i>	76	años	(2010_2015)
<i>Hombres</i>	70	años	(2010_2015)

Tabla 1: Demografía de Nicaragua

Fuente: (CEPAL, 2013)

Contexto de género

Nicaragua ocupa el sexto puesto en el *Global Gender Gap Report* de 2014 (World Economic Forum, 2014) elaborado por el Foro Económico Mundial. Esta posición le sitúa como el país de América Latina donde las mujeres disfrutan del acceso más equitativo a la educación y al cuidado de la salud y tienen la mayor probabilidad de participar plenamente en la vida política y económica.

Nicaragua ha firmado acuerdos internacionales como la Convención sobre la Eliminación de toda forma de Discriminación contra la Mujer (CEDAW) y la Convención del Belem do Pará. Así mismo,

⁵ Banco Mundial, Base de datos, 2014, www.worldbank.org

⁶ INIDE. Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional, Departamental y Municipal. Revisión 2007

⁷ UNDP, Informe sobre el desarrollo humano, 2013, <http://hdr.undp.org/es>

su Constitución ofrece la misma protección ante la ley para hombres y mujeres y recientemente se han aprobado leyes que promueven la igualdad de derechos para ambos sexos como la Ley de Igualdad de Derechos y Oportunidades.

En el sector productivo la mujer representa el 36.6% de los trabajadores. La brecha salarial es un 19.8% favorable a los hombres. Las mujeres ocupan el 40.2% de los escaños en la Asamblea Nacional y el 55.6% de los cargos ministeriales . (Ver Anexo (3) para obtener una información más amplia sobre el contexto social, legislación e instituciones relevantes en temas de género).

PLAN DE PAÍS DE NICARAGUA Y PERSPECTIVAS ECONÓMICAS

Durante 2014, la economía nicaragüense presentó un desempeño positivo, caracterizado por crecimiento económico y del empleo, inflación controlada, finanzas públicas y deuda pública sostenibles. El Producto Interno Bruto de Nicaragua alcanzó US\$11,256 millones en 2013, y se estima en US\$11,762 millones para el 2014 (a precios corrientes).

Producto Interno Bruto	Cantidad	Unidad	Año(s) de referencia
PIB anual a precios corrientes	11,256	millones US\$	2013
Per cápita	1,856	US\$	2013
Tasa de variación	4.5	%	2013 a 2014

Tabla 2: PIB de Nicaragua

Fuente: (CEPAL, 2013)

El desempeño del país se benefició de una fuerte Inversión Extranjera Directa (IED), cuyos flujos están aumentando en los últimos años, alcanzando en 2013 la cifra de US\$741 millones (CEPAL, 2013), y del crecimiento de la economía estadounidense, principal destinatario (31%) de los productos nicaragüenses (con US\$605 millones en 2013, ver BCN, 2013, p.148). Los factores negativos fueron las graves afectaciones por fenómenos naturales (varios sismos e inundaciones) y un contexto internacional adverso por la reducción de precios de los principales productos de exportación, las importantes variaciones de precios del petróleo y el desempeño lento de los otros países socios de Nicaragua, principalmente países emergentes (de Centroamérica con 25% del total, y el resto de Latinoamérica con otro 25%).

El Banco Central de Nicaragua (BCN) pronosticó sin embargo en diciembre 2014 que en términos de perspectivas para 2015, “se espera un mayor dinamismo de la actividad económica, proyectándose una tasa de crecimiento de 4.5-5.0%.” Según el BCN, esta aceleración se soportará en condiciones más favorables de la economía mundial, la mejora en los términos de intercambio y la recuperación del dinamismo en el sector de la construcción. El informe 2014 del Banco Mundial de perspectivas económicas pronostica para Nicaragua un crecimiento de 4.4% en 2015, siendo igual en 2016 (Banco Mundial, 2014).

El marco de referencia de planificación del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) de Nicaragua a nivel de país es el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH, Gobierno de Nicaragua, 2012), el cual tiene como prioridad el “crecimiento económico con aumento del trabajo y reducción de la pobreza y de las desigualdades, la recuperación de valores, la restitución de derechos

económicos, sociales, ambientales y culturales del pueblo, sobre todo a los sectores históricamente excluidos y el aumento en las capacidades de las familias nicaragüenses”.

IMPLICACIONES DEL PLAN DE PAÍS PARA EL SECTOR ENERGÉTICO

Retos generales del sector energético

La energía y el ambiente son fundamentales para el desarrollo sostenible del país. A pesar de ser uno de los países que emiten menos gases de efecto invernadero per cápita en el mundo (0.8 tCO₂/año, Banco Mundial, 2013), el Índice de Riesgo Climático Global (GermanWatch, 2014) sitúa a Nicaragua en el cuarto lugar de los países del mundo de mayor riesgo a eventos climáticos extremos, y el quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) alerta sobre los cambios que ya están ocurriendo en precipitaciones y temperaturas en la región centroamericana (IPCC, 2014, Cap. 27 Región ALC). Las poblaciones en situación de pobreza son las más vulnerables a la degradación ambiental y quienes menos acceso tienen a los servicios modernos y asequibles de energía.

El desarrollo sostenible no es posible sin un sector energético sustentable. Una persona de cada cinco en Nicaragua carece de energía eléctrica para iluminar sus hogares y ejercer su oficio o profesión. Cerca del 60% de la población rural y 20% de la población urbana todavía utiliza leña o carbón vegetal para usos como la cocción de alimentos, utilizando equipamientos rudimentarios causantes de humos tóxicos responsables de enfermedades pulmonares que afectan en su mayoría a mujeres y niños. El aumento de la cobertura eléctrica, y el crecimiento del sector productivo requieren de mayor capacidad de generación. El incremento de la participación de las energías renovables en la matriz energética, - eólica, hidráulica, solar, biomasa y geotermia – ofrece el acceso a un recurso limpio y sostenible.

Desde la creación del Ministerio de Energía y Minas (MEM) en 2007, se han logrado avances significativos en el fortalecimiento del sector energético. Se ha ampliado la capacidad instalada de generación por encima de la demanda máxima, se ha aumentado la cobertura, se ha avanzado en la transformación de la matriz energética con recursos renovables, así como se ha mejorado el desempeño del sector de distribución, mediante medidas orientadas a reducir el fraude eléctrico y darle estabilidad al marco regulatorio. Pero queda mucho por hacer.

El contexto actual de una baja significativa y potencialmente duradera del precio del petróleo en el mercado internacional (US\$58/bl en febrero 2015) no debe desviar a Nicaragua de su meta estratégica de alcanzar 90% de generación con base en fuentes renovables al 2027. Cuando el precio del petróleo vuelva a subir (según las proyecciones de la AIE a más de \$200/bl en 2030), las energías renovables permitirán tener autonomía y seguridad energética con base en tecnologías accesibles de bajo coste de operación. Otra ventaja de las energías renovables, es que pueden desarrollar una utilización descentralizada, trabajando con tecnologías limpias de bajo impacto medioambiental que reduzcan las emisiones e incluso, generar empleo para favorecer el desarrollo regional.

Retos de sostenibilidad del subsector eléctrico

Si la expansión económica ha producido un incremento en la demanda de electricidad contribuyendo a su sostenibilidad, la cobertura incompleta a la escala del país, las pérdidas técnicas y no técnicas (hurto energético) y la dependencia de los combustibles fósiles con los cuales se ha satisfecho

primordialmente la demanda de potencia firme y generación de energía base en la última década, mantienen los precios finales de la electricidad dentro de los más altos de la región, ver (CEPAL, 2012). La cobertura eléctrica de Nicaragua alcanza solamente al 80% de la población en 2014 (ENATREL, 2014), lo cual limita el crecimiento de la demanda e impide un desarrollo socioeconómico equitativo. Finalmente, aún con el cambio progresivo hacia una matriz renovable, los combustibles fósiles siguen siendo la fuente energética indispensable para el balance y la regulación del sistema interconectado nacional, lo cual impacta el precio pagado por los consumidores finales y causa inestabilidad en los costos de generación.

Todos estos aspectos resultan en precios altos e imprevisibles de la energía eléctrica, lo cual afecta la sostenibilidad del sistema en su conjunto. Como se aprecia en la Figura 2, los usuarios finales nicaragüenses pagan en promedio las tarifas más altas por electricidad al por menor de América Central (se promedian los precios sobre los tres sectores comercial, industrial y residencial). Como un ejemplo, los usuarios residenciales que consumen más de 300 kWh en Nicaragua pagan 154% y 310% de lo que pagan en los países vecinos Costa Rica y Honduras respectivamente.

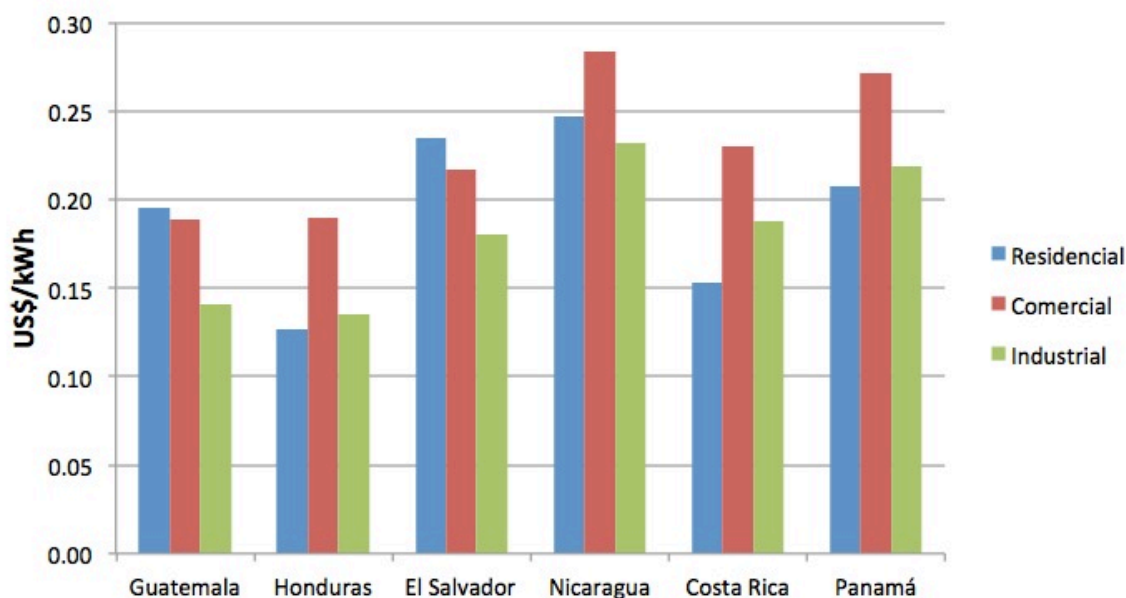


Figura 2: Precio promedio de electricidad en Centroamérica, 2014

Fuente: Banco Mundial (Consultor: Angel Baide). Consumo de 200 kWh por mes para la categoría residencial y factor de carga del 50% para la categoría industrial.

Acción del GRUN para transformar el sector energético

La gestión de riesgos, la adaptación al cambio climático y los temas ambientales son prioridades gubernamentales recogidas en el PNDH y en la Estrategia Nacional Ambiental y de Cambio Climático. En particular, el PNDH plantea que el “propósito fundamental de la política de energía que se implementa desde el 2007 es la ampliación de la oferta de generación de energía con recursos renovables y el cambio de la matriz de generación, así como la electrificación rural”. Como resultado, en menos de 10 años (2007-2014), Nicaragua ha aumentado la proporción de la población con acceso a la electricidad del 65% al 80% y la cuota de energías renovables en la matriz energética del 25% al 52%.

Adicionalmente, cabe destacar que Nicaragua ha contribuido a través del Sistema de Integración de Centro América (SICA) a la construcción y puesta en marcha del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC), cuya red está construida en torno a una línea de transmisión de alto voltaje (230 kV) y capacidad de 300 MW que conecta a México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá a lo largo de un corredor de 1,790 kilómetros de longitud; Colombia podría incorporarse al SIEPAC en el futuro, ampliando el mercado y las correspondientes economías de escala.

SREP COMO APOYO DE LA TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO

La economía ha crecido en forma sostenida durante las dos últimas décadas pero las desigualdades de cobertura y acceso a servicios modernos de energía, así como los elevados costos de la electricidad para el sector productivo podrían debilitar este impulso: en la encuesta realizada en 2010 por el Banco Mundial sobre la calidad de infraestructura en Nicaragua, 24% de las empresas participantes en la encuesta identificaron la electricidad como la primera barrera para sus negocios, y 39% de las empresas identifican la calidad del servicio eléctrico como un obstáculo mayor para su desarrollo. (Banco Mundial, 2010).

El legado de una capacidad significativa de plantas de combustible Heavy Fuel-Oil instaladas en las últimas dos décadas para satisfacer la demanda, así como durante la crisis energética de la década 2000, ha resultado en una matriz de generación no optimizada, causando altos precios de la electricidad, menor seguridad energética y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) superiores. Por lo tanto, surgió la necesidad de transformar la matriz energética mediante energías renovables para solucionar esta situación. El GRUN reconoció esta necesidad y ha promovido inversiones en energías renovables desde 2007 y la creación del MEM, pero queda aún mucho más por hacer. La planificación del sector energético ha estado coordinada por el MEM, dejando los desarrolladores de proyectos en Nicaragua competir por criterio de precio dentro del Plan Indicativo de Expansión Eléctrica. Esto ha causado que los proyectos que se desarrollaron prioritariamente fueron los que podían mejor evaluar sus riesgos, construirse mas rápidamente y necesitaban los menores precios en sus contratos PPA (Power Purchase Agreement): desde 2007 se construyeron 4 proyectos eólicos que suman 187 MW y 2 proyectos hidroeléctricos de pequeña escala (que suman 32 MW), pero también para que el SIN se mantuviera en condiciones de estabilidad fue necesario incorporar centrales térmicas de motores. A futuro, las tecnologías de energía renovable deben ser reforzadas, debido a su naturaleza transformacional, escalable y sostenible.

El programa SREP tiene la oportunidad de apoyar este programa que lleve el servicio de energía eléctrica a la población que aún no dispone del mismo, así como contribuir con el cambio de la matriz energética y el aprovechamiento de las fuentes renovables del país. Por lo tanto, en el marco del deseado apoyo del Programa SREP, se destacan las siguientes líneas de la estrategia energética nicaragüense que definen el contexto de la solicitud de apoyo del CIF. Cabe mencionar que el tema de la eficiencia energética también es parte de la estrategia, pero no se somete en esta oportunidad a la consideración del Programa SREP.

Transformar la matriz eléctrica nicaragüense hacia más renovables

La transformación de la matriz energética a favor de las energías renovables es una de las principales prioridades de Nicaragua, tal como se establece en el PNDH y en la Estrategia Nacional de Energía. Los esfuerzos de transformación y diversificación de la matriz energética, se reflejan en la Figura 3 que muestra una tendencia de mayor penetración de las plantas de generación eléctrica impulsadas por fuentes renovables en la matriz de generación eléctrica total.

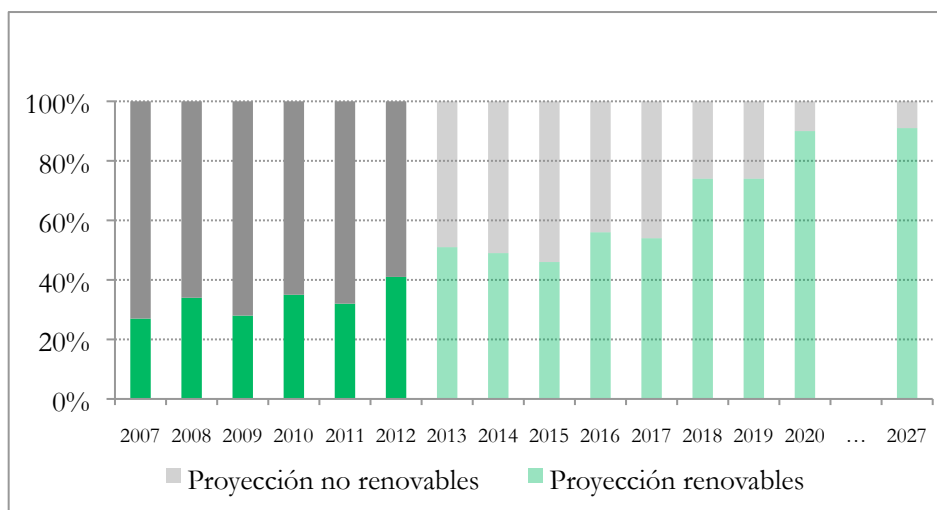


Figura 3: Generación renovable en la matriz de generación eléctrica de Nicaragua.

Fuente: Datos: INE / Nota: para el periodo 2013-2027 se muestran las proyecciones del MEM.

El GRUN se compromete a reforzar la transformación de la matriz energética, y ha puesto metas ambiciosas para el aprovechamiento del potencial restante de los recursos renovables; el objetivo es lograr una penetración renovable en la matriz de generación eléctrica de 91% en 2027 (MEM, 2013, p15). El apoyo del Programa SREP al sector geotérmico contribuirá a alcanzar esta meta.

Aumentar la cobertura del Sistema Interconectado Nacional (SIN)

Nicaragua sigue siendo el país con menor cobertura eléctrica de la región centroamericana. De conformidad con la Ley de la Industria Eléctrica (Ley 272), el Gobierno es responsable de lograr la electrificación en las zonas rurales. Durante los últimos siete años, el GRUN logró una aceleración y mejoras significativas (ver Figura 4), sin embargo, la infraestructura eléctrica nicaragüense todavía presenta importantes retos que deben ser superados; a finales de 2014, 80% de los nicaragüenses contaban con energía eléctrica (ENATREL, 2014), es decir un estimado de 1.2 millones de personas aún no tienen acceso a un servicio eléctrico moderno, lo cual representa una barrera importante para el desarrollo socioeconómico y una brecha para alcanzar la meta acordada por los países centroamericanos de alcanzar una cobertura del 90% en todos los países para el 2020, según la Estrategia de Energía Sustentable 2020 del SICA¹⁰.

¹⁰ Sistema de la Integración Centroamericana, Estrategia de Energía Sustentable 2020, p102, Meta B.A.1.

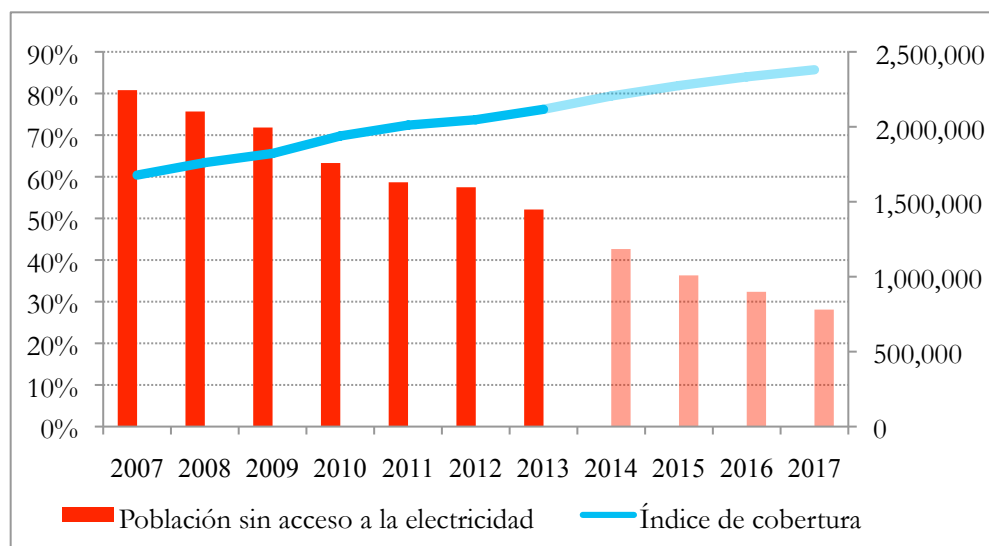


Figura 4: Índice de cobertura de Nicaragua y número de personas que carecen de acceso a servicio eléctrico.

Fuente: MEM, 2013 -- Nota: . Para el periodo 2014-2017 se muestran proyecciones¹¹.

Cabe destacar que la tasa global de cobertura esconde grandes variaciones entre las zonas rurales y urbanas, zonas conectadas al SIN y zonas abastecidas por sistemas aislados. Por lo general, la cobertura es de casi 100% en las ciudades, 40-60% en la mayoría de las zonas rurales, y 0-20% en partes de las regiones autónomas del Caribe nicaragüense y en el departamento de Jinotega. En resumen, una mayoría de los 1.2 millones de habitantes que no tienen acceso a la energía eléctrica viven en zonas rurales y se están evaluando soluciones para llegar a cada uno de ellos. En una gran mayoría de casos, sistemas aislados solares o hidroeléctricos tienen costos de generación menores que la electrificación a base de plantas Diesel. En otros, mini-redes combinadas (híbridas) son necesarias para aportar más energía y una mejor seguridad de suministro. El apoyo del Programa SREP al sector hidroeléctrico de pequeña escala y a redes rurales puede ayudar a alcanzar esta meta para usos productivos. Para soluciones de menor escala, favor ver el párrafo siguiente.

Garantizar el acceso universal a servicios modernos

El acceso a servicios modernos de electricidad sigue siendo un gran reto en las zonas rurales donde la extensión de redes de distribución no es económicamente viable. En varios departamentos, el MEM y ENATREL han identificado la necesidad de promover la instalación de sistemas aislados de generación eléctrica con base en fuentes renovables, existiendo siempre la posibilidad de combinarlos en mini-redes en los sitios adecuados. En todos estos casos, se deben definir el marco regulatorio y la estructura tarifaria que puedan garantizar un acceso equitativo a la energía eléctrica, incluyendo posiblemente subsidios cruzados entre usuarios conectados al SIN y usuarios en sistemas aislados. ENATREL, a través del Plan Nacional de Electrificación Rural (PLANER), está proyectando llegar a una población meta de más de 100,000 hogares (15% de la población total) en los próximos 10 años.

En lo que concierne a los usos térmicos, aproximadamente 400,000 hogares (60% de la población rural y 20% de la población urbana, MEM, 2007, p27) cocinan sus alimentos con leña en fogones

¹¹ ENATREL, Avances informativos, 2013, www.enatrel.gob.ni

tradicionales impactando negativamente en la salud y el ambiente. Consciente del desafío, el MEM está en el proceso de impulsar un Programa Nacional de Leña y Carbón Vegetal 2014-2022 para difundir centenas de miles de cocinas mejoradas que mejorarán la eficiencia del uso de la biomasa, y las condiciones de salud de las familias. El apoyo del Programa SREP al desarrollo de proyectos FV en zonas rurales y a la difusión de cocinas mejoradas ayudará a fortalecer estos planes de acción.

* * *

*

2. SECTOR ENERGÉTICO DE NICARAGUA

SECTOR ENERGÉTICO Y CONSUMO

En la última década, la demanda de energía en Nicaragua se ha incrementado considerablemente, siguiendo el desarrollo económico del país: el consumo de energía primaria fue de 2,500 kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep) en el año 2000, alcanzó 3,000 ktep en 2010 y terminó en 3,310 ktep en 2013 según la Organización Internacional de Energía (IEA, 2014). En detalle, el consumo de biomasa, base del consumo energético nicaragüense (con porcentajes aproximando los 50% del total) ha tenido un crecimiento relativamente lento (de menos 200 ktep de incremento desde el 2000), manteniendo un peso importante en el balance energético, pero la demanda pico de electricidad del país ha crecido en promedio a una tasa anual del 4% desde 397 MW en 2000 a 620 MW en 2013 (INE, 2014a). Asimismo las ventas totales de electricidad en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) duplicaron desde 2000 culminando en 2,920 GWh a finales de 2013.

El desbalance entre demanda y oferta de generación eléctrica de la década del 2000 culminó en una situación crítica en el 2007. Desde ese momento, el GRUN para reestablecer la producción nacional y suministrar energía eléctrica a sus ciudadanos tomó acciones concretas como el impulso de una estrategia doble de respuesta rápida a la crisis eléctrica con la instalación de casi 200 MW de motores a base de Heavy Fuel-Oil (HFO) entre 2007 y 2010¹² (INE, 2013b), y la implementación a mayor plazo de su nueva estrategia energética fomentando el despliegue de capacidad instalada con fuentes renovables (ver p.4). El resultado actual es que, a pesar de una participación de las fuentes renovables que viene creciendo anualmente, el país sigue siendo importador neto de combustibles fósiles (petróleo y sus derivados) lo cual tiene implicaciones negativas sobre su economía. El sector de transporte es responsable de una de las mayores cuotas de consumo de combustibles fósiles, seguido del sector eléctrico. El gasto en importaciones de petróleo y sus derivados ascendió a 1,186 millones de dólares en 2013 (total CIF¹³), representando más de 10% del PIB (BCN, 2013, p.149) y casi el 50% del valor las exportaciones FOB¹⁴.

El consumo de Energía Final Total fue de 2,180.5 (ktep) en 2012, siendo el consumo de Energía Final por habitante de 0.356 tep/hab (MEM, 2012a). La tasa de crecimiento del consumo de Energía Final es de cerca del 3.5% anual. La oferta interna bruta de energía primaria ascendió a 2,028 (ktep) en 2012 (MEM, 2012a). Las importaciones de petróleo representaron aproximadamente el 25.9 % del suministro total de energía primaria, mientras que la otra mitad de la oferta está representada mayormente por leña y otras biomásas (49.5 %), ver Figura 5.

¹² 192 MW siendo el total de las plantas ALBANISA instaladas entre 2007 y 2010.

¹³ Cost, Insurance, and Freight

¹⁴ Free On Board

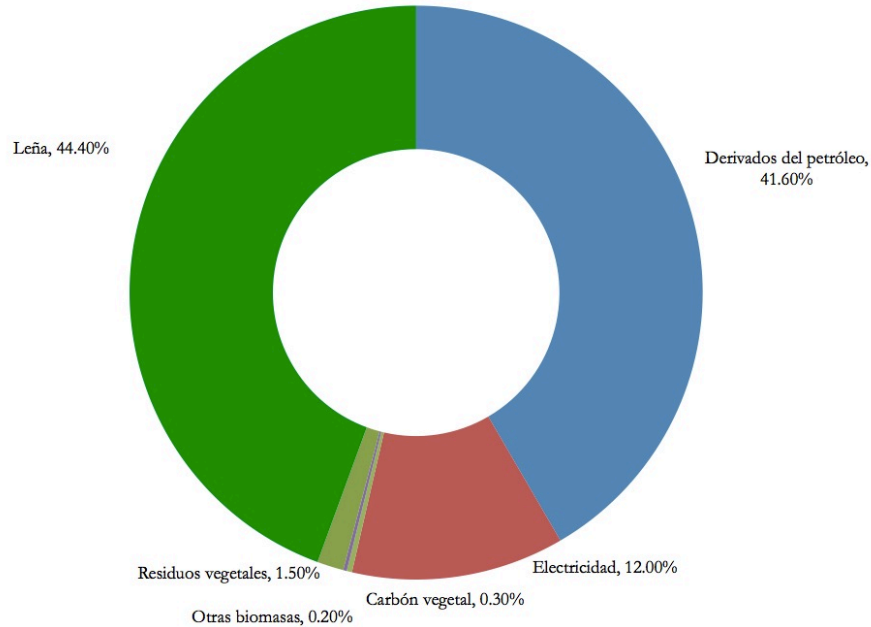


Figura 5: Consumo final de energía por fuente en 2012- Nicaragua
Fuente: Balance Energético Nacional 2013 (MEM, 2012a).

El sector residencial es el mayor consumidor de energía del país. Este sector representó el 46.3% del total de energía consumida en 2012, con 1,009.1 ktep. En este sector, el consumo residencial de leña representa un 87.1% del consumo de energía, seguido de la electricidad con el 8.5%, el gas licuado de petróleo 3.8% y carbón vegetal 0.4%. El sector industrial, con un 12.8 % del consumo total en 2012 consume principalmente combustibles fósiles (46 %) y leña (19 %). El sector comercial y los servicios públicos consumieron un 10.5 % de la oferta de energía.

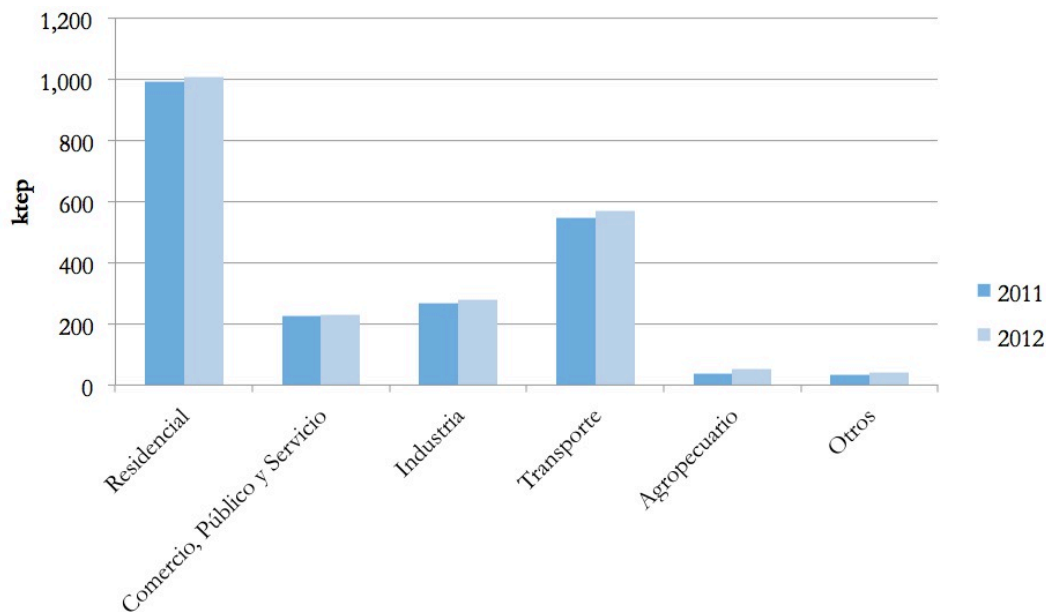


Figura 6: Consumo final de energía por sector 2011 y 2012
Fuente: Balance Energético Nacional (MEM, 2012a)

Estructura del sector energético y del subsector eléctrico

El sector eléctrico está regido por la Ley N°272 de la Industria Eléctrica que estipula la creación de un mercado mayorista basado en contratos entre generadores, distribuidores y usuarios finales. Como práctica general, los precios representan pagos tanto por potencia como por energía. El mercado mayorista se complementa con un mercado de ocasión que permite equilibrar la oferta y la demanda a través de un mecanismo de mercado para la energía no contratada que se basa en despachos de ofertas por orden de mérito. Los preceptos básicos de la legislación energética de Nicaragua tienen como objetivo asegurar la libre competencia, atraer el capital privado y fomentar la eficiencia, y confieren al mercado un alto grado de apertura.

La generación eléctrica está realizada tanto por empresas públicas como privadas en el contexto de libre competencia con el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) como ente regulador. La distribución fue privatizada en 2000, dejando únicamente el servicio de transmisión bajo la gestión pública a través de la empresa estatal ENATREL. Finalmente, en 2007 se creó el Ministerio de Energía y Minas (MEM) con las responsabilidades, entre otras, de formular, proponer, coordinar y ejecutar el Plan Estratégico y las Políticas Públicas del Sector Energía, Recursos Geológicos, Recursos Mineros, Recursos Geotérmicos, Recursos Hidroeléctricos e Hidrocarburos, así como dirigir el funcionamiento y administración de las empresas del estado que operan en el sector energético. La Dirección General de Recursos Energéticos Renovables (DGRER) es un órgano sustantivo de carácter técnico que responde a la razón de ser del Ministerio, depende jerárquicamente de la Dirección Superior y funcionalmente del Ministro.

La integración regional eléctrica de los países de América Central se está realizando a través de la red de transmisión regional SIEPAC conformando un mercado regional de electricidad que funciona como un séptimo mercado superpuesto a los seis mercados nacionales existentes con operación y administración nacional. Los agentes habilitados de cada país pueden realizar transacciones internacionales de energía eléctrica en la región centroamericana de conformidad con las políticas y normativas establecidas por el ente regulador regional Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE) y operado y administrado por el Ente Operador Regional (EOR). Se resume La organización del sector eléctrico nacional y del Mercado Eléctrico Regional (MER) en la Figura 7.

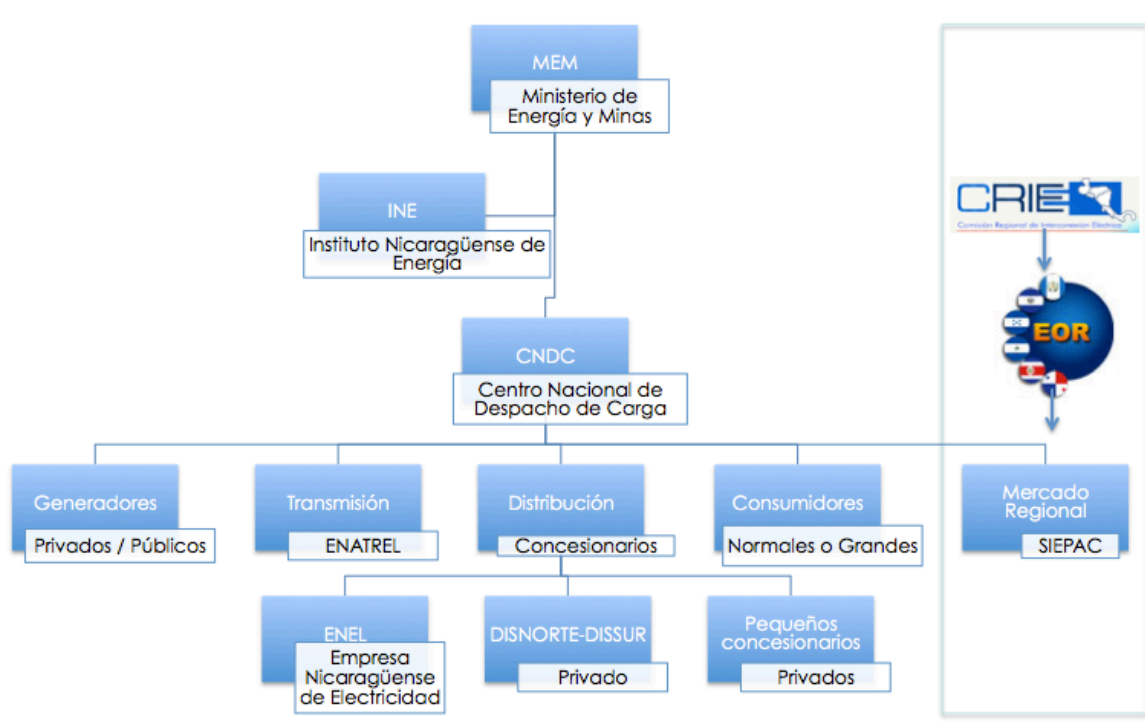


Figura 7: Organización del sector eléctrico nacional y regional (MER)

Fuente: MEM, ENATREL

En resumen, el sector eléctrico de Nicaragua cumple con las condiciones típicamente deseadas para inversionistas: (i) las funciones de formulador de políticas, regulador y empresario están separadas; (ii) existe una estructura empresarial que fomenta la eficiencia al separar las instituciones que funcionan como monopolio natural de aquellas que son competitivas; (iii) se ha instituido un ente de regulación independiente; (iv) se han adoptado modelos adecuados de gestión con los agentes, tanto públicos como privados, operando bajo sistemas empresariales; y (v) el GRUN mantiene su compromiso de largo plazo con el desarrollo económicamente sostenible mediante el aprovechamiento de recursos renovables y la promoción de acceso universal a la energía eléctrica.

PRINCIPALES PROGRAMAS DE REALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA ENERGÉTICA

En apoyo a la estrategia energética detallada en página 7 que viene implementando el GRUN para promover el uso sostenible de la biomasa, alcanzar la sostenibilidad del sector eléctrico, consolidar el crecimiento económico del país y reducir la pobreza, se han lanzado varios programas claves, que el Programa SREP puede prolongar, apoyar o completar, siendo los mas importantes los que se listan a continuación:

Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable, PNESER

Para alcanzar las metas de elevación de la tasa de electrificación, el GRUN instauró en 2010 su programa insignia, multilateral y plurianual: PNESER. El programa encabeza la mayor parte de los esfuerzos de electrificación rural actuales, y su objetivo principal es el de apoyar los esfuerzos del GRUN para reducir la pobreza promoviendo el acceso a un servicio de electricidad eficiente y

sostenible, a la vez que apoya un cambio en la matriz energética que contribuya a disminuir los efectos adversos del cambio climático. Mediante su segundo componente, el PNESEER ataca también la normalización de 164,000 viviendas ubicadas en asentamientos irregulares, incluyendo la mejora en las redes de distribución, acometidas y medidores para reducir las pérdidas técnicas y no técnicas (hurto que sobrecarga las redes), y la falta de inversión en las redes. Para más detalles, favor referirse al Anexo (4).

Un conjunto de organizaciones bilaterales y multilaterales lideradas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha decidido apoyar a las autoridades a ejecutar el Programa, oficialmente lanzado en el 2011, que ha recibido un total de \$419 MUSD, y es apoyado por el BID, BCIE, BEI, FND, la UE/LAI y otros. El PNESEER terminará en 2017: el apoyo del Programa SREP permitiría seguir con tareas adicionales de este programa exitoso y transformador del país.

Plan Nacional de Electrificación Rural, PLANER

El objetivo general del PLANER (2014-2024), desarrollado en el marco del Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional (FODIEN), es de “elaborar un Plan Nacional de Electrificación Rural, que establezca un programa de inversiones en obras que deben ejecutarse anualmente en cada uno de los municipios y comunidades del país, acompañado de su proyección de demanda respectiva”.

Los objetivos específicos del PLANER son:

- un plan de inversión para sistemas individuales de generación con fuentes renovables;
- un plan de inversión a través de mini-redes de distribución y pequeñas centrales (PCH y MCH);
- propuestas de sostenibilidad para los sistemas aislados; y
- un plan de inversión a través de extensión de redes.

El apoyo del Programa SREP a la electrificación rural de Nicaragua puede apoyarse sobre las bases de planificación que se complementan con las necesidades de líneas de distribución y transmisión, subestaciones eléctricas, sistemas aislados y centrales de generación del PLANER.

En éste contexto el PLANER impulsó el proyecto IDEPEZAN-FASE I (2014-2015) que tiene entre sus objetivos elaborar estudios a nivel de pre-factibilidad, factibilidad y diseño final de centrales eléctricas (PCH; PSE, PSV) o SFI para posterior desarrollo de éstas alternativas de suministro energético a las comunidades rurales. En su FASE I el ámbito de acción fue en la RAAN y se espera canalizar recursos financieros para desarrollar estudios en las fases siguientes.

Estrategia Nacional de Leña y Carbón Vegetal, ENLCV

A través de la ENLCV, Nicaragua está desarrollando un proceso participativo, incluyente y suplementario a todas las acciones derivadas de otros instrumentos de gestión de los recursos forestales, y su implementación paulatina, en un plazo de diez años, contribuirá a la transformación del sector forestal energético en uno de los ejes del desarrollo económico-social, y con sostenibilidad ambiental.

La estrategia, establece lineamientos claves para todos los sectores productivos y sociales de la población involucrados en la cadena de valor de la leña y el carbón vegetal; orienta la visión del sector

forestal hacia la producción sostenible, y la comercialización óptima de los productos energéticos forestales, y su transformación eficiente en energía calorífica.

El programa plurianual derivado de la ENLCV está actualmente en su fase final de diseño. El programa comprende, entre otros, estudios de línea de base, proyectos pilotos, el desarrollo de normas técnicas y centros de prueba, y está conectado con el Programa Regional de Uso Sustentable de Leña para 2014-2022. Tanto el programa regional como el nacional son apoyados por el Banco Mundial y la Alianza Mundial para Estufas Limpias y otros. El apoyo del Programa SREP permitiría ayudar a acompañar la puesta en marcha del plan y realizar un cambio fundamental que debe a largo plazo beneficiar a 400,000 familias nicaragüenses, con la transferencia y adopción de cocinas mejoradas y 5,700 PYMEs con hornos eficientes.

Plan Maestro de Geotermia: asistencias técnicas

El Banco Mundial está apoyando en la actualidad al GRUN con un Programa de asistencia técnica para geotermia.

Un contrato fue también concluido entre el Ministerio de Energía y Minas (MEM), en nombre del GRUN con la Agencia de Desarrollo Internacional de Islandia (ICEIDA) en nombre del Gobierno de Islandia (GOI) en enero de 2008. Esto permitió llevar a cabo durante 5 años (2008-2012) el Proyecto de Capacitación Geotérmica (GCBP por sus siglas en inglés). El objetivo de ICEIDA través del GCBP era ayudar a Nicaragua en mejorar el uso de los recursos geotérmicos para la producción de energía eléctrica, de acuerdo con la política energética de Nicaragua. El proyecto recomendó actualizar el Plan Maestro geotérmico de Nicaragua y desarrollar varios sitios en los próximos años.

SUBSECTOR ELÉCTRICO

En términos generales, los altos precios de la electricidad representan un gran obstáculo para el desarrollo social, lo que inspira la transformación de la matriz energética ya que se esperan que los precios se bajen al sustituir combustible fósil por energía renovable.

El INE, el ente regulador de la electricidad, estima una tarifa eléctrica indicativa que debe cubrir el costo de la electricidad suministrada, pero se aplica una tarifa real menor a los consumidores: el GRUN facilita algunos subsidios. Unos se dirigen a los consumidores de menores ingresos y a la electrificación rural y están diseñados para lograr objetivos nacionales amplios de equidad social. Otros cubren el desvío tarifario general, y se pagan con el presupuesto del Gobierno y préstamos de CARUNA, cooperativa de ahorro y crédito, que administra recursos de la cooperación petrolera de Venezuela. (Banco Mundial, 2014a).

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) es una red bien definida que se extiende en la mayor parte del oeste y la zona central del país, transportando alrededor del 99% de la energía eléctrica. El 1% restante se origina en sistemas aislados donde la legislación permite que los agentes puedan ejercer integradamente las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización bajo tarifas que están sujetas a la aprobación del INE. El estado nicaragüense mantiene la responsabilidad y el compromiso de desarrollar la electrificación en las zonas rurales, donde no se ha desarrollado interés de operar de parte de las empresas de distribución. El mapa de la red principal de transmisión de electricidad en Nicaragua en 2013 se muestra en la Figura 8.



Figura 8: Red principal de transmisión de electricidad en Nicaragua en 2013

Fuente: ENATREL, 2013

La situación actual de la demanda y del suministro de electricidad en Nicaragua se detallan a continuación.

Demanda de Electricidad

La demanda pico del SIN fue de 620 MW en 2013 (INE, 2014a). El consumo de Energía Eléctrica total del país fue 2,950.35 GWh (SIN y sistemas aislados) en 2013. (INE, 2014c), con un consumo de Energía Eléctrica por habitante de casi 500 kWh.

Como se muestra en la Figura 9, el crecimiento de la demanda fue más rápido para los clientes residenciales que representaron el 34% de todas las ventas de electricidad en el año 2013. Los clientes industriales representan el 24% de las ventas de electricidad. Las ventas de electricidad tanto para los clientes residenciales como industriales han estado creciendo a aproximadamente un 7% anual. El consumo residencial se ha incrementado más rápidamente desde el año 2007 por el crecimiento de la economía así como por el aumento en la cobertura de la electrificación. El consumo entre los clientes comerciales, que también representan el 24% del total de las ventas de electricidad, ha crecido también sostenidamente, aunque a un ritmo más lento de alrededor del 4% anual. Se espera que esta tendencia continúe. El MEM proyecta que la demanda total de electricidad crecerá a una tasa promedio de aproximadamente el 4.7% en el período 2013 al 2027 (MEM, 2012c).

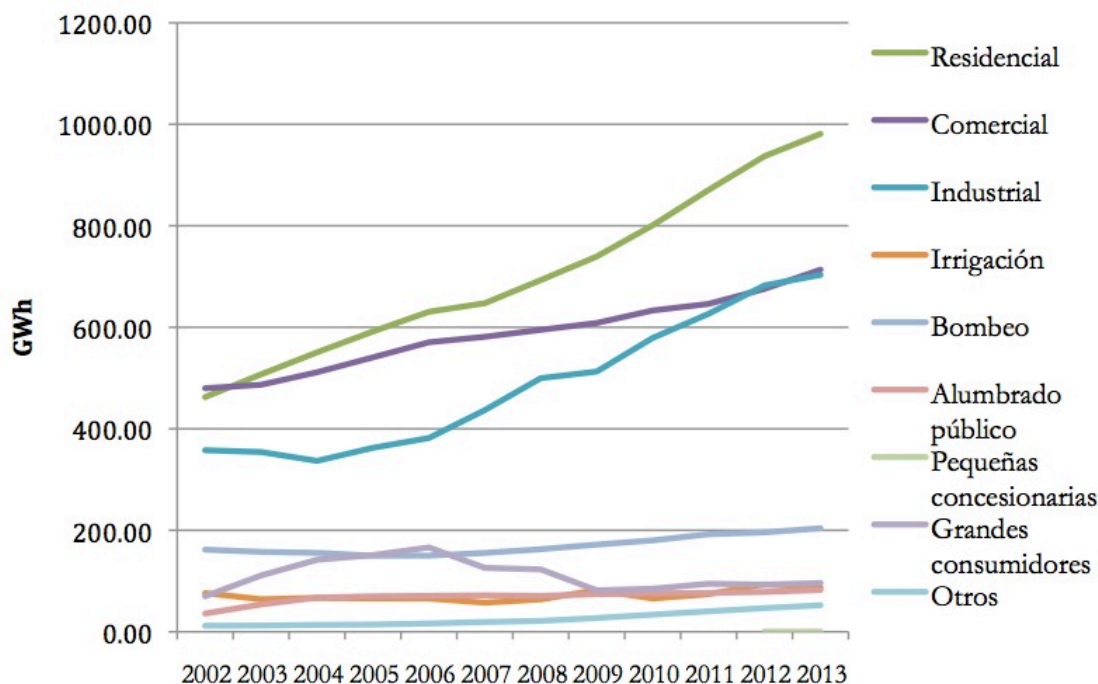


Figura 9: Evolución de las ventas de electricidad, por sector

Fuente: (INE, 2014c)

Suministro de Electricidad

La capacidad nominal total instalada en 2014 fue de 1,380 MW (INE, 2013b) de los cuales 1,362 corresponden a los sistemas conectados a la red eléctrica, y 18 MW de plantas diesel que dan suministro a redes rurales aisladas son gestionadas por la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) y algunas pequeñas centrales hidráulicas (PCH) de menos de 1 MW las cuales dan suministro a redes rurales aisladas (Centro Nacional de Despacho de Carga, 2013). El resumen consolidado detalle de las plantas interconectadas al SIN se provee en la Tabla 3, y el detalle en el Anexo (9):

	Capacidad efectiva en 2013 (MW)	Capacidad nominal en 2013 (MW)
Generación térmica fósil (HFO + diesel)	570.16	717.5
Generación térmica a base de biomasa	124.8	133.8
Generación hidroeléctrica	111.9	119.7
Generación de turbinas a Gas	0	65
Generación geotérmica	69.34	154.5
Generación eólica ¹⁵	179.56	186.6
Total del Sistema Interconectado Nacional	1,015.76	1,377.10

Tabla 3: Capacidad instalada en el SIN de Nicaragua (2013)

Fuente: (INE, 2013b) Capacidad instalada nominal y efectiva

¹⁵ Sumando 40 MW de Alba Vientos.

Las plantas a base de fuentes renovables representaron en 2013 aproximadamente 43 % de la capacidad instalada total. La mayor parte de la capacidad instalada hasta el 2010 correspondió a centrales termoeléctricas de fuel oil, sin embargo esta tendencia está cambiando rápidamente y la capacidad instalada de las energías renovables está creciendo de forma acelerada.

Según el Instituto Nicaragüense de Energía (INE), Nicaragua tenía en 2014 una capacidad instalada de energía eólica de 187 MW, 154.5 MW de energía geotérmica; 133.8 MW de energía de biomasa; cerca de 120 MW de energía hidroeléctrica (incluyendo las plantas Santa Bárbara y Centroamérica); y 1.4 MW de la única planta interconectada de energía solar (ENATREL, 2014 e INE, 2014). La capacidad de generación se concentra en la región sur occidental, en la que el 100 % de las centrales de energía eólica están ubicadas en una zona de 100 km² en el departamento de Rivas.

El SIN (Sistema Interconectado Nacional o SIN) sufre todavía de altas pérdidas de electricidad que alcanzan entre 20% y 30% según los años en los últimos años. Las empresas distribuidoras de electricidad estiman que de este total 14 puntos porcentuales corresponden a pérdidas relacionadas principalmente con las conexiones ilegales, el fraude o el hurto de electricidad; mientras que el resto es ocasionado por pérdidas técnicas. El GRUN está impulsando varias acciones, en particular con el apoyo del PNESEER para realizar inversiones específicas que reducen las pérdidas, permitir que las tarifas incluyan un mayor porcentaje de las pérdidas del sistema (con incentivos para la reducción de pérdidas a través de mejoras en la eficiencia energética), e implementar reglamentaciones más estrictas para actuar contra el hurto de electricidad.

Prioridades de desarrollos eléctricos

La infraestructura eléctrica de Nicaragua está actualmente en fase de fuerte reforzamiento, como parte de los proyectos SIEPAC y PNESEER que mejoran tanto la capacidad de transmisión, como la redundancia y la resistencia de las principales redes que alimentan los mayores centros poblacionales del país.

El desarrollo de la infraestructura eléctrica es todavía muy insuficiente y deja a Nicaragua con una tasa de cobertura eléctrica cercana del 80% en 2014 (ENATREL, 2014). Esta tasa global de cobertura eléctrica esconde grandes variaciones de cobertura entre las zonas urbanas y rurales, como lo demuestra la Figura 10.

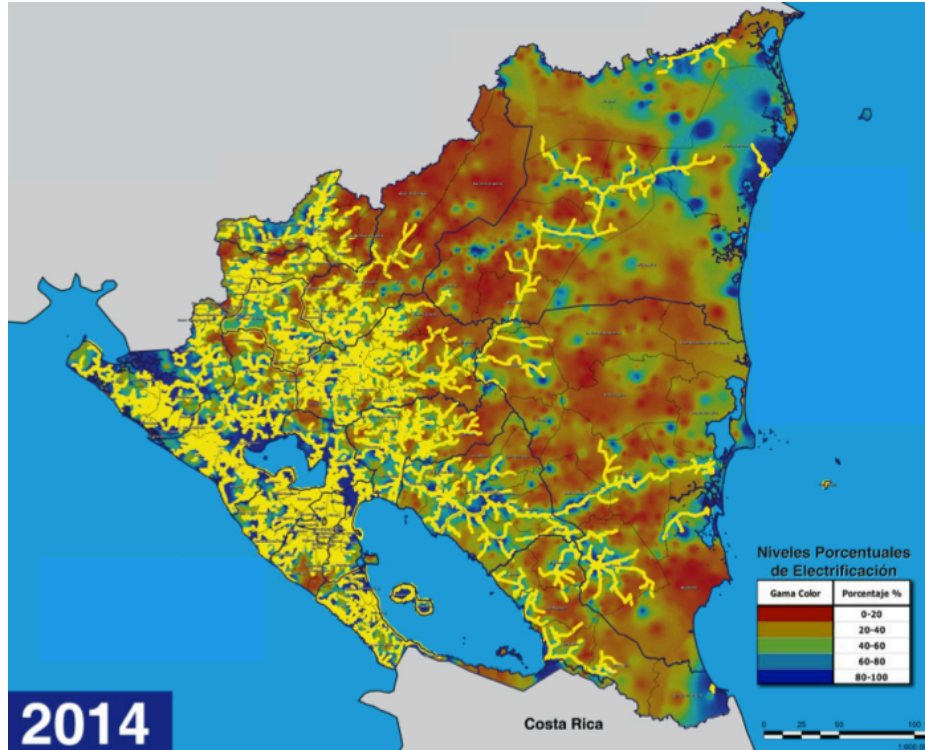


Figura 10: Mapa de cobertura eléctrica 2014 y principales redes de distribución

Fuente: ENATREL

El mejoramiento de la red aumentará la capacidad del sistema para manejar las variaciones aleatorias de la generación renovable no controlable, haciendo posible desplegar más capacidad de plantas hidroeléctricas a filo de agua, plantas eólicas y solares. En efecto, la incorporación de la generación renovable intermitente requiere que el sistema se dote de los medios para manejar esa variabilidad, lo cual presenta retos.

Plan de expansión eléctrica

El “Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2013-2027” del MEM propone incorporar 1,161.4 MW de plantas de generación renovable para compensar el crecimiento de la demanda (escenario de demanda media, Figura 11).

Este Plan contempla la adición de 737 MW de proyectos hidroeléctricos, 131 MW de proyectos geotérmicos (de 4 campos diferentes, puesto que puede proveer capacidad de carga base consistentemente durante todo el año), 114 MW de Biomasa (con una parte pudiendo proveer generación base), 40 MW de proyectos eólicos (ya instalados en 2014) y 140 MW en plantas térmicas de combustibles fósiles. Este plan es ambicioso si nos referimos a las construcciones de la última década, ya que desde el 2002 solamente se instalaron menos de 20 MW hidroeléctricos, menos de 70 MW geotérmicos, y menos de 90 MW de plantas de biomasa (INE, 2014b).

El objetivo es reducir considerablemente de la utilización de los combustibles fósiles, pero manteniendo suficiente capacidad termoeléctrica para hacer frente a una parte de la demanda pico así como para regular la intermitencia de la generación eólica e hidroeléctrica a filo de agua.

Se espera que sobre esta base, la producción de electricidad crezca de manera constante, según se muestra en la Figura 11, hacia una matriz basada en recursos renovables los cuales alcanzarían un 90% en el 2027 (MEM, 2013). Esta meta es también ambiciosa y no se podría lograr si se mantiene el status quo en el sector: requerirá del apoyo de la BMD y de un involucramiento sostenido en el tiempo del sector privado.

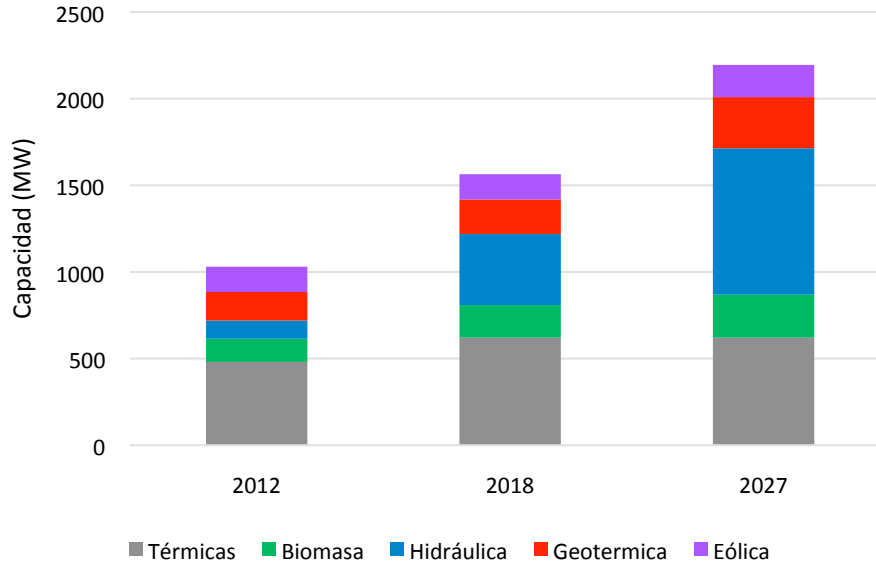


Figura 11: Previsión de la evolución de la matriz de generación, escenario de demanda media

Fuente: (MEM, 2013)

MARCO LEGAL PARA EL FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

El marco legal nicaragüense está diseñado para atraer inversiones internacionales y respaldar las participaciones de los actores privados, sea para proyectos de energía renovable o para otro fin. A través de la Ley N°344 de Promoción de Inversiones Extranjeras, se ofrece a los inversionistas garantías fundamentales como la libre convertibilidad de moneda, la libertad de repatriar todo capital y utilidades, plena protección de derechos de propiedad, patentes y marcas, además de que no se discrimina contra inversionistas extranjeros.

Nicaragua tiene un marco legal especial para fomentar las inversiones en las energías renovables: la Ley N°532 para la Promoción de la Generación Eléctrica con Fuentes Renovables de 2005 establece un conjunto de estímulos de régimen fiscal y de contratación, con el objetivo de incentivar el desarrollo de nuevos proyectos y ampliaciones de proyectos existentes de generación eléctrica renovable, sin distinguir entre escalas ni tecnologías renovables.

Esta ley otorga al MEM la facultad para establecer la cantidad de energía que las distribuidoras deben comprar a partir de fuentes renovables en los procesos de licitación. En principio, este marco jurídico garantiza la expansión de la capacidad de generación basada en la financiación privada y también la transformación gradual de la matriz energética hacia una mayor penetración de las energías renovables.

Los incentivos fiscales de la ley N°532 son: (i) exoneración del pago de los Derechos Arancelarios de Importación (DAI) durante la construcción del proyecto; (ii) exoneración del pago del IVA durante la construcción del proyecto; (iii) exoneración del pago del Impuesto sobre la Renta (IR) durante 7 primeros años de operación; (iv) exoneración de todos los Impuestos Municipales vigentes, escalonado durante 10 años; (v) exoneración de todos los impuestos por explotación de riquezas naturales por un período máximo de 5 años después del inicio de operación; y (vi) exoneración del Impuesto de Timbres Fiscales (ITF) que pueda causar la construcción u operación del proyecto o ampliación por un período de 10 años. También hay otras leyes específicas para los subsectores de energía renovables.

Además de la Ley N°532, las otras leyes que definen el marco jurídico del sector energía renovable en Nicaragua son: la Ley de Exploración y Explotación de Recursos Geotérmicos N°443 y la Ley de Promoción al Sub-Sector Hidroeléctrico N°467, la Ley Especial para el Desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Tumarín N°695.

* * *

*

3. ESTADO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN NICARAGUA

GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD CON FUENTES RENOVABLES Y SU POTENCIAL

Aprovechamiento de las fuentes renovables en el Sistema Interconectado Nacional

La Figura 12 muestra la generación neta de electricidad en los últimos diez años en el Sistema Interconectado Nacional. La generación de electricidad se desplazó progresivamente desde las centrales termoeléctricas (diésel) a las plantas eólicas y geotérmicas.

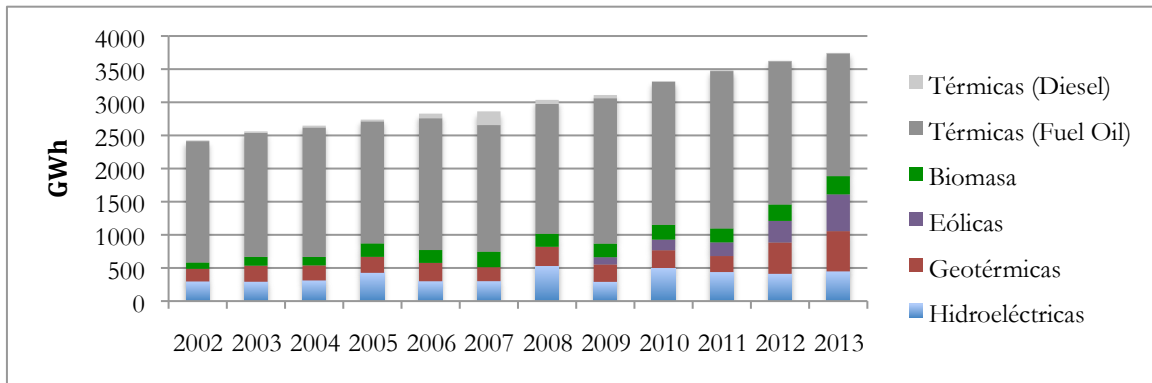


Figura 12: Evolución de la generación neta de electricidad en Nicaragua, 2002-2013

Fuente: INE, 2014

En 2013, la producción de electricidad en Nicaragua estuvo dominada por las centrales térmicas con fuentes fósiles (50.3 %), responsables de más de la mitad de la electricidad generada (Figura 13). A su vez la energía geotérmica (16 %) fue la segunda con mayor ponderación de energía en el país, seguida de energía eólica (15%), hidroeléctrica (12%), y finalmente energía proveniente de la biomasa (7%).

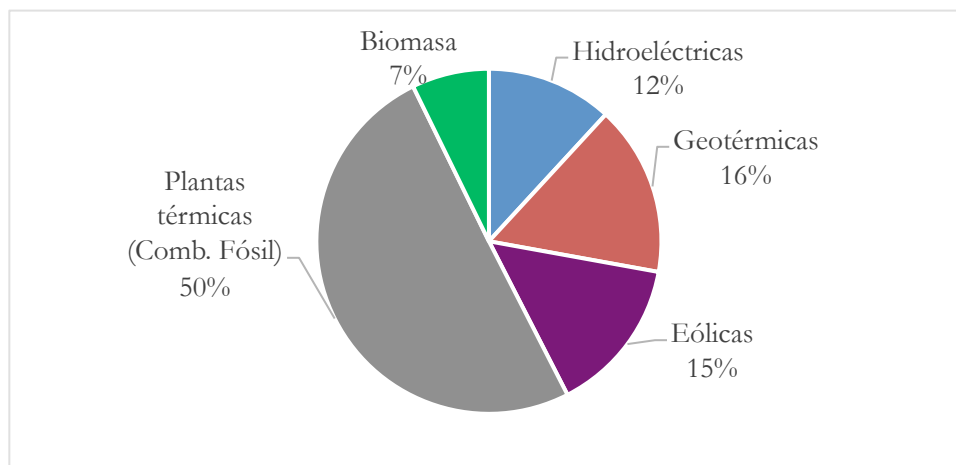


Figura 13: Generación neta de electricidad por tecnología, 2013

Fuente: (INE, 2014)

Potencial de las fuentes renovables de Nicaragua

Nicaragua posee un vasto potencial de generación de energías renovables, aún no aprovechado. Se ha estimado que las energías renovables podrían adicionar al menos 5,500 MW¹⁶ de generación, más de tres veces la capacidad instalada actual (Figura 14).

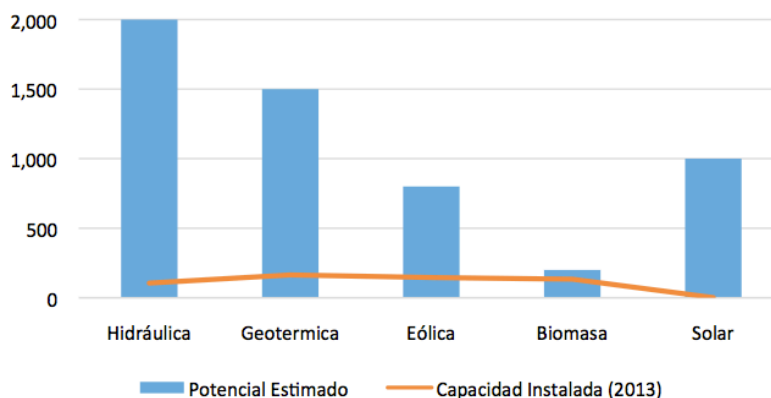


Figura 14: Potencial estimado de energías renovables y capacidad instalada en 2013

Fuente: Potencial: ver Tabla 4 - Capacidad Instalada: (INE, 2013b)

Las cifras siguientes (Tabla 4) representan el potencial estimado según las fuentes oficiales (MEM):

Fuente renovable	Potencial estimado (MW)	Estudio (o fuente)	Capacidad efectiva 2013 (MW)	Porcentaje de aprovechamiento 2013 (%)
Generación hidroeléctrica	2,000	Plan Maestro de desarrollo eléctrico de Nicaragua (IECO-LAHMAYER), elaborado en el año 1980	112.12	5.61%
Generación geotérmica	1,500	Plan Maestro del sector geotérmico (CNE, 2001)	69.34	4.62%
Generación eólica	800	SWERA, ver Anexo (7).	187 ¹⁷	23.38%
Generación a base de biomasa	200	Silvio Binato, año 2003-2004	124.8	62.40%
Generación solar*	1,000	Calculo propio ¹⁸ en base a datos SWERA, ver Anexo (7)	1.37	0.14%

Tabla 4: Estimación del potencial aprovechable de energía renovable, por fuentes, y estado actual – 2013

Fuente: MEM, 2013 - (INE, 2013b) - () Solar: estimación propia*

Con base en esta estimación, se propone la representación del potencial de cada fuente (en MW) por costo nivelado de energía creciente (\$/MWh), en la Figura 15. Los costos nivelados de energía se calcularon como se muestra en el Anexo (8).

¹⁶ Considerando únicamente el potencial estimado hidroeléctrico, geotérmico, eólico y de biomasa.

¹⁷ Incluyendo Alba Vientos (2014)

¹⁸ considerando que se ocupa el 1% del territorio nacional (techos y tierras sin uso productivo)

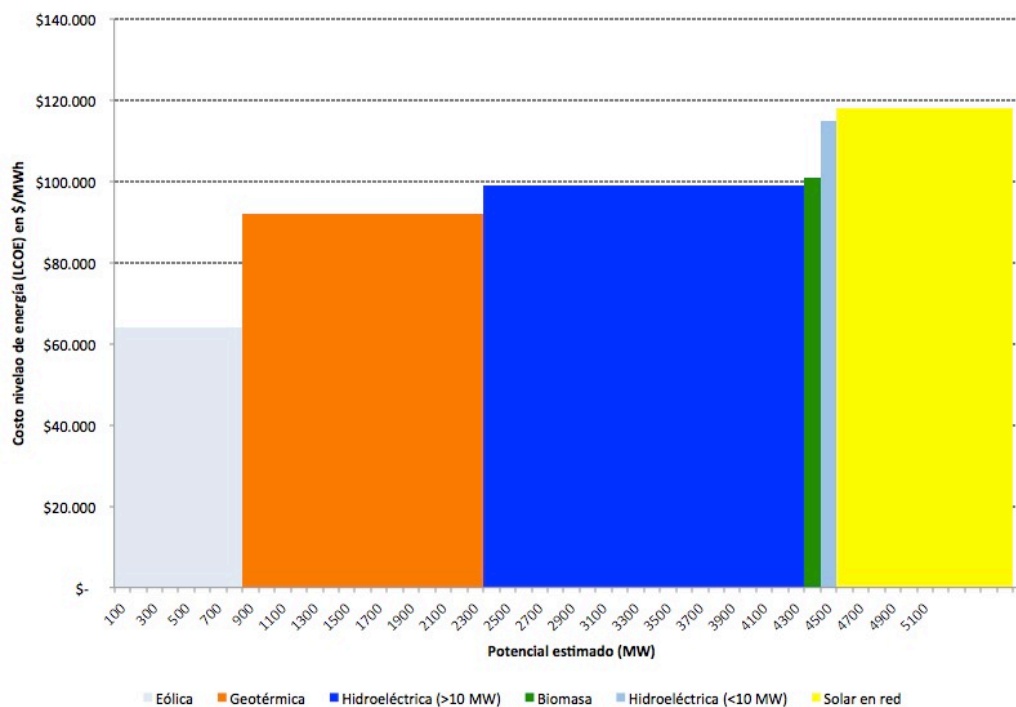


Figura 15: Curvas LCoE de las energías renovables en Nicaragua (capacidad)

Fuente: Potencial: Ibid. Modelos LCOE en Anexo (8)

SWERA proporciona evaluaciones de recursos específicos para Nicaragua para la energía eólica y la energía solar. Otra fuente clave de estimaciones del potencial de recursos renovables en la región es el análisis del Banco Mundial “Potencial Efectivo Restante” que evalúa el potencial de mercado a largo plazo de implementar proyectos y busca dar una idea del potencial de los recursos que probablemente se pueda desarrollar.

En la Tabla 5 presentamos la comparación entre la energía efectivamente generada con fuentes renovables (2013) y el potencial efectivo restante estimado:

Fuente renovable	Potencial estimado (MW)	Energía generada a finales de 2013 (GWh anuales)	Factor de planta esperado	Potencial Efectivo Restante de Recursos Renovables - a partir del 2015 (GWh anuales)
Generación hidroeléctrica > 10 MW	1,982	448.23	56%	8,269
Generación hidroeléctrica < 10 MW	118*		45%	465
Generación geotérmica	1,500	607.31	95%	11,906
Generación eólica	800	555.00	42%	2,255
Generación a base de biomasa	200	275.18	60%	395
Generación solar*	1,000	N/A	23%	2,012

Tabla 5: Comparación de la generación actual con el Potencial Efectivo Restante

*Fuente: (INE, 2013a) y (Banco Mundial, 2009) y estimaciones propias. *Total de proyectos PCH identificados por ENATREL, 2015.*

En base a esta estimación, se puede construir el equivalente de la Figura 15 para la generación real esperada anualmente. Se presenta en la Figura 16.

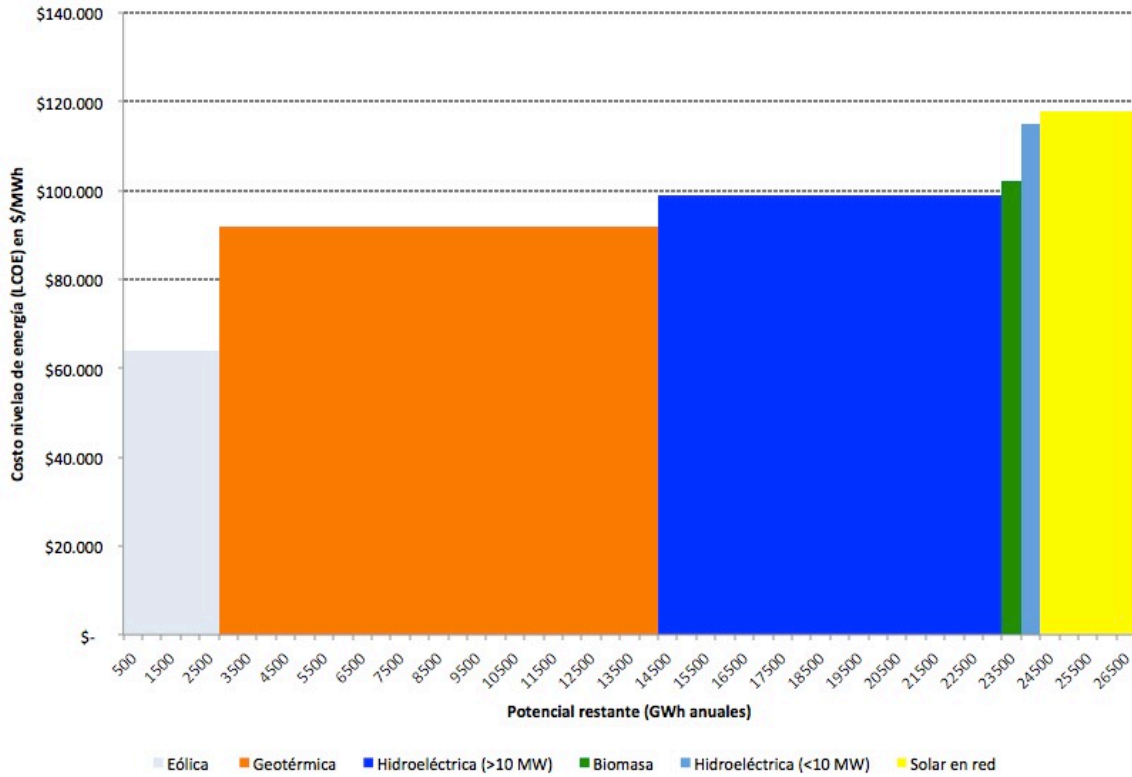


Figura 16: Curva LCoE de las energías renovables en Nicaragua (energía restante)

Fuente: Potencial: Ibid. Modelos LCOE en Anexo (8)

Las curvas de costos por capacidad (Figura 15) y por energía restante (Figura 16) demuestran la posición prioritaria de la generación geotérmica.

Los mapas de potencial se entregan en Anexo (7).

1) Potencial hidráulico

El potencial hidroeléctrico de gran escala de Nicaragua está estimado en casi 2,000 MW. Los siguientes proyectos que se considera desarrollar son los indicados en la Tabla 6:

Proyecto	Potencia (MW)	Fecha prevista
Larreynaga	17	2015
El Diamante	5	2015
Piedra Puntuda	15	2018
Tumarín	253	2019
Boboké	70	2020
Salto Y-Y	25	2020
Copalar Bajo	150	2021
El Carmen	100	2022
Piedra Cajon	22	2022

Valentin	28	2024
Corriente Lira	40	2025
Total	725	

Tabla 6: Lista de proyecto hidroeléctricos contemplados hasta 2027*Fuente: (MEM, 2012c)*

El potencial hidroeléctrico de pequeña y mediana escala fue estimado por el Programa “Desarrollo de la Hidroelectricidad a Pequeña Escala para Usos Productivos en Zonas Fuera de Red” – Programa Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (2004-2015) con financiamiento del Tesoro de la República, Cooperación Suiza en América Central y la Real Embajada del Reino de Noruega, así mismo, se realizaron otros estudios a nivel de perfil ejecutados por el PERZA (Banco Mundial, 2012). Se estimó que el potencial restante de energía hidroeléctrica que podría ser explotado en forma de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH, < 10 MW) podría alcanzar más de 40 MW, de los cuales 30 MW se encuentra en centrales para usos productivos. En 2013 ya había siete PCH en funcionamiento sumando 9.83 MW y 11 micro-centrales hidroeléctricas administradas por empresas privadas, desarrolladas y financiadas con fondos provenientes del Tesoro de la República y de la cooperación internacional.

El plan indicativo del potencial hidroeléctrico de Nicaragua se adjunta en Anexo (7).

2) Potencial geotérmico

Los recursos geotérmicos están distribuidos en 340 kilómetros a lo largo de la cadena volcánica de Los Maribios que se extiende en forma paralela a la costa del Pacífico de Nicaragua, como se muestra en el Anexo (7). El flujo térmico promedio de Nicaragua sobre todo su territorio se calcula en 78 mW/m², arriba del límite conservador de 50 mW/m² que se considera en general para validar un proyecto geotérmico (IDB /DNVL, p21), 2014): más de 57% del territorio está arriba de este límite. El potencial geotérmico de Nicaragua para la producción de electricidad ha sido estimado en el rango de 1,519 MW (CNE, 2001), hasta 3,194 MW (ICEIDA, 2013). Es importante señalar que la capacidad estimada de generación de energía geotérmica es muy incierta dado que se basa en información indirecta más que en las características identificadas de los reservorios.

En Nicaragua existen 12 campos geotérmicos con potencial (CNE, 2001), pero solamente dos (San Jacinto-Tizate y Momotombo) han sido desarrollados a la fecha, con una capacidad instalada total de 155 MW. Tres de las áreas no desarrolladas (Chiltepe, El Hoyo-Monte Galán y Casitas) han sido exploradas por empresas privadas, que realizaron estudios de superficie y perforaron algunos pozos de exploración, mientras que otras tres áreas geotérmicas (Cosigüina, Caldera de Apoyo y Mombacho) están siendo investigados por el GRUN con el apoyo técnico y financiero del BID y JICA. Todas las otras áreas sólo se conocen a nivel de reconocimiento preliminar

3) Potencial eólico

Nicaragua tiene recursos eólicos estimados que superan los de cualquier otro país de América Central. Precisamente, NREL ha calculado que el 6 % de la tierra nicaragüense (correspondiendo a 7.6 mil km²) tiene un recurso eólico clasificado de bueno o excelente (clase 4 a 7), es decir que la velocidad anual promedio del viento supera los 7.0 m/s a una altura de 50 metros. El mejor recurso está en el suroeste del país, en particular en el departamento de Rivas. También hay numerosos sitios con un excelente recurso a lo largo de las sierras que se extienden de Chontales hacia el noroeste

con un excelente recurso a lo largo de las sierras que se extienden de Chontales hacia el noroeste buscando a Estelí. El potencial total del recurso eólico comercial nicaragüense ha sido estimado en más de 800 MW. El mapa del potencial eólico se provee en el Anexo (7).

Varios proyectos privados aprovechan ya este recurso a escala comercial en Rivas: el Proyecto Amayo (I y II) fue inaugurado en 2009 y cuenta con 63 MW, Blue Power (40 MW) genera desde el 2012, EOLO (44 MW) desde enero 2013 y el Proyecto Alba Vientos (40 MW) desde 2014. La tendencia actual de inversiones en proyectos de energía renovable sigue siendo fuerte, aunque el país necesita contar con más reservas de capacidad firme para poder absorber más energía eólica.

En cuanto a turbinas eólicas pequeñas, no se han proliferado a pesar de varios intentos, y de la buena penetración histórica de las aero-bombas de agua en la parte suroeste del país.

4) Potencial de biomasa

En lo que respecta a residuos biomásicos para la generación de electricidad a grande escala, el estudio de Silvio Binato (2004) ha estimado el potencial del bagazo de caña en 200 MW.

Ya existen dos proyectos industriales en operación: los ingenios de San Antonio (capacidad instalada de 79.30 MW), y Monte Rosa (Pantaleón, de capacidad instalada de 54.50 MW). Recientemente, también se han puesto en marcha con éxito varios proyectos intermedios bajo el esquema de la auto producción, añadiendo inyecciones de hasta unos 10 MW a la red nacional. Se espera que al 2027 se adicionen 114 MW de capacidad a base de biomasa como se indica en el Plan de Expansión Energético 2013-2027, el cual considera entre otros, las plantas: CASUR (Ingenio) con 24 MW y el proyecto Montelimar (38 MW) los cuales se espera entren en línea en el 2015 y 2016 respectivamente, y otros.

Recientemente, el MEM también ha otorgado varias licencias provisionales para la generación de electricidad con base en residuos sólidos urbanos¹⁹, en particular en León (90 MW) y en Chinandega (90 MW).

5) Potencial solar

El recurso solar evaluado del año 1982 al 1983 indican una radiación global horizontal promedio anual de aproximadamente 5.5 kWh/m²/día (2,007 kWh/m²/año). En la región del Pacífico, la radiación global horizontal es en promedio 2000 - 2100 kWh/m²/año, en la zona central 1,825 kWh/m²/ año y en la zona del atlántico 1,643 kWh/m²/ año (Mapas Solares de Nicaragua, 1994). Favor ver los mapas solares en el Anexo (7).

Aprovechamiento de las fuentes renovables fuera de la red

Aparte de las energías renovables en centrales conectadas a redes de servicios públicos, las energías renovables en áreas remotas poseen un importante mercado esperando a ser aprovechado, especialmente en aplicaciones rurales fuera de red.

La capacidad nominal total instalada de sistemas aislados de la red nacional en Nicaragua en 2013 fue de 17.95 MW de plantas diesel (INE, 2013b) que dan suministro a redes rurales. Estas redes son gestionadas por la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) y algunas pequeñas centrales

¹⁹ MSW : *Municipal Solid Waste*

hidráulicas (PCH) de menos de 1 MW las cuales dan suministro a pequeñas concesiones rurales de distribución.

Las regiones donde estos sistemas están ubicados se componen de municipios caracterizados por una pobreza extrema, bajos Índices de Desarrollo Humano (IDH) y los menores ingresos per cápita del país. En estos municipios existen pequeños centros de población urbana servidos por pequeñas redes de distribución: no obstante, la mayor parte de los habitantes viven en pequeñas comunidades rurales compuestas por algunas decenas hasta pocas centenas de viviendas muy dispersas entre sí. En este contexto se plantean varias opciones para proveer el servicio eléctrico a dichas comunidades aprovechando las fuentes renovables:

- 1) Proyectos de electrificación rural mediante sistemas fotovoltaicos individuales para suministrar energía eléctrica a viviendas de comunidades alejadas y dispersas
- 2) Proyectos de electrificación rural con mini-redes de distribución y generación a base de sistemas híbridos diesel – fotovoltaico o diesel - eólico para centros poblaciones pequeños y medianos.
- 3) A futuro: la interconexión de la generación dispersa de pequeñas centrales hidroeléctricas (inferior a 10 MW) en los niveles de media tensión para su incorporación al SIN.

USOS TÉRMICOS

Usos térmicos de la biomasa

En la zona rural, la leña es el principal combustible utilizado para cocción en el sector residencial, el cual utiliza leña casi en 90% (MEM, 2007). Históricamente, la leña y el carbón vegetal, así como otros derivados de la biomasa, siempre han jugado un papel importante en la satisfacción de las necesidades básicas energéticas, como la cocción de alimentos de los nicaragüenses. En 1990, según la última Encuesta Nacional de Leña conducida en 2007 (MEM, 2007), la leña representó el 55% del consumo neto de energía final; el carbón vegetal el 1% y los derivados del petróleo un 27%. De acuerdo con ese estudio, el consumo de leña se estimó entre 1,500,000 y 1,800,000 toneladas métricas (TM). El 89% se consumió en zonas residenciales y comerciales, un 5% en el sector industrial y el 6% restante en la producción de carbón vegetal. Así también se indicó que 1.8 millones de personas (cerca de 400,000 viviendas) utilizaron leña como combustible principal. (MEM, 2011).

En 2011, en ausencia de una actualización de la Encuesta Nacional de Leña, podemos considerar que estas cifras han variado muy poco en proporción, solo aumentando en volumen debido al crecimiento poblacional. A nivel residencial el uso tradicional de leña y carbón vegetal para cocinar es causante de problemas de salud de tipo respiratorios en donde las cocinas mejoradas presentan una alternativa viable. El Gobierno y algunas ONG promueven el uso de las cocinas mejoradas y se estima que actualmente se están utilizando alrededor de 20,000 cocinas eficientes en Nicaragua (PROLEÑA, 2013).

Adicionalmente, Nicaragua, por ser un país con una gran actividad agropecuaria, tiene un gran potencial para las aplicaciones de biogás, el cual puede ser un sustituto de la leña y del gas licuado de petróleo (LPG por sus siglas en inglés). Para fomentar el uso de biogás en todos los sectores (residencial, comercial e industrial), el país, a través del MEM, se unió a la Iniciativa Global de Metano (GMI) en septiembre de 2010 y desarrolló un Plan de Acción Nacional de Biogás (MEM, 2012b).

Usos térmicos de la energía solar

El sector urbano se distingue por la utilización mucho más frecuente de dispositivos eléctricos para el calentamiento de agua en el sector residencial, de uso eléctrico. En torno al uso de tecnologías modernas para aplicaciones térmicas, una de las oportunidades inmediatas que el país puede aprovechar es el desarrollo de los mercados de los colectores solares para calentamiento de agua, en reemplazo de los calentadores eléctricos, lo cual contribuye a abatir la carga máxima del SIN en el primer pico de la mañana, así como a fortalecer una industria nacional, ya que aquellos podrían ser fabricados localmente por empresas nacionales.

El potencial de penetración de esta tecnología es importante, pero difícil de estimar. A la fecha, no existe ningún estudio de mercado que permita cuantificar la cantidad de calentadores que se podrían instalar. Cabe destacar que el Programa PNESEER ha impulsado la instalación de 13 sistemas calentadores solares de agua: 5 en hospitales, 3 en hoteles y 5 instalaciones industriales en forma de piloto.

OBSTÁCULOS, RETOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Nicaragua sigue siendo un país altamente dependiente de la leña y de fuentes fósiles, con una cobertura eléctrica más baja que los países vecinos. Comparado con sus pares en la región, Nicaragua es el país con menor capacidad instalada con fuerte participación de plantas térmicas (ver Figura 17).

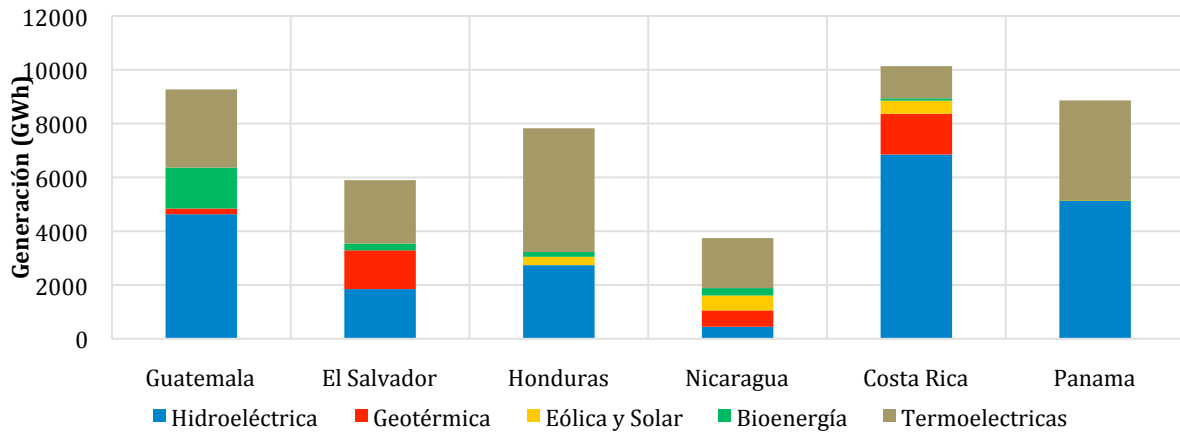


Figura 17: Matriz de generación eléctrica de los países del MER en el 2013

Fuente: CEPAL, 2014

Sin embargo, se nota una evolución muy positiva entre los últimos años, entre ellos por la importancia que se dio a las fuentes renovables. Las estrategias energéticas vigentes a nivel regional, nacional y programático están perfectamente alineadas con los objetivos del Programa SREP. Pero se deben enfrentar un conjunto de barreras, que pueden ser agrupadas de la siguiente manera: (i) barreras de conocimiento (potencial geotérmico), (ii) barreras de mercado y (iii) financieras, (iv) barreras en el marco jurídico, (v) barreras técnicas y falta de capacidades humanas, y (vi) barreras sociales. Para un análisis detallado de todas las barreras, favor ver (IDB - UNDP, 2013). De las más

importantes para el deseado apoyo del Programa SREP en Nicaragua, queremos destacar las siguientes:

(i) Barreras de conocimiento: potencial real de generación geotérmico

En el sector geotérmico, se requiere de perforaciones en muchos sitios identificados para medir el potencial real; pero la experiencia internacional y los desarrollos geotérmicos ocurridos en Nicaragua demuestran los desafíos que los desarrolladores privados enfrentan para movilizar las inversiones en el sector. Los riesgos relacionados con la incertidumbre que rodea a la disponibilidad del recurso geotérmico y los costos asociados con la extracción de vapor constituyen una barrera importante para el desarrollo geotérmico. Dado que los futuros desarrollos geotérmicos en Nicaragua son principalmente vírgenes²⁰, los riesgos relacionados con el recurso geotérmico serán altos creando así una barrera importante para movilizar el financiamiento del sector privado. Esto puede afectar los planes de expansión geotérmica del GRUN y producir sustanciales demoras. Por lo tanto, es urgente proveer mecanismos de financiamiento del riesgo de exploración con la meta de confirmar el recurso real y realizar estudios geofísicos para identificar las nuevas áreas con alta y baja entalpías.

(ii) Barreras de mercado: falta de interés comercial en zonas remotas

El mercado por sí solo no ha permitido el desarrollo de la cobertura eléctrica en zonas remotas del país. Existen altos costos de entrada, causados por la falta de infraestructura básica y de un entorno favorable para empresas de servicios energéticos: el difícil acceso a zonas aisladas y los altos costos de transacción por cada usuario disperso desincentivan los proyectos donde más se necesitan.

(iii) Barreras financieras: soluciones adaptadas a cada tecnología

Para lograr el financiamiento del Plan Indicativo de expansión 2027 del MEM, es necesario mantener firme la dirección actualmente establecida en el PNDH y la Estrategia Energética de cultivar y mantener un ambiente favorable para alcanzar altos niveles de inversión extranjera directa. Por eso se debe seguir con la política actual de incentivos a la IED para proyectos de energía renovable, e institucionalizar la seguridad de inversión para continuar cambiando la percepción de Nicaragua como país de alto riesgo de inversión. Se requiere también de instrumentos adaptados a la realidad de cada tipo tecnología.

En el caso de la geotermia, el riesgo de establecer el recurso geotérmico por los desarrolladores en la fase de exploración es un obstáculo significativo, pero permanece un riesgo considerable en la fase posterior de desarrollo que también requiere perforación de pozos. La inversión necesaria en esta etapa suele ser mucho mayor que la de exploración, y se les exige a los desarrolladores de reunir capital de riesgo propio. Obtener un acuerdo de deuda comercial es a menudo difícil en esta etapa (incluyendo los riesgos de comercialización), lo cual puede causar retrasos importantes. Sin embargo, la disponibilidad de financiamiento puede facilitar en gran medida el desarrollo de los proyectos geotérmicos en: a) superar la disponibilidad limitada de fondos propios del desarrollador, b) mejorar la viabilidad financiera del proyecto, reduciendo el costo de la financiación, y c) acelerar la ejecución de los proyectos para alcanzar convenientemente el cierre financiero.

²⁰ *Greenfields*

En el caso de los proyectos hidroeléctricos de pequeña escala, uno de los obstáculos concretos para su multiplicación que SREP podría ayudar a disminuir es el acceso a una oferta de deuda adaptada. No se dispone de términos de financiamiento superiores a diez años para hidroeléctrica a pequeña escala, y las tasas de interés son generalmente demasiado altas para que el retorno sobre inversiones sea satisfactorio.

(iv) Barreras en el marco jurídico: sistemas aislados

1) Tecnologías para sistemas aislados

En lo que concierne los sistemas para uso residencial, a pesar de la existencia de un marco regulatorio no existen estatutos específicos y bien delimitados que permitan implementar un modelo sostenible de electrificación rural por medio de energías renovables. Se requiere una reglamentación más específica que regule el tipo de otorgamiento y la forma de control de concesiones de territorios o zonas a ser servidas, calidad del servicio suministrado, derechos y deberes de los actores en el sector eléctrico rural, entre otras cosas. En caso de interconexión, con la legislación actual, un inversionista en la tecnología FV u eólica pequeña no recibe compensación económica por producción que inyecta a la red, sea con desembolsos (tarifa *feed-in*) o medición neta. En resumen, el marco legal y regulatorio no se presta para mejorar la competitividad de la tecnologías de generación de pequeña escala hoy en día, y en muchos casos, los precios de un mercado no regulado no corresponden al poder adquisitivo y a la voluntad de pago de las poblaciones rurales.

2) Cocinas mejoradas

Para promover el acceso a un combustible legal y sostenible, hay que enfrentar la brecha principal actual que mucha madera es vendida a de forma ilegal e insostenible. Hace falta un marco legal adaptado que permita organizar y reglamentar la cadena de valor.

En cuanto al acceso a tecnologías eficientes y no dañinas para la salud, hoy en día existe muy poca penetración de las cocinas mejoradas en la zona rural, por la falta de conocimiento de los usuarios, el cual podría mejorarse con acciones que permitan promover e incentivar las cocinas mejoradas.

Para promover un marco legal de leña y carbón vegetal sostenibles, se recomienda apoyar las recomendaciones del Programa Nacional del Uso Energético Sostenible de la Leña y el Carbón Vegetal de Nicaragua 2015-2020.

(v) Barreras técnicas: desarrollo de capacidades técnicas en Nicaragua

Se debe fortalecer a nivel nacional la oferta de personal técnico capacitado en gestión, operación y mantenimiento de sistemas de energía renovable, en toda la gama de tecnologías instaladas en el país. En particular, es necesario apoyar la planificación a largo plazo de las EERR en el sistema nacional, y su balance para mantener la seguridad operacional. Se debe también contar con un plan integrado de desarrollo de capacidad humana coordinando las instituciones técnicas (INATEC, IPLS) y las universidades que promuevan este tema (entre otras: UNI, UCA, UNAN, ULSA), de forma concertada : sería recomendable seleccionar una escuela técnica y en el caso de las especialidades, seleccionar dentro de las universidades según sus fortalezas, quién rectore las ingenierías y/o asignaturas. Adicionalmente, se recomienda apoyar el fortalecimiento institucional del MEM y de ENEL para acompañar estas medidas. Un estudio específico de las necesidades de formación se realizó con el apoyo de IRENA (IRENA, 2015).

(vi) Barreras sociales y de modelos de gestión: sostenibilidad de los sistemas aislados

La situación actual de los proyectos de desarrollo rural integral, con sistemas aislados alimentados por fuentes renovables y la promoción de servicios mejorados de cocción, se reduce a procurar una solución subsidiada e inmediata al problema en aquellas comunidades donde el nivel de pobreza es muy marcado. En general, se trata de programas estatales, con el apoyo de la Cooperación Internacional, que promueven la instalación de sistemas fotovoltaicos individuales en viviendas de comunidades aisladas y la introducción de cocinas mejoradas. Sin embargo, este modelo de trabajo ha demostrado barreras de financiación de la tecnología en zonas lejanas con altos costos de acceso, barreras sociales para la concientización y la apropiación de la tecnología por los usuarios, y la falta de modelos de gestión comprobados para asegurar la continuidad de operación de los sistemas instalados, debido principalmente a problemas relacionados con la adquisición de repuestos, falta de soporte técnico capacitado y la mala operación de los sistemas.

El PLANER ha estudiado varios modelos de costos de tecnología y de operación y ha recomendado que “el Estado considere la electrificación de comunidades rurales alejadas de la red eléctrica como un servicio público, (..) con la obligación de entregar dicho servicio aun cuando en algunos casos no sea rentable económicamente.” El apoyo del Programa SREP puede contribuir a cerrar esta brecha.

Para incrementar el uso racional de leña y carbón vegetal, se recomienda apoyar en la pre-inversión e inversión del Programa Nacional del Uso Energético Sostenible de la Leña y el Carbón Vegetal de Nicaragua 2015-2020.

Rol transformacional del apoyo del Programa SREP para eliminar barreras en Nicaragua

La eliminación de estas barreras, apoyada por el Programa SREP, no sólo ayudará al país a satisfacer su creciente demanda de electricidad, mejorar su seguridad energética, mejorar el costo y el acceso a servicios modernos de energía (electrificación rural y cocción sostenible de alimentos), sino también traerá co-beneficios sustanciales económicos, sociales, y ambientales.

Cómo se puede ver de forma resumida en la Tabla 7, SREP podría ayudar a transformar el sector energético en promover nuevos modelos de mercado y empujar proyectos que podrían ser replicados y escalados, así como enfrentar y superar las barreras anteriormente mencionadas, lo cual conduciría a una mayor sostenibilidad de las futuras inversiones en el sector energético.

Barrera identificada	Rol del Programa SREP para superar las barreras
Incertidumbre sobre el potencial real de generación geotérmico	SREP puede ayudar a minimizar el riesgo de exploración financiando perforaciones en los sitios más avanzados y estudios de superficie en los sitios menos conocidos.
Existen barreras de mercado que no se pueden superar sin una intervención estatal	SREP puede enfrentar algunas barreras de mercado proveyendo fondos específicos para el sector geotérmico y la electrificación rural
No se ofrecen préstamos adaptados a las tecnologías de EERR	SREP puede ofrecer mecanismos de financiación adaptados a las especificidades de cada tecnología de EERR para usos productivos: solar FV o térmico, biogás, hornos eficientes, PCH.
El marco legal no es adecuado	SREP puede acompañar la adaptación del marco legal y

para los sistemas de pequeña escala	recomendar buenas prácticas.
No existen las suficientes capacidades técnicas para el manejo de las tecnologías	SREP puede apoyar a desarrollar capacidades técnicas a través de programas de asistencia técnica y formación de capacidades de los actores del sector.
No existe suficientes recursos financieros para el fortalecimiento de capacidades de los servidores públicos	SREP puede apoyar a desarrollar capacidades del sector público a través de programas de asistencia técnica.
No se logra la sostenibilidad de los sistemas aislados	SREP puede financiar proyectos pilotos con potencial de escalamiento y recomendar buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Tabla 7: Resumen de barreras y rol de SREP en Nicaragua

* * *

*

4. SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE OPCIONES DE INVERSIÓN

PROCESO DE SELECCIÓN DE INVERSIONES ESTRATÉGICAS

El objetivo del Programa SREP es demostrar, como respuesta a los desafíos del cambio climático, la viabilidad económica, social y ambiental de un modelo de desarrollo del sector energético con bajas emisiones de carbono. Asimismo, el Programa apunta a crear nuevas oportunidades económicas y un mayor acceso a la energía por medio del empleo de energía renovable.

Las líneas directrices del Programa SREP indican que se promoverán prioritariamente los proyectos que aumenten la capacidad instalada de fuentes de energía renovables, provean mayor acceso a la energía a través de fuentes de energía renovables, faciliten desarrollo con bajas emisiones, faciliten la asequibilidad y la competitividad de las fuentes renovables, fomenten el uso productivo de la energía, demuestren viabilidad económica y financiera, tengan el potencial de apalancamiento de recursos adicionales, y de co-beneficios en el desarrollo económico, social y ambiental (incluyendo el tema de género). Se busca un impacto a escala nacional y provocar un cambio transformador en el país (Banco Mundial, 2011).

El GRUN, en conjunto con el Banco Mundial, IFC y el BID llevó a cabo un proceso de consulta para identificar las inversiones prioritarias a ser incluidas en el PINIC. Se realizaron varias sesiones participativas con el punto focal del Programa SREP en Nicaragua, los actores institucionales del sector energético, organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El GRUN validó las actividades de mayor prioridad, así como los criterios de selección para identificar las tecnologías renovables que puedan satisfacer mejor sus objetivos y que cumplen con la filosofía general del Programa (transformacional, escalable y sustentable) para beneficiarse de su financiación, y de sus propios modelos de gestión.

Algunas tecnologías de energías renovables como la eólica y la hidroeléctrica de mediana escala no necesitan ser tan priorizadas por SREP dado que la inversión privada ha encontrado atractiva su participación en éste tipo de tecnologías. Además en el caso de la eólica, la capacidad instalada alcanzó la máxima penetración que permite su despacho intermitente en el sistema, y está limitada por la necesidad de instalar capacidad adicional para su regulación. El caso de la energía solar interconectada (plantas solares) es similar: la intermitencia²¹ de la generación limita su impacto potencial en la matriz energética, y además su costo nivelado se mantiene todavía arriba de otras fuentes renovables (ver Figura 15). El caso de la generación con biomasa, el escalamiento de la misma está limitado por la disponibilidad de productos o desechos agrícolas utilizables.

Pero SREP puede ser el detonante para el desarrollo de la energía geotérmica, dado que existe un gran potencial: el aumento de potencia instalada podría bajar y estabilizar los costos de la electricidad, mejorar la seguridad energética, minimizar las emisiones de GEI, contribuir con capacidad firme y proveer energía de base. Las actuales barreras de mercado están impidiendo que esto suceda por sí mismo. Como se explicará mas adelante, la barrera principal que ha impedido su desarrollo son los costos arriesgados de la fase de exploración.

SREP puede también contribuir a crear un entorno favorable para la construcción de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) en zonas rurales en dónde a mediano plazo no será posible

electrificar por el Gobierno de Nicaragua mediante la extensión del SIN, y en otros casos donde -por su cercanía geográfica- exista la infraestructura necesaria para su interconexión e inyección de la energía disponible al sistema, además de fomentar mas penetración de sistemas fotovoltaicos en zonas rurales donde a mediano plazo no será posible electrificar mediante las redes del SIN por ser comunidades demasiado alejadas o de viviendas muy dispersas.

Presentamos en la Tabla 8 el resumen del proceso de selección inicial de las opciones de inversión a considerar en el PINIC:

	Tecnología	Potencial (MW)	LCoE (\$/kWh)	Considerado para PINIC?	Justificación
Tecnología interconectadas al SIN	Hidroeléctrica <10 MW	118	115	Si	Ver Tabla 9
	Energía geotérmica	1,500	92	Si	Ver Tabla 9
	Energía eólica	800	64	No	La inversión privada ya fluye para esta tecnología, y la intermitencia ²¹ impide una mayor integración a la red.
	Generación con biomasa	200	102	No	El escalamiento de la tecnología está limitado por la disponibilidad de biocombustibles y/o residuos verdes.
	Energía solar FV interconectada	1,000	118	No	La intermitencia ²¹ impide una mayor integración de plantas FV a la red, y sus costos LCoE permanecen mayores a otras tecnologías.
Tecnologías aisladas	Sistemas FV residenciales	N/A	>300	Si	Ver Tabla 9
	Sistemas FV comunitarios en mini-red con/sin respaldo diesel.	N/A	>200	Si	Ver Tabla 9
	Estufas mejoradas y hornos eficientes	N/A	N/A	Si	Ver Tabla 9
	Biodigestores	N/A	N/A	Si	Ver Tabla 9
	Bombeo solar	N/A	N/A	Si	Ver Tabla 9
	Calentamiento solar de agua	N/A	N/A	Si	Ver Tabla 9

Tabla 8: Selección inicial de opciones de inversión del PINIC

Fuente: LCoE, ver Anexo (8) Potencial, ver Tabla 4.

²¹ Potencia no firme

PRIORIZACIÓN DE INVERSIONES ESTRATÉGICAS

Los criterios identificados para priorizar los proyectos propuestos para el apoyo del Programa SREP, fueron presentados para su aprobación con los BMDs, el punto focal del Programa SREP en Nicaragua, los actores institucionales del sector energético y el sector privado durante los talleres de consultas públicas. El ejercicio de priorización se utilizó principalmente para orientar la asignación de fondos SREP las posibles opciones de inversión. Los criterios propuestos fueron los siguientes:

Criterio SREP	Descripción
(1) Potencial de escalamiento (ampliación de los proyectos)	Espacio disponible para que los proyectos apoyados por SREP puedan crecer. Ejemplo: potencial estimado para una fuente renovable comparada con la capacidad actual.
(2) Potencial de beneficiarios	Se definen los beneficiarios como directos e indirectos. Son todos los usuarios del sistema propuesto.
(3) Eliminación de las barreras de mercado	Las barreras de mercado se definen como barreras de precios, de infraestructura o barreras regulatorias.
(4) Promoción de un desarrollo con bajas emisiones	Se miden las opciones según la estimación de tCO ₂ equivalentes que permiten evitar.
(5) Relevancia estratégica e inclusión social	La relevancia del proyecto propuesto a largo plazo para el país y su facultad de promover un desarrollo más equitativo.
(6) Contribución al apalancamiento de nuevas inversiones	El potencial de atracción del proyecto propuesto para convencer otros donantes/financiadores de co-financiar su desarrollo.
(7) Sinergia con programas existentes y minimización de duplicación	El grado de alineamiento con planes existentes sin duplicar esfuerzos o fondos con proyectos ya en curso o aprobados.
(8) Sostenibilidad financiera (viabilidad)	La rentabilidad financiera del proyecto propuesto y/o su capacidad de ser auto-sostenible financieramente.

El impacto transformador impulsado por SREP se define como la combinación de estos ocho criterios. Además, en el Anexo (3) se describen estos proyectos según criterios cuantitativos adicionales (cuando tales criterios adicionales son aplicables) y evaluados según sus co-beneficios:

- (1) Co-beneficios sociales y ambientales, incluyendo el tema de género
- (2) Efectividad de costo de los proyectos de electrificación: en US\$/kWh, considerando el costo nivelado de energía (LCOE).
- (3) Estado de preparación del proyecto (por ejemplo: disponibilidad de estudios)

OPCIONES DE INVERSIÓN

El GRUN propuso varias opciones de actividades en la fase inicial del proceso²². El resultado del proceso de formulación, tras varias discusiones e iteraciones, es el siguiente :

- (1) Energía geotérmica
- (2) Electrificación rural con sistemas FV
- (3) Acceso a estufas mejoradas para usos residenciales
- (4) Energías renovables para usos productivos: proyectos hidroeléctricos de pequeña escala (PCH), energía solar (bombeo fotovoltaico y solar térmica), y tecnologías limpias de uso de la leña (hornos eficientes).

EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES SEGÚN LOS CRITERIOS SREP

Las cinco opciones propuestas por el GRUN se evaluaron según los criterios generales listados: su evaluación se presenta en la Tabla 9.

²² Expresión de interés de Nicaragua al Programa SREP, con fecha del 11 de abril 2014 y reunión del 6 de noviembre 2014 en Managua, entre representantes del GRUN y la misión conjunta SREP del Banco Mundial, IFC y del BID

Criterios generales	Energía geotérmica	Electrificación rural con sistemas FV	Acceso a estufas mejoradas	Energías renovables para usos productivos
(G1) Potencial de escalamiento (ampliación de los proyectos)	Alto: hay 10 zonas con potencial identificado que no han sido desarrolladas.	Alto: las comunidades dispersas de Nicaragua tienen características muy similares y proyectos pilotos exitosos pueden ser replicados.	Alto: las condiciones de vida de los hogares nicaragüenses tienen características muy similares y proyectos pilotos exitosos pueden ser replicados.	Mediano: existen hasta 40 MW de potencial identificado que podrían ser desarrollados. Energía solar térmica y para hoteles y industria agropecuaria tiene potencial.
(G2) Potencial de beneficiarios	Alto: 4.8 millones de nicaragüenses conectados al SIN que se podrán beneficiar de mejores tarifas	Alto: hay 1.2 millones de personas que carecen de acceso y 900,000 no contempladas en los planes actuales	Alto: hay más de 1 millón de personas que cocinan con leña con dispositivos no adecuados. Además muchos productores podrían mejorar su uso de la leña con mejor eficiencia.	Mediano: se estiman en 200,000 personas los beneficiarios que viven en zonas con potencial para proyectos PCH. Un estimado de 100 empresas podrían beneficiarse de calentadores solares. Según el censo (CENAGRO IV) de 262,546 productores entrevistados, solo el 4.42% tenía un sistema de irrigación.
(G3) Rol de barreras de mercado	Alto: el riesgo de la fase de exploración constituye una fuerte barrera de mercado que impide el desarrollo de este sector.	Alto: la rentabilidad comercial baja de los proyectos constituye una fuerte barrera de mercado	Mediano: la falta de concientización de la población impide un crecimiento rápido de la adopción de cocinas mejoradas. La falta de préstamos adaptados impide su difusión en las PYMEs rurales.	Alto: la rentabilidad comercial baja por falta de marco legal adaptado y la mala calidad del servicio eléctrico en las redes rurales constituyen una fuerte barrera de mercado. La distancia y falta de infraestructura básica en las zonas aisladas necesitan encarecen los proyectos FV y refuerzan esta barrera.
(G4) Promoción de un desarrollo con bajas emisiones	Alto: hasta 500 GWh anuales limpios en el mediano plazo, ver (MEM, 2013) y más de 10,000 GWh anuales en total, ver Tabla 5 .	Mediano: el impacto de 15 MW de proyectos FV de pequeña escala no superará 30 GWh limpios anuales	Mediano: la sustitución de 400,000 cocinas permitiría una reducción de 30% de las emisiones. Pero el mayor reto es utilizar madera sostenible.	Mediano: la reducción de GEI por 40 MW de proyectos PCH produciría al máximo unos 170 GWh limpios anuales. La introducción de hornos eficientes reduciría emisiones de un 30%.
(G5) Relevancia estratégica e inclusión social	Alto: en la actualidad, una muy pequeña parte de la energía generada por fuentes renovables en Nicaragua constituye energía base y puede proveer potencia firme. La energía geotérmica tiene este potencial.	Alto: el acceso universal a servicios de electricidad es un eje fundamental del desarrollo de Nicaragua (Ver Gobierno de Nicaragua, 2012)	Alto: el acceso universal a servicios modernos de cocción es un eje fundamental de la estrategia energética del país (Ver MEM, 2011). Las poblaciones más vulnerables corresponden a las más pobres del país.	Mediano: las PCH construidas en diversos países han demostrado su adaptabilidad a las condiciones locales y han contribuido de forma positiva al desarrollo local (Practical Action, 2012). el uso térmico de la energía solar representa un nuevo tipo de tecnología que tiene un nicho de mercado en Nicaragua.

<p>(G6) Contribución al apalancamiento de nuevas inversiones</p>	<p>Alto: dada la estructura privada y concesionaria del sector de producción de electricidad en Nicaragua, facilitar la inversión en geotermia tendrá un fuerte efecto de apalancamiento del sector privado. Otros actores de la Cooperación Internacional tienen también interés en apoyar este tema.</p>	<p>Mediano: la creación de condiciones favorables para la creación y ampliación de ESCOs dedicadas a FV en zonas rurales permitirá un co-financiamiento del sector privado. Otros actores de la Cooperación Internacional tienen también interés en apoyar este tema.</p>	<p>Mediano: la concientización de la población y la creación de condiciones favorables para la difusión masiva de cocinas mejoradas y hornos eficientes en PYMEs ser el detonante de un mercado importante. Otros actores de la Cooperación Internacional tienen también interés en apoyar este tema.</p>	<p>Mediano: la creación de condiciones favorables para la construcción de PCH en zonas rurales tiene el potencial de atraer co-financiamiento del sector privado y de los mismos comunitarios beneficiados. La creación de condiciones favorables para la difusión de colectores solares en los hogares urbanos y comercios tiene el potencial de atraer co-financiamiento del sector privado y de los usuarios.</p>
<p>(G7) Sinergia con programas existentes y minimización de duplicación</p>	<p>Alto: el desarrollo de la energía geotérmica es un eje central del Plan de Expansión eléctrica de Nicaragua. Se alinea con el Programa de apoyo del Banco Mundial/IFC y del BID, con el programa de IRENA y no duplica con ningún otro programa.</p>	<p>Alto: la ampliación de la cobertura eléctrica de Nicaragua se planifica desde el PLANER y sus programas de implementación. Proyectos FV de electrificación rural no duplican con otros programas, y no están totalmente financiados.</p>	<p>Alto: la difusión de cocinas mejoradas y hornos eficientes se planificó en los proyectos de pre-inversión y de inversión de la ENLCV. Estos programas no son totalmente financiados y necesitan del apoyo de SREP. El Banco Mundial apoya la iniciativa regional para cocinas mejoradas (CACCI).</p>	<p>Alto: la construcción de PCH en zonas rurales se planifica desde el PLANER. No duplica con otros programas, y no están totalmente financiados. Proyectos de colectores solares en los hogares urbanos y comercios forman parte del Plan de Acción SE4All de Nicaragua, y se alinean con los proyectos pilotos del PNESER, pero no están financiados a la fecha.</p>
<p>(G8) Sostenibilidad</p>	<p>Alto: los proyectos geotérmicos proveerán un servicio que puede ser pagado por los usuarios de la red eléctrica.</p>	<p>Mediano: en general, los proyectos de electrificación rural requieren de subsidios cruzados para ser sostenibles.</p>	<p>Bajo: se requiere apoyo del GRUN y de la Cooperación para financiar campañas y donaciones. A largo plazo, cadenas de valor con participación del sector privado son factibles.</p>	<p>Mediano: las PCHs aisladas requerirán requiere apoyo del GRUN y de la Cooperación para financiar su deuda con términos favorables y tarifas adaptadas a las zonas rurales. El sector privado puede financiar la cuasi totalidad del desarrollo de este nicho de mercado.</p>

Tabla 9: Evaluación cualitativa de las opciones de inversión del Programa SREP

CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE COMPONENTES

Las siguientes puntuaciones se utilizaron para clasificar el impacto esperado de las propuestas: Alto = 3, Medio = 2, Bajo = 1 y N/A = 0.

La priorización consecuente de los proyectos propuestos se presenta en la Tabla 10.

Opciones de proyectos	Puntuación general
1. Energía geotérmica	24
2. Electrificación rural con sistemas FV	22
3. Acceso a estufas mejoradas	19
4. Energías renovables para usos productivos	18

Tabla 10: Priorización de las opciones de inversión del Programa SREP

Como se detalla en la siguiente sección, se utilizó esta puntuación para asignar recursos a cada programa, teniendo en cuenta sus necesidades, y para maximizar su impacto.

* * *

*

5. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

OBJETIVO DEL PROGRAMA Y SUS COMPONENTES

El objetivo del PINIC, apoyado por el Programa SREP del Fondo Estratégico para el Clima, es de acompañar y fortalecer el cambio de la matriz energética de Nicaragua y promover el acceso universal a servicios modernos de energía. PINIC fomentará el uso de los recursos geotérmicos, de leña, solares e hidroeléctricos no aprovechados, y apalancará recursos de los BMDs, Cooperación Internacional y el sector privado.

El PINIC contribuirá a formar capacidades técnicas, humanas e institucionales, será el detonante de un cambio transformador a través de proyectos pilotos con potencial de escalamiento y replicación, y creará las condiciones para la introducción de modelos de gestión sostenibles incluyendo todos los actores del desarrollo socio-económico del país. El enfoque principal de los proyectos será mejorar directamente las condiciones de vida de los y las nicaragüenses, buscando co-beneficios sociales y ambientales. La meta es de ayudar al actual esfuerzo de Nicaragua hacia una matriz renovable con acceso universal con un movimiento que se podrá replicar adaptándose a las distintas realidades territoriales del país.

El PINIC contribuirá así a la lucha global contra la pobreza y el cambio climático, contribuyendo a un desarrollo bajo en emisiones y equitativo del país.

Formulación del Programa y sus componentes

Tomando en cuenta la valoración de los proyectos propuestos en la Tabla 10, se ha realizado un esfuerzo de combinar los proyectos con mayor puntuación con una estimación del plazo para poder obtener el impacto transformador esperado por SREP:

Componentes	Estimación de plazo del impacto transformador
1) Energía geotérmica	Largo plazo (> 10 años)
2) Desarrollo integral de zonas rurales	
Electrificación rural con sistemas FV	Corto: 1 a 5 años
Acceso a estufas mejoradas	Corto: 1 a 5 años
Energías renovables para usos productivos	Mediano: : 5 a 10 años

Para hacer frente a algunas de las barreras al desarrollo de energías renovables en Nicaragua, descritas en el apartado anterior, el GRUN, en consulta con las partes interesadas, incluidas las organizaciones del sector privado y la sociedad civil, ha identificado los siguientes dos componentes y sus respectivos sub-componentes para constituir el PINIC, a ser considerados para la financiación del Programa SREP, que cumplan con los criterios de inversión mencionados y combinen las opciones priorizadas en el párrafo anterior:

(1) Componente 1: Desarrollo de la energía geotérmica de Nicaragua (U\$22.5 millones)

El Componente 1 propondrá un plan de acción para los proyectos prioritarios seleccionados, e instrumentos financieros para acelerar la movilización de las grandes inversiones necesarias para desbloquear el sector geotérmico en Nicaragua. Los principales objetivos de este componente son:

- Confirmar el recurso geotérmico en dos sitios prometedores que ya cuentan con amplia información:
 - Casita-San Cristóbal con pozos de producción.
 - El campo más atractivo (o los dos más atractivos) entre Volcán Cosigüina, Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo.
- Mejorar el conocimiento del potencial geotérmico de tres sitios menos estudiados:
 - Caldera de Masaya con estudios superficiales 3G, pozos de diámetro reducido (slim-holes) y provisión de asistencia técnica.
 - Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo – que ya tienen estudios superficiales 3G en proceso – con pozos de diámetro reducido (slim-holes) y provisión de asistencia técnica.

(2) Componente 2: Desarrollo integral de las zonas rurales aisladas (U\$7.5 millones)

El componente 2 apoyará con U\$7.5 millones la energización de las zonas aisladas mediante electrificación rural y promoción de EERR para usos productivos, con los siguientes sub-componentes:

Acceso universal:

- 2A: Financiamiento de sistemas solares fotovoltaicos para la electrificación rural y fomento de empresas de servicios energéticos rurales (ESCOs)
- 2B: Facilitación de la adopción y transferencia de estufas mejoradas para usos residenciales

Usos productivos y transmisión:

- 2C: Promoción de tecnologías de EERR para usos productivos, en comunidades y en pequeñas y medianas empresas (plantas hidroeléctricas de pequeña escala, mejor uso de la leña en procesos productivos, biogás y usos FV o térmicos de la energía solar)
- 2D: Mejoramiento de la infraestructura eléctrica de transmisión para la interconexión de unidades de generación con fuentes renovables existentes y futuras.

COMPONENTE 1: DESARROLLO DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA DE NICARAGUA

Enfoque del Componente 1

La energía geotérmica provee una opción confiable de energía renovable para complementar la expansión de la generación hidroeléctrica y asistir al GRUN para que alcance sus metas de desarrollo. La generación geotérmica puede ser una opción de menor costo nivelado que las plantas térmicas a base de combustibles fósiles -ver Anexo (8) para la generación de electricidad. A diferencia de otras

energías renovables intermitentes (energía eólica, solar e hidroeléctrica a filo de agua), la energía geotérmica es una opción de generación de electricidad que puede operar con confiabilidad (capacidad firme) y despachar energía base renovable no contaminante, la cual no existe aún en Nicaragua en grandes cantidades.

La incertidumbre que rodea la disponibilidad suficiente de un recurso geotérmico, la estimación de su durabilidad a largo plazo, y el costo de extraer un vapor de calidad suficiente para la generación eléctrica, son impedimentos considerables que crean el desafío para movilizar la inversión privada en este sector. Existe un importante grado de incertidumbre en las etapas iniciales de la exploración de un campo geotérmico no explotado. Por lo tanto, se proponen dos sub-componentes complementarios para enfrentar esta barrera: un esquema financiero para mitigar riesgos y financiamiento de perforaciones. La función del sector público para incentivar a los desarrolladores y catalizar las inversiones durante las primeras etapas del desarrollo ha demostrado ser fundamental para tener éxito con las expansiones geotérmicas (Banco Mundial, 2014a, p17).

Inversión para confirmar el recurso en campos con investigación avanzada

El primer sub-componente se propone dedicar 17.75 millones US\$ para confirmar el recurso geotérmico en al menos dos sitios prometedores que ya cuentan con amplia información:

- Casita-San Cristobál: pozos de producción (comerciales)
- El más atractivo entre Volcán Cosigüina, Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo: pozos de producción (comerciales)

Estudios superficiales en sitios geotérmicos de interés con información limitada

El segundo sub-componente tiene la meta de preparar el futuro energético del país, a mayor plazo, apoyando el trabajo de reconocimiento de superficie y los estudios científicos que pueden avanzar el desarrollo de tres sitios que carecen de caracterización. La información actualmente disponible de estos sitios es limitada. Según (Banco Mundial, 2014a, p17) sería beneficioso realizar estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos que sean compatibles con los estándares de la industria.

PINIC propone dedicar una parte de sus recursos propuestos para Nicaragua a un fondo de financiamiento directo de estudios geotérmicos superficiales. Además, PINIC apoyará el reforzamiento de las capacidades de ENEL (Laboratorios de geoquímica y de geología) para la ejecución de este sub-componente.

Se propone dedicar 4.75 millones US\$ para asistencia técnica y desarrollar estudios superficiales y mejorar el conocimiento del potencial geotérmico de tres sitios menos estudiados:

- Volcán Mombacho: pozos de diámetro reducido²³ a partir de los estudios superficiales 3G en actual ejecución
- Caldera de Apoyo: pozos de diámetro reducido a partir de los estudios superficiales 3G en actual ejecución
- Caldera de Masaya: estudios superficiales 3G

²³ En inglés: Slim-holes

Resultados esperados del Componente 1

- Poner en marcha un programa de desarrollo de la energía geotérmica, que ha visto una expansión limitada en tiempos recientes, y permitir una progresiva ampliación en el sector. El programa propone contribuir a una expansión inicial de aproximadamente 60 MW (Fase I); que abrirá el potencial en estos campos en los que podría haber una segunda fase de expansión rápida de hasta otros 150 MW.
- Demostrar innovación en el diseño y estructuración de esquemas público-privados para la implementación de un mecanismo de mitigación de riesgos y de costo compartido en el sector de la energía geotérmica. Su implementación exitosa podría servir de ejemplo para la replicación en otros países de la región que también se enfrentan a retos similares de explotación lenta de los recursos geotérmicos. Este enfoque permitirá a los futuros proyectos acceder a nuevas fuentes internacionales, como la Iniciativa GDF²⁵-LAC o el GCF.
- Construir una sólida cartera de proyectos en línea con las prácticas de la industria y cumplir con los estándares internacionales, lo cual ayudará a atraer desarrolladores calificados con la capacidad técnica y financiera para movilizar las inversiones a gran escala que se necesitan para desarrollar plenamente el potencial geotérmico del país.
- Apoyar el esfuerzo continuo de Nicaragua hacia un desarrollo de la energía limpia, alejándose de la utilización de combustibles fósiles. Una mayor utilización de la energía geotérmica mitigará directamente las emisiones de gases de efecto invernadero y también proporcionará beneficios ambientales locales.
- Diversificar la matriz de generación eléctrica del país, lo cual permitirá a largo plazo la reducción y la estabilización de sus costos. Esto mejorará el clima de inversión y mejorará la competitividad de las empresas; y también mejorará la calidad de vida de los consumidores domésticos. La adición de la capacidad de carga base confiable también facilitará la expansión de la red para que el acceso a la electricidad moderna se pueda proporcionar a una población cada vez más grande en el país, mejorando sus vidas y reduciendo la pobreza extrema.

Marco de gestión y ejecución

Nicaragua es uno de los pocos países en el mundo que tiene un plan maestro geotérmico integral, que identifica y detalla las doce áreas de desarrollo geotérmico, y en base a la información disponible, la capacidad potencial de generación de energía de cada sitio. Esta información sirve de base para el establecimiento de prioridades y la orientación a los desarrolladores.

Además, existe una ley geotérmica que ofrece seguridad jurídica específica para los desarrolladores, así como un marco para supervisar el desarrollo del sector. El MEM, ENEL y ENATREL representan al sector público en el trabajo con los desarrolladores para satisfacer las necesidades de energía y cumplir con los objetivos nacionales de desarrollo. Este componente ofrecerá reforzar la formación de las autoridades públicas, en asociación con el Programa para la Creación de Recursos Humanos en el Sector geotérmico con el apoyo del BID, FDN, IRENA y el Gobierno de El Salvador (con LaGeo), y con el Plan Global de Desarrollo Geotérmico (GGDP) que propone una coordinación global de las actividades.

²⁵ Facilidad de desarrollo geotérmico, por sus siglas en inglés.

Género

Para la integración de género en este componente se trabajará durante la fase de diseño e implementación de los proyectos en los siguientes elementos: consultas, generación de empleo y pérdidas de medios de subsistencia. También se analizará cómo podría impulsarse que las mujeres de Nicaragua participaran más activamente en carreras y estudios técnicos que les permitan trabajar en geotermia. Además, apoyará un elemento transversal al Componente 1 y 2 que permitirá el fortalecimiento de las instituciones encargadas de la coordinación SREP y la obtención de indicadores sobre género y energías renovables. (Ver Anexo (5) para una información detallada).

COMPONENTE 2: DESARROLLO INTEGRAL DE LAS ZONAS RURALES AISLADAS

Enfoque del Componente 2

A pesar del enorme avance logrado para incrementar el acceso a servicios modernos de energía (electricidad, combustibles líquidos), en Nicaragua en los últimos años, más de 1.2 millones de personas carecen todavía de acceso a electricidad²⁶ particularmente en las áreas rurales (ENATREL, 2014) y 400,000 viviendas utilizan leña en fogones abiertos para cocinar.

El acceso a la electricidad, concentrado en las zonas rurales representa oportunidades para el despliegue de sistemas fotovoltaicos aislados. Para generalizar el uso de sistemas de energía solar fuera de la red, los sectores público y privado deben trabajar de forma estrecha, conjuntamente con las comunidades locales. Al integrar a los actores privados en el proceso de diseño, planificación y ejecución de la electrificación rural, se incrementan las posibilidades de éxito.

El acceso a tecnologías modernas de cocción y el desarrollo de una cadena de valor sostenible de la leña requiere de varias acciones coordinadas; la concientización de las poblaciones meta para lograr la apropiación de la tecnología por los usuarios, la introducción de modelos de negocios adecuados para asegurar la difusión masiva de cocinas mejoradas, y la adaptación del marco legal de la leña y del carbón vegetal.

Además el uso de tecnologías de EERR para usos productivos pueden ayudar al desarrollo socio-económico de muchas zonas aisladas del país. Según el potencial local identificado, y las posibilidades de lograr un día la interconexión eléctrica, se pueden promover pequeñas centrales hidroeléctricas, sistemas solares FV o térmicos, hornos eficientes o biodigestores.

Finalmente, la infraestructura eléctrica de transmisión existente hoy es todavía insuficiente para poder interconectar algunas unidades de generación con fuentes renovables existentes y las futuras en el nor-este y la parte este del país.

Por lo tanto, se proponen cuatro sub-componentes complementarios para cerrar estas brechas de acceso y proponer un acercamiento integral al desarrollo de las zonas rurales en situación de pobreza energética: financiamiento de sistemas solares fotovoltaicos con fomento de ESCOs especializadas para la electrificación rural, promoción de estufas mejoradas en los hogares, del territorio nacional, promoción de tecnologías limpias para usos productivos y reforzamiento de la infraestructura de

²⁶ Según cifras de ENATREL 2014, la cobertura alcanzó los 80% a nivel nacional.

transmisión para interconectar capacidades de generación de EERR existentes y futuras en el territorio nacional.

2A: Financiación de proyectos de electrificación rural con sistemas FV

Las regiones de menor cobertura eléctrica se componen de municipios caracterizados por una pobreza extrema, bajos Índices de Desarrollo Humano (IDH) y los menores ingresos per cápita del país. En estos municipios existen pequeños centros de población urbana donde el servicio eléctrico se provee a través de pequeñas redes de distribución, no obstante, la mayor parte de los habitantes viven en pequeñas comunidades rurales compuestas por decenas o pocas centenas de viviendas muy dispersas entre sí. En este contexto se plantean varias opciones para fomentar el aprovechamiento de las fuentes renovables con sistemas FV aislados, para los cuales se requiere avanzar con estudios de factibilidad:

- 1) Proyectos de electrificación rural mediante sistemas fotovoltaicos individuales para suministrar energía eléctrica a viviendas de comunidades alejadas y dispersas
- 2) Proyectos de electrificación rural con mini-redes de distribución y generación a base de sistemas híbridos diesel – fotovoltaico (SREP solo apoyaría la adición de sistemas FV).

Se solicita el apoyo de SREP para empezar con proyectos individuales FV en 18 comunidades que se encuentran en el municipio de Waspam, específicamente en las zonas cercanas a las riveras del Río Coco aguas arriba de la ciudad de Waspam. Por sus características de accesibilidad, lejanía de la red y otras condiciones socio-económicas, se considera la implementación, de sistemas individuales de electrificación con fuente fotovoltaica.

También se puede complementar con la financiación directa de un proyecto piloto comunitario para lanzar la dinámica de inversión y minimizar riesgos, tales como el proyecto comunitario de planta solar para la comunidad de Cabo Gracias a Dios, en la costa caribe fronteriza con Honduras, que podría ser replicado en otras comunidades si se considera exitoso.

El Programa SREP permitirá también abrir un mercado para actores privados (ESCOs) que podrán instalar y mantener los proyectos que cumplen con las metas de un servicio público durable y confiable, y los criterios del Programa.

Se propone dedicar 2.8 millones US\$ de fondos SREP a este sub-componente, el cual incluirá asistencia técnica para desarrollar capacidades, fomentar la participación de los actores interesados de la comunidad y capacitar a las ESCOs y los beneficiarios potenciales.

2B: Facilitación de la adopción y transferencia de estufas mejoradas para usos residenciales

El PINIC dedicará una parte de sus recursos propuestos para Nicaragua para la financiación directa de proyectos de promoción y concientización sobre el uso de cocinas mejoradas, tal como se propuso en el Plan de Acción de la ENLCV.

En lo que concierne a la cocción de alimentos, actualmente los modelos de cocinas mejoradas con mayor distribución en Centroamérica se pueden agrupar en dos: de construcción in situ (construida en la vivienda) y las fabricadas en serie conocidas comúnmente como pre-fabricadas. Cada grupo tiene sus características particulares y presenta ventajas y limitantes; aunque en general se puede afirmar que las producidas en serie tienen mayor control de calidad. Es necesario aumentar la oferta para que las familias elijan la estufa que cubra sus necesidades, preferencias y gustos.

La experiencia en programas de estufas de leña en la región Centroamericana se limita a iniciativas locales, financiadas por los gobiernos locales, instituciones internacionales u organismos regionales; las cuales fueron ejecutadas por Organizaciones de la Sociedad Civil, individuos e incluso grupos religiosos. La mayoría de estos proyectos se han realizado sin suficientes estudios de base, información de la tecnología y con un nulo control y seguimiento de la tecnología y su adopción.

Por lo anterior se propone dar inicio a los estudios de viabilidad y dimensionamiento de 400,000 cocinas a escala nacional, e iniciar con una fase piloto para el financiamiento total o parcial de la distribución de 5,000 a 8,000 cocinas mejoradas.

Se propone dedicar 1.20 millones US\$ de fondos SREP a este sub-componente.

2C: Promoción de tecnologías de EERR para usos productivos

El PINIC fomentará además un programa de desarrollo de tecnologías limpias en comunidades, y promoción de EERR en PYMEs en las zonas rurales. Se apoyará la financiación directa de proyectos de EERR y la realización de estudios para acelerar el despliegue de tecnologías adecuadas.

PINIC apoyará la realización de estudios y proveerá mecanismos para la difusión de tecnología de EERR como pequeñas centrales hidroeléctricas, sistemas fotovoltaicos, biodigestores o hornos eficientes. Se propone en particular:

- Estudios de factibilidad de proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas
- Estudios de viabilidad y diagnósticos para dimensionamiento y selección de modelos de hornos eficientes
- Elaboración de línea de base y potencial de mercado de las tecnologías de EERR para usos productivos en el sector rural de Nicaragua
- Implementación de proyectos pilotos de usos productivos en el sector rural de Nicaragua con el financiamiento total o parcial de hornos eficientes en PYMEs (≈250 PYMEs)
- Y la creación de una línea de financiación especializada para organizaciones y productores, la cual podrá incluir una parte de fondos no reembolsables para los proyectos pilotos.

Se propone dedicar 3.5 millones US\$ a este sub-componente, el cual incluirá asistencia técnica para desarrollar capacidades, fomentar la participación de los actores interesados de la comunidad, capacitar a los beneficiarios y difundir conocimiento.

2D: Mejoramiento de la infraestructura eléctrica de transmisión

El plan de reforzamiento de la infraestructura eléctrica de transmisión del noreste y este del país contempla la construcción de 102 km de líneas de transmisión y 4 subestaciones antes del 2020:

- Construcción de la Subestación Waslala (El Cuá), 48.3 km de línea simple circuito, y obras conexas.
- Construcción de la Subestación Santa Clara y 47.3 km de línea (Ocotal-Santa Clara 138 kV).
- Construcción de la Subestación Jinotega 138 kV y construcción de 6 km de línea en doble circuito Jinotega-Intersección línea Planta Centroamérica-Sébaco en 138 kV.

- Construcción de la Subestación Corinto en 138 kV y construcción de 0.5 km de línea en doble circuito.

No se solicitan recursos del Fondo SREP para este sub-componente.

Resultados esperados del Componente 2

- Mejorar la calidad de vida de los hombres y las mujeres de las zonas rurales y la reducción de la pobreza extrema, con una mejora de los indicadores de desarrollo humano, salud, sociales económicos y ambientales en las zonas más vulnerables del país.
- El acceso a servicios modernos de electricidad en varios departamentos de Nicaragua, con la instalación de sistemas aislados de generación eléctrica en base a fuentes renovables aisladas, y la posibilidad de combinarles en mini-redes en los sitios adecuados.
- Un impulso al Programa Nacional de Leña y Carbón Vegetal 2015-2022
- La selección de modelos de negocios viables y la realización de proyectos pilotos para poder recomendar una vía segura y adaptada a la realidad de cada región para lograr un verdadero acceso universal. La prueba de un marco regulatorio con estructuras tarifarias que puedan garantizar un acceso equitativo a la energía eléctrica, incluyendo posiblemente subsidios cruzados entre usuarios conectados al SIN y usuarios servidos por sistemas aislados.
- El aprovechamiento de tecnologías a base de energías renovables alternativas por PYMES en las zonas rurales, a través de una mejor oferta de financiación para hacer estas inversiones rentables y sostenibles. Esto mejorará el clima de inversión y mejorará la competitividad de las empresas.
- Un mayor desarrollo de la energía limpia desde las comunidades, con una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y beneficios ambientales locales.

Marco de gestión y ejecución

En lo que concierne el acceso universal, el GRUN está elaborando un Plan de Acción de “Energía Sostenible para Todos 2030”, el cual contempla la elaboración de una Estrategia Nacional de Acceso universal. El MEM, ENEL y ENATREL tienen un mandato claro para ejecutarlo, en coordinación con los gobiernos municipales y el sector privado.

Para electrificación, el mecanismo de planificación y ejecución es el PLANER. Se está proyectando llegar a una población meta de más de 100,000 hogares (15% de la población total) en los próximos 10 años. El mismo plan requerirá una actualización anual.

Para usos térmicos en procesos productivos, el mecanismo de planificación y ejecución es la ENLCV y el Programa Nacional de Leña y Carbón Vegetal 2015-2022.

Género

Este componente incorporará la perspectiva de género en el diseño e implementación de los proyectos a través de los siguientes elementos: consultas, generación de empleo y autoempleo, masculinidades, negociación de tarifas, participación en órganos de toma de decisión y concesión de crédito, entre otros. Además, apoyará un elemento transversal al Componente 1 y 2 que permitirá el

fortalecimiento de las instituciones encargadas de la coordinación SREP y la obtención de indicadores sobre género y energías renovables.(Ver Anexo (5) para una información detallada)

* * *

*

6. PLAN DE INVERSIÓN E INSTRUMENTOS

La Tabla 12 a continuación establece un plan de financiación de las propuestas de inversión del PINIC, incluyendo los dos componentes prioritarios, la participación del GRUN, y los fondos adicionales esperados de los bancos multilaterales de desarrollo, otros socios de desarrollo, y del sector privado. El coste total de las intervenciones se estima en US\$325 millones en la primera fase, y US\$515 millones con el apoyo del Fondo Verde para el Clima (GCF)²⁷, en una segunda fase. Estos fondos permitirán apalancar recursos financieros adicionales de los bancos multilaterales de desarrollo, otros socios de desarrollo, incluidas sus ventanas de préstamos comerciales, y el sector privado en un ratio de 10, sin contabilizar el apoyo del GCF. La Tabla 12 incluye fondos directamente asociados a los proyectos que serán apoyados por el programa pero no incluye el aprovechamiento de potenciales fondos del sector privado, que podrían ser invertidos después de la realización de estos proyectos.

La asignación inicial solicitada a SREP es de US\$30 millones. Esta asignación apoyaría (i) el desarrollo de recursos geotérmicos en US\$22.5 millones, en colaboración con otros socios de desarrollo y (ii) el desarrollo integral de las zonas rurales en US\$7.5 millones. El monto que se prevea solicitar al GCF es de US\$ 190 millones para la ampliación de los proyectos propuestos a SREP.

La porción de los fondos SREP que son una donación es de US\$16.50 millones (correspondientes a 55%) y la porción reembolsable es de US\$13.50 millones (correspondientes a 45%).

Componentes / Sub-componentes	PINIC - Financiamiento millones USD															
	FASE 1										FASE 2				GRAN TOTAL	
	SREP-BID		SREP-Banco Mundial		GRUN	BID	BM/IDA	JICA	Sector privado	GCF	TOTAL FASE 1	GCF y otras fuentes	BID	BM		TOTAL FASE 2
	Donativo	Reembolsable ^[a]	Donativo	Reembolsable ^[a]												
0) Desarrollo de proyectos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00		0.00
1) Geotermia	0.75	6.75	8.25	6.75	0.00	20.00	30.00	20.00	70.00	15.00	177.50	100.00	0.00	0.00	100.00	277.50
2) Energía rural y transmisión	7.50	0.00	0.00	0.00	25.20	45.00	0.00	40.00	0.00	30.00	147.70	50.00	40.00	0.00	90.00	237.70
TOTAL	8.25	6.75	8.25	6.75	25.20	65.30	30.00	60.00	70.00	45.00	325.50	150.00	40.00	0.00	190.00	515.50

[a] Puede ser en forma de recursos contingentes, es decir, un instrumento financiero que es reembolsable sólo en caso de éxito en la exploración; y no reembolsable en caso contrario

[b] Green Climate Fund (Fondo Verde del Clima) (primera convocatoria para octubre 2015)

Tabla 11: Resumen del Plan de Inversión

Las modalidades de financiación de los proyectos sometidos a la aprobación de SREP incluirán una combinación de subvenciones, préstamos con condiciones favorables, y posiblemente garantías. Las modalidades serán determinadas en el momento de la evaluación, de conformidad con las directrices pertinentes del Programa SREP. Esta decisión tendrá en cuenta, entre otras cosas: las barreras específicas a la tecnología de energía renovable considerada, la situación de la deuda del país, y las perspectivas de generación de ingresos, así como la tasa de rendimiento financiero de la inversión.

²⁷ Green Climate Fund, por sus siglas en inglés

Componentes / Sub-componentes del PINIC	SREP	PINIC - Financiamiento millones USD															GRAN TOTAL	
		FASE 1										FASE 2						
		SREP-BID		SREP-Banco Mundial		GRUN ^[a]	BID	BM/IDA	JICA	Sector privado	GCF ^[a]	TOTAL FASE 1	GCF y otras fuentes	BID	BM	TOTAL FASE 2		
		Donativo	Reembolsable ^[a]	Donativo	Reembolsable ^[a]													
Fondo de preparación de los proyectos SREP	0.30																0.30	
Componente 1: Desarrollo de la energía geotérmica de Nicaragua																		
Estudios superficiales y slimholes (identificación del recurso)	4.00	0.75	3.25					15.00		3.00		22.00					0.00	22.00
Pozos de producción (confirmación del recurso)	17.25		3.50	7.00	6.75		20.00	15.00	20.00	22.00		94.25					0.00	94.25
Estudios de factibilidad	0.50			0.50								0.50					0.00	0.50
Inversión	0.00									45.00	15.00	60.00	100.00				100.00	160.00
Asistencia técnica	0.75	0.00		0.75								0.75					0.00	0.75
Subtotal Componente 1	22.50	0.75	6.75	8.25	6.75	0.00	20.00	30.00	20.00	70.00	15.00	177.50	100.00				100.00	277.50
Componente 2: Desarrollo integral de las zonas rurales																		
2A Financiación de proyectos de electrificación rural con sistemas FV	2.80	2.80	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	25.80	10.00	10.00	0.00	20.00	45.80	
Estudios de factibilidad de plantas solares e híbridas	0.50	0.50										0.50				0.00	0.50	
Financiamiento de sistemas individuales FV en 18 comunidades del Municipio de Waspam (Río Coco)	1.50	1.50			13.00						10.00	24.50	10.00	10.00		20.00	44.50	
Financiamiento de una planta solar comunitaria en la comunidad de Cabo Gracias a Dios para 160 viviendas	0.30	0.30										0.30					0.30	
Asistencia técnica	0.50	0.50										0.50				0.00	0.50	
2B Facilitación de la adopción y transferencia de estufas mejoradas para usos residenciales	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	11.20	5.00	10.00	0.00	15.00	26.20	
Estudios de viabilidad y diagnósticos para dimensionamiento y selección de modelos de cocinas mejoradas	0.20	0.20									0.50	0.70				0.00	0.70	
Financiamiento total o parcial de cocinas mejoradas (de 5,000 a 8,000)	1.00	1.00									9.50	10.50	5.00	10.00		15.00	25.50	
2C Promoción de tecnologías de EEER para usos productivos	3.50	3.50	0.00	0.00	0.00	12.20	5.00	0.00	40.00	0.00	10.00	70.70	35.00	0.00	0.00	35.00	105.70	
Estudios de factibilidad y diseño final de las MCH Awas Tigni y El Tortuguero	1.00	1.00										1.00				0.00	1.00	
Estudios de viabilidad y diagnósticos para dimensionamiento y selección de modelos de hornos eficientes	0.20	0.20										0.20					0.20	
Financiamiento total o parcial de hornos eficientes en PYMEs (≈250 PYMEs)	0.80	0.80										0.80					0.80	
Financiamiento de otras tecnologías eficientes en PYMEs (Biodigestores, usos productivos FV y sistemas de riego)	0.00	0.00					5.00					5.00					5.00	
Financiamiento parcial para la construcción de la PCH Salto Labú y Salto Putunka (RAAN)	1.00	1.00			12.20						8.10	21.30					21.30	
Financiamiento para la construcción de PCH									40.00		1.90	41.90	35.00			35.00	76.90	
Asistencia técnica	0.50	0.50										0.50					0.50	
2D Mejoramiento de la infraestructura eléctrica de transmisión	0.00	0.00					40.00					40.00	0.00	20.00		20.00	60.00	
Subtotal Componente 2	7.50	7.50	0.00	0.00	0.00	25.20	45.00	0.00	40.00	0.00	30.00	147.70	50.00	40.00	0.00	90.00	237.70	
TOTAL	30.00	8.25	6.75	8.25	6.75	25.20	65.30	30.00	60.00	70.00	45.00	325.50	150.00	40.00	0.00	190.00	515.50	
Subtotal donativo SREP	16.50																55%	
Subtotal reembolsable SREP	13.50																45%	

7. COHERENCIA PROGRAMÁTICA

El Plan de Inversión para Nicaragua (PINIC) del Programa SREP ofrece oportunidades para combatir la pobreza energética y contribuir a una mayor equidad, mejorar la estabilidad social, acelerar el crecimiento económico y garantizar la creación de empleos a través de la mejora de la competitividad del país.

Los dos componentes del PINIC tienen el objetivo de reducir la brecha energética en la población nicaragüense, y están alineados con la estrategia energética del GRUN lanzada en el 2007, la cual apunta a la ampliación de la oferta de generación de energía con recursos renovables y al cambio de la matriz de generación, así como la electrificación rural.

ESTRATEGIA SICA 2020

Un referente importante a nivel regional es la “Estrategia energética sustentable centroamericana 2020”, aprobada por los Ministros de Energía a finales de 2007 y posteriormente por los Presidentes del SICA (CEPAL, 2007). Su propósito es establecer directivas claras para lograr el desarrollo sustentable del sector. Para delinearlo se realizaron estudios prospectivos que consideraron, entre otros factores, las fuentes energéticas disponibles a nivel mundial, los compromisos internacionales de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, la sustentabilidad del sector, la situación socioeconómica, el sistema energético existente, las emisiones de GEI y el ámbito institucional de la región.

Esta estrategia provee a los países una visión común de desarrollo e integración energética, estableciendo metas para:

- (1) reducir la dependencia de los hidrocarburos;
- (2) aumentar la participación de las fuentes renovables;
- (3) reducir la emisión de GEI;
- (4) aumentar la cobertura de energía eléctrica y
- (5) incrementar la eficiencia de la oferta y la demanda de energía.

PLAN NACIONAL DE ACCIÓN SE4ALL

La Iniciativa de Energía Sostenible para Todos (SE4All) fue lanzada por la Secretaría General de las Naciones Unidas en la ocasión del año 2012 que fue declarado “Año de la Energía Sostenible para Todos”. El objetivo de SE4All es mejorar las condiciones de vida apoyándose en 3 pilares:

- (1) Pilar N°1: el acceso universal a servicios modernos de energía;
- (2) Pilar N°2: duplicación de la tasa de mejoras de eficiencia energética en los distintos sectores de la economía; y
- (3) Pilar N°3: duplicación del uso de las energías renovables en la matriz global.

Para impulsar la iniciativa de SE4All en Nicaragua, igual que en otros países, se propusieron 4 fases:

- Evaluación Rápida y Análisis de Brechas (RAGA, por sus siglas en inglés, realizada por Nicaragua en junio 2013)
- Plan Nacional de Acción (PNA Nicaragua lanzado en noviembre 2013)
- Implementación (en curso)
- Monitoreo y Evaluación.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Proyecto de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) apoyan la implementación de esta Iniciativa en América Latina, y en particular en Nicaragua, que se unió a SE4All desde el 2012, y es representada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM). Basado en las cuatro (4) etapas secuenciales, el MEM, en coordinación con el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), realizó una “Evaluación Rápida y Análisis de Brechas en el Sector Energético de la República de Nicaragua” en el 2012-2013. A continuación, en coordinación con IRENA y un “Equipo Base” constituido por el MEM, ENATREL y los otros actores de SE4All mencionados arriba, se realizó el lanzamiento del Plan Nacional de Acción SE4All-Nicaragua el 25 de noviembre 2013, en donde se presentaron los resultados de la Evaluación Rápida (RAGA) y una hoja de ruta preliminar para el desarrollo del Plan Nacional de Acción. El mismo Equipo Base constituyó el Comité Técnico SREP de Nicaragua.

PROCESO RRA CON IRENA

El gobierno de Nicaragua solicitó en 2013 a la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) apoyar la Evaluación del Estado de preparación de las Energías Renovables del país (RRA, por sus siglas en inglés). Esta evaluación se enmarca en la Iniciativa de Energía Sostenible para Todos (SE4All por sus siglas en inglés), lanzada por la Secretaría General de las Naciones Unidas en 2012. Nicaragua se unió a SE4All a inicios de 2013 y propuso que el proceso RRA de IRENA, agencia de referencia técnica para el Pilar N°3 (Duplicación del uso de las energías renovables en la matriz energética global) de SE4All, sea considerado en su caso como el principal mecanismo de planificación del Pilar N°3.

En conclusión del proceso inicial de planificación del proceso RRA Nicaragua, se recomienda un Plan de Acción a corto plazo (2020) para aprovechar las siguientes oportunidades:

- (1) Evolución del marco de políticas públicas
- (2) Mayor acceso a servicios modernos de energía (contemplado en PINIC)
- (3) Promoción de pequeñas centrales hidroeléctricas (contemplado en PINIC)
- (4) Formación e información de actores (contemplado en PINIC)
- (5) Ampliación y reforzamiento de la infraestructura de la red (contemplado en PINIC)
- (6) Promoción de la energía geotérmica (contemplado en PINIC)
- (7) Promoción de la energía eólica
- (8) Aprovechamiento del potencial de la biomasa (contemplado en PINIC)

PROGRAMA PNER

Un conjunto de organizaciones bilaterales y multilaterales lideradas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha decidido apoyar a las autoridades a ejecutar el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNER) oficialmente lanzado en el 2011. Abajo se detallan los contribuyentes y su nivel de inversión:

- (1) Componente 1 - Electrificación Rural por Extensión de Redes (US\$106.0 millones).
- (2) Componente 2 - Normalización del Servicio en Asentamientos (US\$42.3 millones).
- (3) Componente 3 - Expansión en Zonas Aisladas con Energía Renovable (US\$16.5 millones).
- (4) Componente 4 - Preinversión y Estudios de proyectos de Generación con Energía Renovable (US\$19.1 millones).
- (5) Componente 5 - Programas de Eficiencia Energética (US\$20 millones).
- (6) Componente 6 - Refuerzo del Sistema de Transmisión (US\$161.8 millones).
- (7) Componente 7 – Sostenibilidad de los Sistemas Aislados de ENEL (US\$9 millones).

GACC

La Alianza Global Para Estufas Limpias (GACC por sus siglas en inglés) es una iniciativa de la Fundación de las Naciones Unidas que une los sectores público y privado para salvar vidas, mejorar la calidad de vida, empoderar a las mujeres y combatir el cambio climático a través de un mercado global vibrante que desarrollará soluciones limpias y eficientes para la cocina doméstica. La meta de la Alianza, ‘100 por 20’, busca que 100 millones de hogares adopten estufas y combustibles limpios y eficientes antes del año 2020.

CACCI

El objetivo de la Iniciativa Centroamericana para cocinas mejoradas (CACCI, por sus siglas en inglés) es ayudar a la ampliación de las soluciones de cocinas limpias en Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador. Las actividades que serán financiadas por la subvención del Banco Mundial incluyen el desarrollo de una hoja de ruta de acceso universal para 2030. La hoja de ruta se basará en la estrategia energética sostenible regional de 2020.

En conclusión, se puede estimar que El PINIC apoyará medidas alineadas con las metas de alto nivel de desarrollo humano y económico de Nicaragua, para garantizar mayor acceso a la energía a precios asequibles mejorando el bienestar de las y los nicaragüenses, y para lograr un mayor despliegue de tecnologías de energía renovable, aportando a la seguridad e independencia energética del país, y contribuyendo al esfuerzo global de reducción del impacto humano sobre el cambio climático.

* * *

*

8. IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

IMPLEMENTACIÓN DE SREP EN NICARAGUA

Basada en la experiencia de implementación de programas de escala nacional, el GRUN considera que sus instituciones tienen la capacidad de diseñar, supervisar y ejecutar los proyectos propuestos en el Programa SREP.

Para realizar el presente PINIC, se ha formado un Comité Técnico SREP Nicaragua, bajo el liderazgo del MHCP y del MEM y compuesto por expertos técnicos del MEM, ENATREL y ENEL. El Punto Focal del SREP Nicaragua es el Ing. Salvador Mansell, Ministro de Energía y Minas y Presidente Ejecutivo de ENATREL.

Acerca de proyectos recientes de electrificación rural, el MEM y ENATREL han sido los responsables de la planificación así como organismos ejecutores de varios programas de implementación financiados por conjuntos de donantes multilaterales. Los proyectos futuros (financiados por SREP, GCF y otros) podrían utilizar en gran medida la estructura PNER -vea el Anexo (4)-, la cual está previsto para que finalice en 2017. Las instituciones gubernamentales también trabajan ampliamente con la leña.

Nicaragua posee también capacidades humanas en las tecnologías solares, geotérmicas e hidroeléctricas. Las plantas hidroeléctricas históricas están bajo la responsabilidad de la empresa ENEL, y sus funcionarios han participado en todos los niveles de gestión y en todas las tareas técnicas y manuales tanto en planificación como en ejecución de los proyectos.

PRINCIPIOS DE GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL

El Plan Nacional de Desarrollo Humano (2012-2016) y la Estrategia Nacional Ambiental y de Cambio Climático han dado forma a una nueva agenda ambiental del país con compromiso hacia la búsqueda permanente del desarrollo humano sostenible. La política ambiental de Nicaragua está sustentada en principios técnicos rectores retomados de la Constitución Política, la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y de otras leyes ordinarias, normativas y acuerdos nacionales e internacionales en la materia. Existen políticas sectoriales y políticas específicas que complementan el marco general de políticas ambientales. En particular, para proyectos energéticos se destacan los siguientes principios:

Principios sociales

Los principales principios rectores propuestos para la gestión social de los proyectos son la descentralización, el respeto de las poblaciones indígenas, la participación ciudadana, la equidad de género, social y territorial y la responsabilidad.

En lo que concierne a la descentralización, los municipios deben dar su aval a los proyectos de generación eléctrica y de líneas de transmisión. La Ley N°28 establece además la autonomía de las dos regiones del caribe nicaragüense (RAAN y RAAS) para “participar en el diseño de las modalidades de aprovechamiento de los recursos naturales de la región y de la forma en que los beneficios de la misma serán reinvertidos”.

La participación ciudadana es un principio rector en el proceso de fortalecimiento de la gestión ambiental: está institucionalizada en la Ley N°475, Ley de Participación Ciudadana, que establece entre sus lineamientos la participación ciudadana en la formulación de políticas públicas locales.

En lo que concierne a los derechos de las poblaciones indígenas, la Constitución Política, establece en su artículo cinco como principio de la nación Nicaragüense “...la existencia de los pueblos indígenas, que gozan de los derechos, deberes y garantías consignados en la Constitución y en especial los de mantener y desarrollar su identidad y cultura, tener sus propias formas de organización social y administrar sus asuntos locales; así como mantener las formas comunales de propiedad de sus tierras y el goce, uso y disfrute de las mismas”.

En lo que concierne la equidad de género, se considera que una participación en igualdad de condiciones de hombres y mujeres en todos los ámbitos de la sociedad, constituye una condición para el desarrollo sostenible. Por lo tanto, el MEM ha creado la Unidad de Género dentro del Ministerio como la instancia responsable de coordinar, asesorar y evaluar la aplicación del enfoque de género en el sector energético y minero. Favor referirse al Anexo (3) para más detalles.

Principios ambientales

Se establecen como principios rectores en materia ambiental, los reconocidos por la Constitución Política de Nicaragua, los Tratados, Convenios y Acuerdos nacionales e internacionales y la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley N°217).

Para más detalles, favor referirse a (MARENA / LUXDEV, 2013).

PRINCIPALES RIESGOS IDENTIFICADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con respecto a riesgos potenciales, Nicaragua cuenta con un régimen regulatorio moderno, un mercado e instituciones energéticas en buen funcionamiento, además de una trayectoria de proyectos de energía renovable favorable. Por tanto, se estima que los principales riesgos asociados con proyectos de energía renovable que serían financiados por SREP son pocos. Los mismos se detallan a continuación con sus respectivas medidas de mitigación.

Riesgo	Descripción del riesgo identificado y mitigación	Riesgo Residual
Riesgo institucional (relativo al marco jurídico)	El riesgo institucional del sector eléctrico para los proyectos geotérmicos en su conjunto es bajo debido a que: (i) el marco jurídico es completo y ha sido estable en la última década con mucho desempeño de proyectos privados de generación; (ii) el INE tiene la autoridad para regular de forma independiente y una capacidad técnica adecuada (iii) los acuerdos de compra de energía y sus ajuste son públicos. La capacidad institucional de los organismos de ejecución, incluida su capacidad para manejar las adquisiciones, la gestión financiera, y las salvaguardias ambientales y sociales, ha sido comprobada con el proyecto PNESEER. En los casos en que se requiera fortalecimiento, se proporcionará desarrollo de capacidades.	Bajo
Riesgo tecnológico (relativo a la	La tecnología relacionada con el desarrollo geotérmico es bien conocida y controlada por los actores globales del sector. Sin embargo se requerirá una inversión significativa para reforzar la formación técnica y experiencia nacional. Este riesgo se mitiga parcialmente por el aporte de asistencia técnica	Moderado

complejidad de la tecnología)	sometido a SREP. En lo que concierne las tecnologías para usos productivos en la zona rural, el caso PCH deberá ser atendido con precaución: se debe velar por la calidad del diseño de los proyectos y de los equipos electro-mecánicos a instalar. Las tecnologías de mini-redes híbridas, hornos eficientes, biodigestores o calentamiento solar de agua son comprobados y menos complejos de manejar. En lo que concierne a los proyectos fotovoltaicos para energía residencial, la tecnología está comprobada. Habrá que incluir el tema de reciclaje de los bancos de baterías en el diseño de los proyectos.	
Riesgo ambiental (relativo al impacto ambiental de los proyectos)	El Ministerio de Recursos Naturales (MARENA) tiene que otorgar permisos ambientales a cualquier nuevo proyecto de generación o transmisión eléctrica, y gestiona el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA-MARENA) donde se puede encontrar la información del estado del ambiente y los recursos naturales de Nicaragua. Los varios proyectos de energía renovable desarrollados en el país han generado experiencia sobre medidas de control ambiental que deben ser tenidos en cuenta para la construcción y operación de proyectos. El fortalecimiento del SINIA y de los actores involucrados en el control y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental sería un medio para mitigar los riesgos ambientales en el desarrollo de proyectos de energía renovable. El mayor riesgo ambiental del PINIC corresponde a los proyectos geotérmicos que pueden causar pérdida de la vegetación durante la construcción, la contaminación del aire debido a las emisiones de gases (principalmente H ₂ S), dispersión de fluidos durante la perforación, el ruido y otras interferencias con comunidades vecinas y la fauna. Todos estos riesgos son fáciles de prevenir y mitigar a través de tecnologías probadas de la industria geotérmica.	Bajo
Riesgo social (relativo a conflictos sociales)	Los proyectos geotérmicos propuestos están ubicados en su mayoría en zonas poco pobladas del Pacífico seco de Nicaragua, donde tampoco existe mucha flora. El impacto global del PINIC en las otras zonas rurales será proporcionar electricidad al alcance de más personas y de mejorar la calidad, soluciones para acceso y mejor productividad : o sea, el proyecto promoverá un mayor crecimiento económico y mayor equidad que mitigarán posibles conflictos que podrían surgir de desinformación, ideologías políticas, posible desigualdad de género, o la falta de compromisos ofrecidos por los desarrolladores de los proyectos.	Bajo
Riesgo financiero (relativo a la viabilidad de los proyectos y/o las entidades de ejecución)	El sector eléctrico en Nicaragua está enfrentando el reto del endeudamiento histórico de la principal empresa distribuidora (DISNORTE) causado por las pérdidas técnicas y no técnicas, y del déficit del Tesoro creado por los subsidios para hogares de bajos ingresos. El desarrollo de la energía geotérmica requerirá de mucha transparencia y de las garantías necesarias para la firma de contratos de compra-venta de energía (PPA) de largo plazo. En lo que concierne a los usos aislados, será necesario promover nuevos modelos de negocio para la gestión de las PCH, mini-redes híbridas y la sostenibilidad de los sistemas FV residenciales. Las otras tecnologías de EERR se difundirán bajo un esquema de préstamos con tasas favorables, para los cuales pueden ser necesarios más estudios de mercado que se deberían de considerar en el apoyo de SREP.	Moderado

Tabla 13: Lista de riesgos vinculados a SREP y mitigación

9. FORMACIÓN, MONITOREO, Y EVALUACIÓN

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y FORMACIÓN DE CAPACIDADES

Se propone que SREP apoye los sistemas actuales de gestión del conocimiento, como por ejemplo la Oficina de Acceso a la Información Pública del Ministerio de Energía y Minas, el SINIA de MARENA, o el SIEE de OLADE.

Las actividades de formación de capacidades y reforzamiento en el manejo y gestión de tecnologías permitirán: (i) asegurar que los procesos de gestión del conocimiento proporcionen oportunidades de aprendizaje para programas similares en el país y la región, (ii) mejorar el entorno propicio para la producción de energía renovable y su uso, y (iii) aumentar la inversión (tanto privada como pública) en el desarrollo de la energía renovable. Se podrán enmarcar en el Estudio de Formación de Capacidades “CNA²⁸, 2014” realizado con el apoyo de IRENA.

Esta será una parte importante del SREP en la vinculación de las inversiones propuestas con el desarrollo de la experiencia local de energías renovables y capacidades. En general, el componente de capacitación tendrá como objetivo fortalecer la gobernabilidad y la capacidad institucional que puede ayudar a la replicación de los proyectos apoyados en el marco de SREP, mientras que los servicios de asistencia técnica deberán ayudar a minimizar las barreras a la incorporación de la energía renovable.

La identificación de lecciones aprendidas deberá ser vinculada a la supervisión y presentación de informes sobre los resultados de los proyectos.

MONITOREO Y EVALUACIÓN

Los proyectos del PINIC se implementarán bajo un esquema de monitoreo completo y sistema de evaluación destinado a obtener, analizar, procesar y comunicar información clave relacionada con las actividades del PINIC y sus proyectos, así como sus resultados, impactos y lecciones aprendidas. Será una herramienta clave para planificar y supervisar las actividades del PINIC.

El sistema de M&E del PINIC se integrará en el sistema nacional de seguimiento y evaluación del sector energético, siendo principalmente alimentado por:

- Información primaria sobre la oferta y el consumo del Balance Energético Nacional (BEN) producido por el MEM
- Estadísticas de electricidad consolidadas por el INE
- Información de despacho y precios producidos por el CNDC (ENATREL)
- Estadísticas sobre hogares, acceso a servicios, uso de la energía y patrones de consumo producidas por el INIDE
- Seguimiento al enfoque de género por la Unidad de Género del MEM
- Información de la Asociación de Renovables de Nicaragua (“Renovables”) que recopila información asociada con empresas del sector privado y ONGs que implementan programas de acceso

²⁸ Capacity Needs Assessment, por sus siglas en inglés.

Sin embargo, existen limitaciones, especialmente para la desagregación de la información por sexo, datos de acceso rural versus urbano, relación entre la energía y pobreza, la cuantificación de la inversión y la creación de empleo, entre otros. En particular, es importante desarrollar un sistema de medición del acceso a la energía, tomando en cuenta la calidad del mismo, ver (ESMAP, 2014).

En este sentido, es importante que SREP proporcione asistencia técnica para la creación de capacidades en las instituciones que gestionan la información relacionada con el sector energético, en un esfuerzo por crear sistemas fiables y organizados que cumplan las normas internacionales de información de M&E para el sector energético, en particular en el marco de los objetivos SE4All 2030 de Nicaragua.

El seguimiento al proceso de M&E del PINIC será ejecutado por entidades nacionales en lugar de entidades temporales con el fin de aumentar la capacidad en el largo plazo y de forma catalítica, según los principales indicadores mostrados en la Tabla 14.

Impacto transformador			
Resultados	Indicadores	Línea de base	Metas
Apoyar un desarrollo con bajas emisiones de carbono mediante la reducción de la pobreza energética y / o el aumento de la seguridad energética	Porcentaje de la población sin acceso a la red eléctrica o a servicios eléctricos confiables.	20% en 2014 - ENATREL	< 10% en 2030
	Generación neta anual de electricidad en base a fuentes renovables de energía (GWh)	1,887 GWh en 2013 (49.7%) - INE	4,809 GWh de un total de 5,344 GWh en 2027 (90%)
	Aumento de la inversión privada en el sector de las energías renovables	\$129 millones en 2013 - Climatescope	\$525 millones hasta el 2022.
Resultados			
1. Aumento de la oferta de energía renovable	Generación geotérmica neta anual obtenida gracias al apoyo de SREP (GWh)	607 GWh en 2013 - INE	>1,080 GWh en 2022
2. Aumento de acceso a servicios modernos de energía	Número de mujeres y hombres, empresas y servicios comunitarios que se benefician de un mejor acceso a la electricidad y a combustibles, como resultado de las intervenciones del SREP	0	En 2022: 200,000 hombres 200,000 mujeres 2,000 empresas y servicios comunitarios

Tabla 14: Marco de resultados del PINIC

* * *

*

10. ANEXOS

ANEXO (1) EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE NICARAGUA

CONTEXTO ECONÓMICO Y EVOLUCIÓN DE LA ECONOMÍA DURANTE 2014

Durante los últimos años, Nicaragua ha hecho esfuerzos para mantener una política macroeconómica estable, anclada en un balance fiscal del Gobierno Central casi equilibrado, una inflación moderada y un régimen cambiario del tipo “crawling peg” o “deslizamiento preanunciado”. Desde octubre de 2007 hasta finales de 2011, el país participó en un programa con el Fondo Monetario Internacional bajo la figura de *Extended Credit Facility*. Una vez terminado el programa, las autoridades han continuado la implementación de políticas macroeconómicas prudentes que han fortalecido la economía. El FMI y las autoridades siguen manteniendo una cercana colaboración.

Después de la recesión mundial de 2008 y 2009, el país registró un crecimiento de 4.6% anual de 2010 a 2013 (3.7% en los últimos 20 años). Una recuperación en el consumo privado, mayor inversión fija así como unos términos de intercambio favorables impulsaron dicho crecimiento. Por su parte, la inversión extranjera directa (IED) ha promovido el aumento de la inversión total, pasando de 31.1% del PIB en 2006 a 52.2% en 2014 (estimado). Los sectores que han concentrado los mayores flujos de IED son la industria, la energía, la minería y las comunicaciones.

Si bien en 2014 la economía se desaceleró respecto a 2013, se espera un crecimiento económico en un rango de 4.0%-4.5%. Durante el segundo trimestre de 2014, la economía se desaceleró debido a la actividad sísmica (abril), la contracción mayor a la esperada del sector construcción y la sequía, lo cual disminuyó el crecimiento interanual del PIB, de 5.4% en el primer trimestre a 3.2% en el segundo. No obstante, el dinamismo de la demanda externa, en particular de la actividad industrial exportadora (zona franca, alimentos y minería) y la mejora en los términos de intercambio (debido a los mayores volúmenes de exportación y a la recuperación de los precios internacionales de los principales productos) mantuvieron un ritmo de crecimiento positivo durante 2014. El BCN estima un crecimiento potencial de 5% en el mediano plazo mientras que el FMI lo calcula en 4%.

La política fiscal del gobierno continúa mostrando un manejo prudente y equilibrado. En 2013 el gobierno central generó un superávit de 0.1% del PIB mientras que para el cierre de 2014 se espera un déficit de 0.4% del PIB, y 0.8% en 2015. Esto se debe principalmente al programa de inversiones del gobierno, concentrado en los sectores de energía y agua y saneamiento.

La deuda pública de Nicaragua continúa con una trayectoria decreciente. Debido a factores estructurales relacionados con déficits fiscales reducidos y un crecimiento económico sólido, así como por la revisión al alza del PIB nominal²⁹ y el incremento de la tasa de descuento³⁰, la proporción de deuda sobre PIB alcanzó 49.7% en 2013. La deuda pública ha disminuido de 61.7% del PIB en 2009 a 49% a finales de 2014 y se espera que alcance 48.2% en 2015.

²⁹ En septiembre de 2012, la nueva publicación de cuentas nacionales con año base 2006 resultó en un PIB nominal mayor en 30%, lo cual tuvo una importante implicación en la disminución de las proporciones de deuda sobre PIB.

³⁰ En octubre de 2013, el FMI y el BM aprobaron incrementar la tasa de descuento utilizada en el análisis de la sostenibilidad de la deuda, de 4% a 5%. Esto resultó en un decremento del valor presente de la deuda del país.

En 2014, se espera que el déficit de la cuenta corriente externa disminuya a 10.1% del PIB, aunque sigue siendo elevado respecto a estándares internacionales. En 2013, dicho déficit se ubicó en 11.3% del PIB. Si bien Nicaragua exhibe un déficit en el comercio de bienes, se ve compensado por la entrada de IED y donaciones. A octubre de 2014, el desempeño del sector exportador se mantuvo robusto, impulsado por una mayor demanda de los principales socios comerciales y la recuperación en los precios de los productos de exportación, lo que se ha reflejado en la mejora del déficit de la balanza comercial.

El Gobierno continúa ejecutando una política macroeconómica prudente, priorizando la disciplina fiscal y la estabilidad de las principales variables monetarias y financieras. Esto ha permitido el fortalecimiento de las finanzas públicas en los sectores fiscal, externo, monetario y financiero. El panorama económico en 2014 refleja un balance entre un crecimiento económico robusto, una inversión extranjera directa estable, un déficit fiscal moderado y el continuo acceso a condiciones de concesionalidad por parte del financiamiento externo.

ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA

Debido a que la deuda pública está sujeta a términos concesionales, el Análisis de Sostenibilidad de Deuda (ASD) se realizó bajo el marco del FMI y el Banco Mundial para los países de bajo ingreso (DSF, por sus siglas en inglés)³¹.

Los resultados del ASD (enero 2015) revelan que la deuda es sostenible en el largo plazo. La deuda ha experimentado un mejoramiento en su sostenibilidad desde 2007, debido a: (i) la revisión al alza del PIB estimado en 2012 (base 2006); (ii) un aumento de la tasa de descuento utilizada en el análisis (de 4% a 5%); y (iii) el crecimiento sostenido del PIB, y (iv) la disciplina fiscal. Bajo el escenario base, todos los indicadores de la deuda pública externa permanecen por debajo de los umbrales establecidos. La proyección de la deuda pública externa es robusta a los seis choques estándar. De igual forma, dicha proyección es robusta al escenario alternativo de una reducción de la concesionalidad de los nuevos préstamos al sector público.

El escenario alternativo de variables históricas podría causar que el valor presente de la proporción de deuda sobre PIB viole el umbral (40%) en 2033. Esto representa una mejora en términos de sostenibilidad de la deuda en comparación con los resultados obtenidos en agosto de 2014, en donde el umbral se violaba desde 2029. Este resultado puede ser explicado por la mejora gradual que ha tenido el país en términos de crecimiento y reducción de la deuda a raíz de la iniciativa HIPC. También influyen los resultados positivos obtenidos durante 2014 en términos de inflación moderada y la disminución del déficit de cuenta corriente dado el dinamismo del sector exportador. Con respecto a la deuda externa total, cabe destacar que el valor presente de la razón entre deuda y exportaciones y de deuda e ingresos estarían en una trayectoria creciente; sin embargo, no rebasan sus umbrales dentro del período de proyección.

En consecuencia, Nicaragua es clasificado como de “riesgo moderado” de sobreendeudamiento en el período de proyección.³²

³¹“Marco operacional para las evaluaciones de la sostenibilidad de la deuda en los países de bajo ingreso: Otras consideraciones”, FMI y BM (2007).

ANEXO (2) CONSULTAS DE ACTORES

Para preparar el Plan de Inversión de Nicaragua (PINIC), identificar los obstáculos y proponer soluciones que ayuden en el corto y mediano plazo a crear un efecto transformador en el sector energético, se llevaron a cabo una serie de actividades, incluyendo: (a) Misión exploratoria con los bancos multilaterales de desarrollo y las instituciones gubernamentales; (b) reuniones individuales con las partes interesadas pertinentes, como socios de desarrollo vinculados a la energía renovable, la sociedad civil, representantes de la cooperación internacional y desarrolladores de proyectos; (c) Misión conjunta con bancos multilaterales de desarrollo, con la participación de importantes actores vinculados al sector de las energías renovables; (d) los comentarios públicos sobre el borrador del PINIC, y (e) las continuas interacciones con las partes interesadas, los equipos de energía, de fomento del sector privado y de género del GRUN y de las BMD en todo el proceso de preparación.

La elaboración de este Plan de Inversión de Nicaragua (PINIC) se benefició en gran medida de todas estas consultas.

MISIÓN EXPLORATORIA

Una misión exploratoria involucrando los bancos de desarrollo multilaterales (Banco Interamericano de Desarrollo, la Corporación Financiera Internacional (IFC) y el Banco Mundial) visitó Managua, Nicaragua, del 6 al 8 de noviembre del 2014 para discutir con representantes del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional de Nicaragua, la sociedad civil, el sector privado y los organismos internacionales el proceso de preparación del PINIC.

El objetivo general de la misión era hacer un primer contacto entre las autoridades nacionales (MHCP, MEM, ENATREL, ENEL) y los bancos multilaterales de desarrollo (BMD) para establecer directrices generales para la elaboración del PINIC.

REUNIONES INDIVIDUALES

El equipo de elaboración del PINIC sostuvo varias reuniones de trabajo con representantes de las autoridades nacionales que forman parte del equipo SREP Nicaragua entre diciembre 2014 y marzo del 2015: MHCP, MEM, ENATREL, ENEL y con representantes relevantes del sector.

Estas reuniones permitieron identificar importantes obstáculos y a la vez las posibles sinergias con los programas actualmente en ejecución.

³² El ASD clasifica a los países como: (i) “bajo nivel de riesgo”, si todos los indicadores de la deuda están por debajo de los umbrales establecidos. Los escenarios alternativos y pruebas de estrés no violan dichos umbrales de ninguna manera; (ii) “riesgo moderado”, si el escenario base no exhibe un incumplimiento de los umbrales, pero los escenarios alternativos y pruebas de estrés muestran un aumento considerable de la tasa del servicio de la deuda durante el período de proyección o una violación del ratio de deuda/ acervo (iii); “alto riesgo”, si el escenario base muestra un incumplimiento de la deuda y/o tasas de servicio durante el período de proyección. Esto se ve agravado por la violación de los umbrales en los escenarios alternativos/pruebas de estrés; y (iv) “en sobreendeudamiento”.

JOINT MISSION/MISIÓN CONJUNTA

La misión conjunta de los bancos multilaterales de desarrollo (BMD) en apoyo del programa SREP en Nicaragua tuvo lugar en Managua del 12 al 15 de febrero 2015.

El principal objetivo de la misión era seguir adelante con la finalización del PINIC. La misión incluyó la participación de un equipo muy diverso de la BMD, con representantes del BID, BID-FOMIN, BID-CMF, del BM, y del IFC.

Esta delegación se reunió para las sesiones de trabajo (reuniones técnicas) con el equipo técnico SREP del GRUN compuesto de: MEM, ENATREL y ENEL.

Las sesiones abiertas incluyeron varios organismos de cooperación internacional, a las cuales fueron invitadas: la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ / EnDev), la Cooperación Suiza, la Agencia de Cooperación Internacional de Canadá (CIDA), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Unión Europea (UE), y, las organizaciones del sector privado (Asociación Renovables de Nicaragua, Centro de Producción Más Limpia, Asociación de Micro-Financieras).

En estas sesiones se presentó el PINIC y sus alcances, con la meta de recibir retroalimentación temprana y de asociar otros socios de desarrollo el efecto de apalancamiento del Programa.

La misión contribuyó una mejor visión de las barreras para el desarrollo de proyectos de EERR y exploraron las formas de participación del sector privado, los beneficios de la utilización de estufas eficientes, y los desafíos de acercar los servicios de electricidad a base de energías renovables a las poblaciones rurales, entre otros. Se hizo hincapié en la discusión en las formas de contribuir ideas y sugerencias de proyectos si el PINIC fuese aprobado.

CONSULTA PÚBLICA

La consulta pública se realizó de dos formas:

1) el Grupo de Trabajo PAER ha distribuido el proyecto de PINIC varios actores relevantes del sector para sus comentarios. Se recibieron comentarios de tres grupos de actores: la BMD, el CIF y los responsables de autoridades gubernamentales: MEM, ENATREL y ENEL.

2) después de la misión conjunta, el proyecto de PINIC revisado se dio a conocer a todos los actores involucrados en las reuniones y misión conjunta para comentarios del público del 13 al 27 de marzo 2015.

No se recibieron comentarios sobre la propuesta del PINIC. El formulario de consulta se adjunta a continuación.



Formulario de encuesta pública SREP Nicaragua

El objetivo del Plan de Inversión SREP para Nicaragua (PINIC), apoyado por el Programa SREP del Fondo Estratégico para el Clima (CIF), es de acompañar y fortalecer al cambio de la matriz energética de Nicaragua y de promover acceso universal a servicios modernos de energía. Más información sobre la Iniciativa: <https://www.climateinvestmentfunds.org>

*Obligatoire

Nombre *

Cargo *

Institución *

Sector *

País *

Correo electrónico *

(Opcional) Teléfono



Del 13 de marzo al 27 de marzo 2015, el equipo SREP Nicaragua compuesto por BID, Grupo Banco Mundial, el MHCP, el MEM, ENATREL, y ENEL solicitan su retro-alimentación a la Propuesta "PINIC"

Por favor hacernos llegar sus comentarios para que se puedan tomar en cuenta en la versión final a ser sometida al Fondo Estratégico para el Clima (CIF, por sus siglas en inglés). Para descargar el documento, favor hacer click en este enlace: https://drive.google.com/folderview?id=0B_6QO1YPiQRachK5Wm94OU5heDQ&usp=sharing

Comentario #1

Favor escoger la sección.

Su comentario:

Favor limitarse a 300 palabras. Se pueden incluir enlaces o referencia a documentos.

Comentario #2

Favor escoger la sección.

Su comentario:

Favor limitarse a 300 palabras. Se pueden incluir enlaces o referencia a documentos.

ANEXO (3) CO-BENEFICIOS Y EQUIDAD DE GÉNERO

CAMBIO TRANSFORMADOR Y CO-BENEFICIOS ESPERADOS DE LOS COMPONENTES PROPUESTOS

El apoyo del SREP al PINIC y sus dos componentes principales contribuirá a beneficios sociales alcanzables, duraderos, equitativos, inclusivos, y medibles para la población nicaragüense, a la vez que se reducirá la pobreza y favorecerá el medio ambiente. Nicaragua está atrás de los países centroamericanos en los siguientes indicadores: tasa de electrificación y la intensidad energética y la pobreza relativa (INB/cápita), pero el GRUN considera que un progreso significativo y sostenible – mano a mano con crecimiento económico – puede ser alcanzable mediante inversiones en las energías renovables. Más allá de la producción de energía limpia y renovable y las mejoras en el acceso a los servicios energéticos, las actividades financiadas por SREP también traerán los siguientes co-beneficios a las comunidades locales:

Mejorar la seguridad energética de Nicaragua: la ampliación de la oferta de energía geotérmica en la red nacional ayudará a reducir la dependencia del país de los combustibles fósiles importados y evitar una posible dependencia futura de la energía hidroeléctrica, lo que podría convertirse en un tema como en Costa Rica bajo el cambio de los patrones climáticos. Permitirá diversificar el abastecimiento energético principal del país y así mejorar la seguridad del suministro de energía en el país.

Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero: la energía geotérmica y las plantas hidroeléctricas de pequeña escala reducirán las emisiones cuando son capaces de reemplazar HFO y la generación a base de diesel. Se espera que más de 450 MW de capacidad geotérmica podría desarrollarse en los próximos 10-15 años. SREP podría potencialmente abrir hasta 15 MW de proyectos solares fotovoltaicos necesarios para las zonas remotas y hasta 40 MW de proyectos PCH identificados para usos productivos.

Conservación de los bosques y la reforestación: el desplazamiento del consumo de combustible de biomasa mediante el uso de cocinas mejoradas y hornos eficientes contribuirá a conservar los bosques que en muchas zonas también están sirviendo como cuencas de agua para plantas hidroeléctricas de pequeña escala.

Contaminación reducida en hogares: el uso de cocinas mejoradas reducirá el consumo de leña consumida por los hogares en las zonas rurales y mejorará drásticamente la calidad del aire en las cocinas y salas comunes, donde las mujeres y los niños pequeños pasan muchas horas al día.

Desarrollo económico local: el desarrollo geotérmico fomentará el desarrollo de infraestructura, como carreteras y alcantarillado. Las oportunidades para la utilización de subproductos de calor y condensado podrían apoyar las actividades industriales y agrícolas. La introducción de tecnologías innovadoras de generación de calor aisladas mejorará la productividad y generará un importante ahorro energético en las empresas seleccionadas. Los co-beneficios de la electrificación rural son enormes, y un factor esencial para el desarrollo social y económico del país.

La creación de empleo y generación de ingresos: la creación de nuevas centrales hidroeléctricas (PCH), que permiten usos productivos de la energía, generará ingresos y nuevos servicios de infraestructura, tales como agua potable, servicios de salud, tecnologías de información y

comunicación. El mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos rurales, biodigestores y sistemas solares de calefacción de agua creará puestos de trabajo a lo largo de la cadena de suministro. El desarrollo de la energía geotérmica fomentará la creación de puestos de trabajo durante la fase de construcción. Se estima que 0.8 empleos/MW son creados en esta fase, y 0.2 durante la fase de operación y mantenimiento (Geothermal Institute of New Zealand, 2013).

Mayor seguridad ciudadana: la electrificación rural, y cuando sea posible el alumbrado público en mini-redes rurales, mejorará la seguridad en las áreas como resultado de las actividades económicas y servicios sociales.

Reducción de las tarifas de electricidad: la energía geotérmica desplazará energía térmica en base a combustible fósil caro y por lo tanto permitirá ahorrar divisas y reducir la repercusión de los costes de combustible. Se estima que la energía geotérmica tiene un LCOE entre 90 a 100 \$/MWh, que es inferior a los costes de la generación actual de combustibles fósiles.

CONTEXTO ECONÓMICO Y SOCIAL DE GÉNERO

Nicaragua ocupa el sexto puesto en el *Global Gender Gap Report* de 2014 (World Economic Forum, 2014) elaborado por el Foro Económico Mundial. Esta posición le sitúa como el país de América Latina donde las mujeres disfrutan del acceso más equitativo a la educación y al cuidado de la salud y tienen la mayor probabilidad de participar plenamente en la vida política y económica del país.

Nicaragua ha firmado acuerdos internacionales para la eliminación de todas las formas de discriminación y la erradicación de la violencia contra las mujeres como la CEDAW y la Convención del Belem do Pará. Así mismo, su Constitución ofrece la misma protección ante la ley para hombres y mujeres y recientemente se han aprobado leyes que promueven la igualdad de derechos para ambos sexos como la Ley de Igualdad de Derechos y Oportunidades.

En el sector productivo la mujer representa el 36.6% de los trabajadores. La brecha salarial es un 19.8% favorable a los hombres. Las mujeres ocupan el 40.2% de los escaños en la Asamblea Nacional y el 55.6% de los cargos ministeriales.

Contexto social

Sector productivo. Las mujeres representan el 50.6%³³ de la población en Nicaragua. El número de mujeres en edad de trabajar supera al de hombres, sin embargo sólo representan el 36.6%³⁴ de los trabajadores. La participación femenina en el mercado laboral ha aumentado en los últimos años hasta el 64.8%³⁵ y mientras que la de los hombres ha disminuido ligeramente al 87.4%³⁶. La brecha de ingresos observada para el país es de 19.8%³⁷ favorable a los hombres.

De cada tres mujeres ocupadas, dos se encuentran en el sector informal de baja productividad. Mientras que sólo uno de cada dos hombres, se encuentran en este sector³⁸.

³³ INIDE. Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional, Departamental y Municipal. Revisión 2007

³⁴ EMNV 2005

³⁵ ILO 2013

³⁶ ILO 2013

³⁷ EMNV 2005

³⁸ INIDE, Principales Indicadores de Empleo en Nicaragua, marzo 2008.

La interacción entre la etnia y el género tiene una importancia central. A pesar del incremento en los ingresos y la tasa de participación laboral de las mujeres, las mujeres indígenas aún permanecen en el extremo inferior de la distribución de ingresos, mostrando los niveles más altos de pobreza y exclusión³⁹.

Jefatura de hogar. 3 de cada 10 hogares está encabezado por una mujer⁴⁰. Existe un mayor número de hogares con jefatura familiar en la ciudad que en el ámbito rural. Las mujeres que encabezan familias están en su mayoría viudas o separadas de su pareja, al contrario que ocurre con los hombres que están en su mayoría unidos o casados.

Los hombres jefes de hogar se asientan fundamentalmente en el sector primario con un 48.5%, mientras que las mujeres lo hacen fundamentalmente en el sector terciario 71.0%. A nivel nacional los hogares cuya jefatura es ostentada por un hombre son más pobres que los hogares cuya jefatura es ostentada por una mujer.

Violencia contra las mujeres. Casi el 30% de las mujeres nicaragüenses han sufrido violencia física o sexual por su pareja⁴¹. En 2012 40 mujeres murieron en Nicaragua a manos de sus parejas o ex-parejas⁴².

Educación. El número de hombres en educación primaria es superior al de mujeres. Sin embargo, más mujeres (83,4%) que hombres (77,4%)⁴³ finalizan sus estudios de primaria y acceden a estudios de secundaria.

Representación política. Nicaragua es uno de los países con mayor representación de mujeres en altos cargos de gobierno. Las mujeres ocupan el 40.2% de los escaños en la Asamblea Nacional y el 55.6% de los cargos ministeriales⁴⁴.

Energía. No existen datos que indiquen la situación de las mujeres en relación con el sector de las energías renovables en Nicaragua. Se desconoce el número de mujeres trabajando en el sector o cursando estudios relacionados con la energía. Tampoco hay datos sobre el impacto que estas energías tienen en las mujeres o sobre cómo las utilizan.

Los datos sobre el impacto de las cocinas tradicionales en la salud de las mujeres, así como el tiempo dedicado por estas a cocinar o a recolectar leña es muy limitado.

Legislación de género

Discriminación. En el año 1981 Nicaragua ratificó la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (CEDAW, por sus siglas en inglés). Esta convención internacional tiene como finalidad eliminar todas las formas de discriminación contra la mujer, obligando a los estados a reformar las leyes para asegurar la igualdad de género y estableciendo tribunales e instituciones públicas eficaces.

³⁹ BID 2008 Equidad de género en el mercado laboral Nicaragua

⁴⁰ Encuesta de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida 2009 (EMNV 2009), Nicaragua, mayo 2011.

⁴¹ PAHO, 2013. http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8175%3Aviolence-against-women-latin-america-caribbean-comparative-analysis-population-data-from-12-countries&catid=1505%3Aabout-us&Itemid=1519&lang=en

⁴² Cepastal. http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp?idioma=i

⁴³ Banco Mundial. 2010. Gender Statistics

⁴⁴ Naciones Unidas, 2013. Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe. Informe Anual 2012

Con la firma de la CEDAW el estado nicaragüense contrajo una serie de obligaciones legales de carácter internacional que quedaron reflejados en su Carta Magna aprobada en 1986. Y que se han ido plasmando en otros documentos aprobados con el transcurso de los años.

En materia de igualdad de derechos y equidad de género la Constitución de Nicaragua recoge en sus Artículos 4, 5, 27 y 48 la obligatoriedad del Estado de promover y garantizar el desarrollo humano de todos los nicaragüenses, la prohibición de cualquier tipo de discriminación, la misma protección ante la ley para hombres y mujeres y su participación efectiva en la vida política, económica y social del país.

En 2008, se aprobó Ley de Igualdad de Derechos y Oportunidades cuyo objetivo promover y garantizar la igualdad entre hombres y mujeres en el goce de los derechos humanos, civiles, políticos, económicos, sociales y culturales y establecer los mecanismos fundamentales a través de los cuales todos los órganos de la administración pública y demás Poderes del Estado, gobiernos regionales y municipales garantizarán la efectiva igualdad entre mujeres y hombres.

En abril de 2015 entró en vigor el Código de Familia que establece el régimen jurídico de la familia y sus integrantes. Por primera vez en Nicaragua, se reconoce el papel de la mujer como cabeza de familia y se establece la responsabilidad de la paternidad y maternidad responsable en igualdad de género. En Nicaragua el 40% de los hogares tiene jefatura femenina⁴⁵.

Violencia contra la mujer. En el ámbito de la protección contra la violencia, Nicaragua ratificó en 1995 la Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia Contra la Mujer “Convención de Belem do Para”. Esta Convención es uno de los principales instrumentos de derechos humanos de las mujeres dirigido a aplicar una acción concertada para prevenir, sancionar y eliminar la violencia contra las mujeres, basada en su género, al tiempo que condena todas las formas de violencia contra la mujer perpetradas en el hogar, en el mercado laboral o por el Estado y/o sus agentes.

La vinculación de esta Convención llevó a la aprobación de la Ley Integral Contra la Violencia Hacia las Mujeres en 2012. Esta ley establece por primera vez en la legislación nacional el delito de feminicidio y tiene como objetivo actuar contra la violencia que se ejerce hacia las mujeres, con el propósito de proteger los derechos humanos de las mujeres y garantizarle una vida libre de violencia; establecer medidas de protección integral para prevenir, sancionar y erradicar la violencia y prestar asistencia a las mujeres víctimas de violencia, impulsando cambios en los patrones socioculturales y patriarcales que sostienen las relaciones de poder.

3. Instituciones ejecutoras

Las entidades ejecutoras del PI de Nicaragua, MEM, ENATREL y ENEL cuentan con Unidades de Género o especialistas en género que trabajan dentro de sus instituciones o tienen prevista su contratación en un corto espacio de tiempo.

⁴⁵ Encuesta de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida 2009 (EMNV 2009), Nicaragua, mayo 2011

El Ministerio de Energía y Minas cuenta desde principios de 2013 con una Unidad de Género la cual se encarga, entre otras labores, de garantizar que se incorporen e implementen, en todo el proceso de diseño, formulación y desarrollo de las políticas, programas, proyectos y planes del MEM el enfoque de equidad de género.

ENATREL cuenta con una especialista de género que trabaja con la institución desde hace varios años dentro del Programa PELNICA (Proyecto de Electrificación de Nicaragua) financiado por el Gobierno de Nicaragua y la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) y se encargar de integrar género en el diseño y ejecución de sus proyectos.

Entre 2010 y 2014, se desarrolló una estrategia de género para el programa “Desarrollo de la Hidroelectricidad a Pequeña Escala para Usos Productivos en Zonas Fuera de Red” con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD/Nicaragua) y con recursos financieros del Gobierno de Nicaragua, Cooperación Suiza en América Central y la Real Embajada de Noruega. El Programa incluyó capacitaciones a funcionarios y la ejecución de talleres sobre género, igualdad y equidad a las y los beneficiarios (adultos y niños) en las zonas de incidencia, fomentando de ésta manera la participación de las mujeres y hombres en los proyectos de electrificación rural impulsados por el Gobierno de Nicaragua. Asimismo, el 40-50% de los puestos claves en las Juntas Directivas de las empresas locales de electricidad (ELE) se reservaron para mujeres. Eventualmente otros puestos técnicos (operación de las PCH y mantenimiento de líneas de distribución) han sido ocupados por mujeres.

ANEXO (4) ACTIVIDADES EXISTENTES EN EERR EN NICARAGUA

PNESER

Los siete componentes del Programa PNESER son:

Componente 1 - Electrificación Rural por Extensión de Redes

(PNESER US\$106.0 millones).

El componente 1 del PNESER permitirá el acceso al servicio de electricidad a 117,390 viviendas en 3,666 comunidades en áreas rurales, las cuales forman parte de las 310,000 viviendas que hoy no cuentan con electricidad de un total de 1,100,000 viviendas ocupadas.

Componente 2 - Normalización del Servicio en Asentamientos

(PNESER US\$42.3 millones).

Este componente permitirá la normalización de 164,000 viviendas ubicadas en 648 asentamientos identificados, incluyendo la mejora en las redes de distribución, la acometida, el medidor. De estas 164,000 viviendas, unas 124,000 figuran como clientes de las distribuidoras y 39,000 son usuarios ilegales, pero en general todos reciben un servicio deficiente debido a la falta de redes normalizadas que incrementan las pérdidas técnicas y no técnicas (robo que sobrecarga las redes), la falta de inversión en las redes, y las pérdidas de energía.

Componente 3 - Expansión en Zonas Aisladas con Energía Renovable

(PNESER US\$16.5 millones).

Este componente contempla el desarrollo de proyectos de micro y/o pequeñas hidroeléctricas, plantas eólicas u otras fuentes de ER como la energía solar fotovoltaica, orientadas a promover el desarrollo sostenible, mejorando la sostenibilidad del abastecimiento eléctrico a aproximadamente 10,000 viviendas, de las 310,000 que no cuentan con servicio en Nicaragua.

Componente 4 - Preinversión y Estudios de proyectos de Generación con Energía Renovable

(PNESER US\$19.1 millones).

Se financiarán estudios de pre-inversión y proyectos demostrativos para posibilitar el incremento del aprovechamiento de fuentes energéticas renovables, fundamentalmente hidroelectricidad, geotermia, biomasa, eólica y solar. Nicaragua posee un alto potencial aprovechable (geotérmico 1500 MW, hidroeléctrico 2000 MW, eólico 800 MW y biomasa 200 MW), del cual solo se ha desarrollado un 5.2% debido a la falta de estudios básicos. La implementación de este componente contribuirá a generar las condiciones para cambiar la matriz energética, actualmente con una alta dependencia del petróleo. El componente incluye proyectos de ER enfocados en:

- i) estudios y optimización de alternativas,
- ii) diseño de estructuras y equipos de las alternativas seleccionadas,
- iii) análisis de factibilidad económica, financiera y ambiental y social de proyectos hidroeléctricos,
- iv) instalación de un proyecto demostrativo de generación solar conectado al SIN, y

v) finalización del mapa geológico y la fase de pre-factibilidad del proyecto geotérmico Volcán Cosigüina. Asimismo, se incluyen otras inversiones en estudios eólicos y solares.

Componente 5 - Programas de Eficiencia Energética

(PNESER US\$20 millones).

Este componente apoyará la implementación de programas de EE destinados a disminuir la demanda de potencia y el consumo actual de energía en Nicaragua, fundamentalmente en refrigeración e iluminación en varios sectores de consumo. Incluye las medidas indicadas a continuación:

- i) sustitución de al menos 2 millones de bujías incandescentes por lámparas fluorescentes compactas en el sector residencial;
- ii) sustitución de al menos 20 mil lámparas fluorescentes magnéticas de 40 W por electrónicas de 32 W en el sector gobierno;
- iii) reemplazo de al menos 25 mil lámparas de mercurio por lámparas de vapor de sodio u otra tecnología eficiente en el alumbrado público del país;
- iv) instalación de el menos 13 sistemas calentadores solares de agua en 5 Hospitales, 3 Hoteles y 5 instalaciones industriales;
- v) realización de la ingeniería y desarrollo para la aplicación de la energía solar térmica en la refrigeración y climatización; e
- vi) instalación de más de 750 sistemas solares fotovoltaicos en sistemas de uso productivo en Nicaragua.

Componente 6 - Refuerzo del Sistema de Transmisión en las Zonas Rurales

(PNESER US\$161.8 millones).

Este componente financiará las subestaciones y líneas de transmisión requeridas para mejorar la EE del sistema de transmisión eléctrica, proveer un suministro confiable a los nuevos usuarios que serán electrificados y a los usuarios que actualmente tienen el servicio en las zonas del programa, e incorporar nuevas fuentes de ER al sistema nicaragüense. Inicialmente se ha identificado como necesaria para la expansión de cobertura la construcción, remodelación o ampliación de siete subestaciones, incluyendo sus líneas de transmisión y demás obras conexas, que estarán destinadas a alimentar las cargas situadas en sus áreas de influencia directa.

Componente 7 – Sostenibilidad de los Sistemas Aislados de ENEL

(PNESER US\$9 millones).

El componente incluye recursos para:

- i) “Fortalecimiento institucional de las agencias de sistemas aislados”, que buscan fortalecer la capacidad gerencial y operativa de las agencias de sistemas aislados, a través de adquisición de equipos, bienes, capacitaciones y servicios que incrementen las habilidades y las capacidades operativas de la agencias de ENEL en la costa Caribe de Nicaragua;
- ii) “Formulación de estudios de pre-inversión en los sistemas aislados”, el cual apoyará la elaboración de estudios de pre-inversión en la zona donde exista potencial para el desarrollo de proyectos de energías renovables, que puedan sustituir a mediano plazo la generación fósil;

iii) “Proyectos de inversión con fuentes renovables” que apoyará inversiones renovables y alternativas que sustituyan la generación fósil en el área de influencia de los Sistemas Aislados.

SE4ALL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (SE4ALL AMÉRICAS)

Un programa regional, apoyado por el Banco Interamericano de Desarrollo está en marcha en 26 países de América Latina y el Caribe para preparar una plataforma regional de la Iniciativa de Energía Sostenible para Todos en la región. Está integrada y coordinada con la iniciativa SE4All global de la ONU. Su objetivo es de coordinar los esfuerzos hacia los aproximadamente 34 millones de personas en la región que carecen de acceso a la energía; aumentar el uso de energías renovables; y mejorar la penetración de las medidas de eficiencia energética.

PLAN DE ACCIÓN SE4ALL NICARAGUA 2030

Para impulsar la iniciativa de SE4All en Nicaragua, igual que en otros países, se propusieron 4 fases:

- 1) Evaluación Rápida y Análisis de Brechas (RAGA, por sus siglas en inglés, realizada por Nicaragua en junio 2013)
- 2) Plan Nacional de acción (PNA Nicaragua lanzado en noviembre 2013)
- 3) Implementación (en curso)
- 4) Monitoreo y Evaluación.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Proyecto de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) apoyan la implementación de esta Iniciativa en América Latina, y en particular en Nicaragua, quien se juntó a SE4All desde el 2012, y es representado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Basado en las cuatro (4) etapas secuenciales, el MEM, en coordinación con el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), realizó una “Evaluación Rápida y Análisis de Brechas en el Sector Energético de la República de Nicaragua” en el 2012-2013.

A continuación, en coordinación con IRENA y un “Equipo Base” constituido del MEM, ENATREL y los otros actores de SE4All mencionados arriba, se realizó el lanzamiento del Plan Nacional de Acción SE4All-Nicaragua el 25 de noviembre 2013, en donde se presentaron los resultados de la Evaluación Rápida (RAGA) y una hoja de ruta preliminar para el desarrollo del Plan Nacional de Acción.

En este contexto, el proceso RRA se adoptó como el mecanismo principal de planificación del Pilar N°3 de la Iniciativa SE4All (Energías Renovables).

En resumen, Nicaragua se enmarca en la siguiente cronología:



Figura 18: Etapas de los proceso SE4All y RRA en Nicaragua

PROCESO RRA (IRENA) Y PLAN DE ACCIÓN 2020

El gobierno de Nicaragua solicitó en 2013 a la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) apoyar la Evaluación del Estado de preparación de las Energías Renovables del país (RRA, por sus siglas en inglés). El proceso RRA es una evaluación integral de las condiciones de la situación del sector energético de un país e identifica las acciones necesarias para superar los obstáculos que impiden el despliegue de las energías renovables.

Se elaboró un Plan de Acción 2020 que recomienda aprovechar las siguientes oportunidades:

- Oportunidad 1 / Evolución del marco de políticas públicas, y reforma de la Ley N° 532 Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables
- Oportunidad 2 / Mayor acceso a servicios modernos de energía: generalizar el uso de sistemas de energía solar fuera de la red.
- Oportunidad 3 / Promoción de pequeñas centrales hidroeléctricas
- Oportunidad 4/ Formación e información de actores: llevar a cabo una Evaluación de Formación de Capacidades (CNA, por sus siglas en inglés) en coordinación con IRENA.
- Oportunidad 5 / Ampliación y reforzamiento de la infraestructura de la red
- Oportunidad 6 / Promoción de la energía geotérmica
- Oportunidad 7 / Promoción de la energía eólica
- Oportunidad 8 /Aprovechamiento del potencial de la biomasa: acelerar el uso moderno y sostenible de las fuentes biomasa si se impulsa la diseminación de productos adecuados como cocinas mejoradas y se controla mejor el comercio de la leña.

EFC (CNA, IRENA)

La EFC, (CNA por sus siglas en inglés) tiene como propósito proponer acciones para crear el ambiente propicio para la formación de capacidades jurídicas, técnicas y financieras específicas dentro del sector de las energías renovables dentro de 3 fases: 2014 – 2017, 2018 – 2020, y 2020 – 2030.

Según una metodología sencilla desarrollada por IRENA, se ha estimado la cantidad de profesionales en la rama de la investigación, ingeniería y carreras técnicas necesarios para acompañar el cambio de la matriz energética de Nicaragua en los 3 plazos contemplados.

ENDEV (GIZ)

La iniciativa EnDev está apoyado por GIZ, Dutch NL Agency, Australia. El Programa de Energía para el desarrollo (EnDev) tiene el objetivo principal es de proporcionar acceso a la energía para los hogares, las instituciones sociales y las pequeñas y medianas empresas. Su plazo es abierto.

4E (GIZ)

El objetivo del Programa 4E es de mejorar las condiciones marco, así como las capacidades institucionales y personales para fomentar e implementar proyectos de energías renovables y eficiencia energética (4E) en Centroamérica, y así contribuir a la mitigación del cambio climático. El enfoque del programa durante la primera fase (2010 -2013) se centró en los países de El Salvador, Costa Rica y Honduras. El programa lanzó operaciones en Nicaragua en 2014.

EEERC / LAIF (KfW)

El Programa de Eficiencia Energética y Energía Renovable para Centroamérica ha sido diseñado para facilitar el acceso de las PYMEs a fuentes de financiación para poder llevar a cabo proyectos de inversión relacionados con la reducción de consumo energético, sistemas energéticos eficientes y tecnologías de producción de energía a partir de fuentes renovables.

PROGRAMA BIOGAS DEL BID/FOMIN - SNV

La Iniciativa de biogás del BID / FOMIN - SNV promueve la creación de un mercado para la producción de biogás en Nicaragua, que se recomienda abordar de dos maneras: usos domésticos y productivos. Actualmente se encuentra en ejecución y debe terminar en 2016.

PREPCA (BUN-CA/HIVOS)

El Programa Regional de Energía y Pobreza en Centro América (PREPCA) se enmarca en el Programa de Energía Renovable de HIVOS para el período 2011-2015. Está orientado a maximizar y gestionar recursos con un enfoque multi-actor y lograr una mayor integración de la gestión energética en los procesos productivos.

ECPA

ECPA inició en 2009, su plazo es abierto. En 2012, a través del Proyecto manejado por las ONGs Trees Water & People - Power Mundo, surge una iniciativa con objetivo de crear sinergias en el aprendizaje y la lucha contra la deforestación, y que permita contribuir al aumento en el uso de ecofogones en Centroamérica.

ANEXO (5) CONCEPTOS DE PROYECTOS POR COMPONENTE

COMPONENTE 1: DESARROLLO DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA DE NICARAGUA

El objetivo de este componente es incrementar progresivamente la generación de energía geotérmica en Nicaragua enfrentando barreras clave como el alto riesgo de los recursos, la movilización de desarrolladores calificados, y facilitando el financiamiento en gran escala para cubrir los importantes costos de la inversión inicial.

1. Descripción del problema

Desde el año 2007, el crecimiento económico de Nicaragua ha sido estable y ha alcanzado aproximadamente el 4 por ciento, lo que resultó en un incremento similar de la demanda de electricidad. El déficit de generación eléctrica y los apagones experimentados alrededor de 2007 se han superado y son cosa del pasado. No obstante, la confiabilidad mejorada del suministro de electricidad se debió principalmente a la mayor capacidad de generación producida con fuel oil importado, donde los costos a largo plazo son altos e impredecibles. Si bien existen indicios de un próximo período de fuerte crecimiento económico, la combinación de la generación de energía no optimizada del país podría debilitar este impulso arrastrando el nivel de productividad y socavando la competitividad. En encuestas realizadas⁴⁶ se identificó a la electricidad como el obstáculo más importante para realizar negocios en Nicaragua, ya que el país tiene uno de los costos de electricidad más elevados de la región. Asimismo, dado que es el segundo país más pobre de la región, con un 42 por ciento de su población bajo la línea de pobreza⁴⁷, se estima que en Nicaragua los pobres gastan aproximadamente el 45 por ciento de su ingreso familiar en electricidad⁴⁸. Por lo tanto, es imperativo para el desarrollo del país el suministro confiable de electricidad y también a precios razonables.

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional de Nicaragua (GRUN) está tomando acciones para optimizar su combinación de generación de electricidad con el apoyo de las instituciones de desarrollo y del sector privado. El Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica de Nicaragua ha establecido la meta de producir el 90 % de la energía con recursos renovables, meta que ha sido reflejada en la Estrategia Nacional de Energía y el Plan de Acción de Nicaragua SE4All 2030. Con el fin de alcanzar y mantener esta meta, el GRUN ha estado intentando movilizar inversiones en distintas tecnologías de energía renovable. La energía geotérmica se destaca entre dichas tecnologías como la única fuente de energía renovable con carga base durante todo el año que se puede ampliar a escala en Nicaragua⁴⁹. Una vez desarrollada, la energía geotérmica puede operar en forma no intermitente sobre una base 24/7. Esto no es solamente beneficioso por proveer un servicio confiable, si no que se está convirtiendo en un complemento cada vez más esencial para integrar otras energías renovables intermitentes adicionales, como la energía eólica, sin desestabilizar desde el

⁴⁶ Business Enterprise Survey, Grupo del Banco Mundial 2010.

⁴⁷ Según la V Encuesta de Medición de Nivel de Vida (V EMNV) del año 2009, el valor del consumo mensual de los pobres o de la “línea de pobreza” era de C\$977.09 ó US\$47.39 por mes.

⁴⁸ Centrales Hidroeléctricas de Nicaragua S.A. “Estudio del Mercado Energético de Nicaragua”. Septiembre, 2012.

⁴⁹ Si bien la energía hidráulica puede ser una fuente de energía renovable con carga base cuando se la desarrolla con almacenamiento, la mayor parte del desarrollo de proyectos de energía hidráulica planificado para Nicaragua es del tipo centrales a filo de agua resultando una fuente con una importante variabilidad estacional.

punto de vista técnico el sistema energético. Existen indicaciones⁵⁰ de que actualmente se está utilizando hasta 80 MW de capacidad térmica con combustible bunker para el suministro de energía de carga base, los cuales podrían en gran parte ser reemplazados con capacidad geotérmica adicional; con perspectivas de mayores contribuciones considerando la necesidad de satisfacer también los incrementos de la demanda. Puesto que la energía geotérmica es un recurso autóctono, la mayor utilización de la misma también mejorará la seguridad energética del país, reduciendo así su dependencia de los combustibles importados, y bajando la exposición de la balanza de pagos del país. También sirve como cobertura natural contra la volatilidad de los precios internacionales de los combustibles fósiles, como el Fuel-Oil, y proveerá un mayor grado de previsibilidad tanto para las empresas como para los consumidores domésticos. La energía geotérmica es también una fuente de energía limpia, y su mayor utilización producirá beneficios ambientales a nivel local y global.

Nicaragua cuenta con el mayor potencial geotérmico estimado de Centroamérica, ubicado a lo largo de los 300 kilómetros de la cadena volcánica cuaternaria que se extiende en forma paralela a la costa del Pacífico de Nicaragua. Las estimaciones se sustentan en el Plan Maestro Geotérmico del GRUN, que ha identificado doce campos para el desarrollo geotérmico, cuyo potencial inicialmente se estima en 1,519 MW⁵¹, superando la capacidad total instalada de generación del país. A pesar de este potencial, solamente dos campos geotérmicos se han desarrollado y actualmente producen electricidad, ellos son los campos geotérmicos San Jacinto-Tizate⁵² y Momotombo⁵³, quedando el 80 por ciento restante del potencial estimado en el Plan Maestro Geotérmico disponible para futuros desarrollos.

⁵⁰ En base a discusiones mantenidas con el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) y el Ministerio de Energía y Minas.

⁵¹ Bundshuh, T. y otros, en el año 2000 estimaron el potencial geotérmico en 3,300 MW.

⁵² El potencial estimado para el campo geotérmico San Jacinto-Tizate en el Plan Maestro Geotérmico es de 167 MW, si bien la capacidad instalada actual es de 77 MW, la capacidad disponible es de 58 MW, en base a información suministrada por el INE.

⁵³ El potencial estimado del campo geotérmico Momotombo en el Plan Maestro Geotérmico es de 154 MW, si bien la capacidad instalada actual es de 77.5 MW, la capacidad disponible es de 25 MW, en base a información suministrada por el INE.

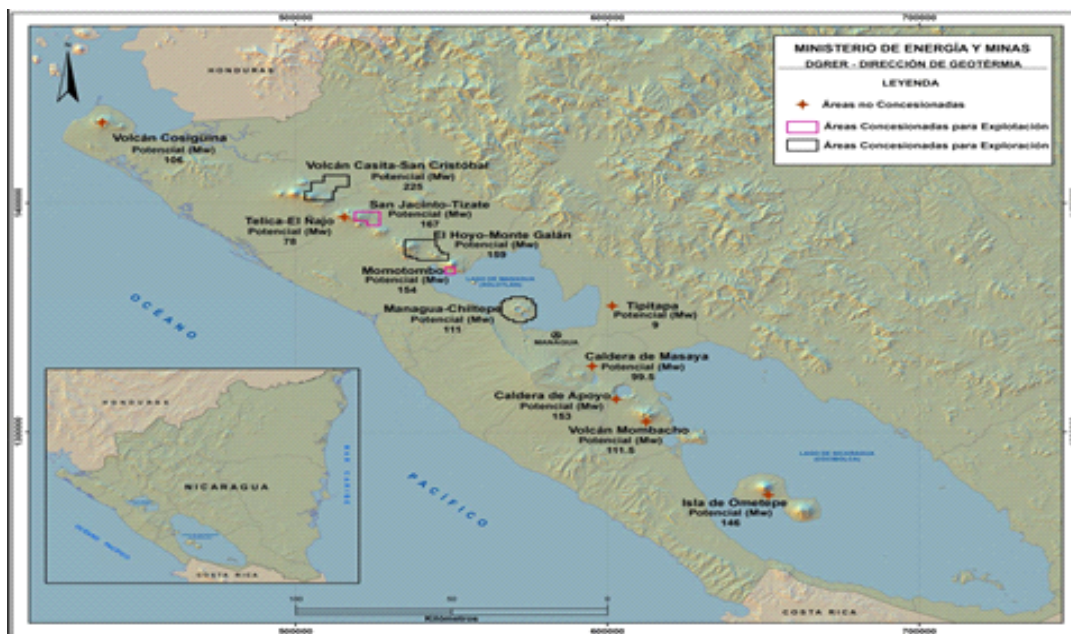


Figura 19: Áreas Identificadas en Nicaragua para Desarrollo Geotérmico

Fuente: MEM, *Plan Maestro Geotérmico, 2001*

A pesar de los importantes beneficios que resultan de incorporar una mayor capacidad geotérmica para producir electricidad, la expansión del desarrollo en Nicaragua ha sido lenta por la existencia de distintas barreras importantes. Dichas barreras comprenden los riesgos del recurso geotérmico, atraer a desarrolladores calificados, y movilizar el financiamiento para cubrir los elevados costos iniciales. Este es particularmente el caso cuando se desarrollan áreas geotérmicas en estado virgen que no han sido previamente exploradas (*greenfields*). A fin de incrementar el desarrollo geotérmico y cumplir con las metas del GRUN, será fundamental hacer frente a dichas barreras puesto que casi todo el potencial geotérmico adicional se encuentra en áreas geotérmicas en estado virgen.

Riesgos del Recurso Geotérmico: El recurso geotérmico se desarrolla en múltiples etapas y de manera modular. Existen grandes riesgos asociados a este recurso, especialmente en el desarrollo de la etapa temprana de los campos geotérmicos en estado virgen por la incertidumbre inherente a la disponibilidad de cantidades suficientes de un recurso comercialmente explotable. La práctica de la industria es inicialmente realizar el trabajo de reconocimiento de superficie⁵⁴ seguido de un programa de perforación de pozos de diámetro reducido (*slim-boles*) y de pozos exploratorios. El costo aproximado de un programa de reconocimiento de superficie y de perforación de 3-5 pozos de exploración puede normalmente ser de \$30-\$40 millones. Es difícil movilizar el financiamiento en esta primera etapa, especialmente a través del sector privado, puesto que está expuesto a perder el capital de riesgo si el desarrollo no resulta ser financiable.

⁵⁴ Estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos de la superficie comúnmente llamados las 3G.

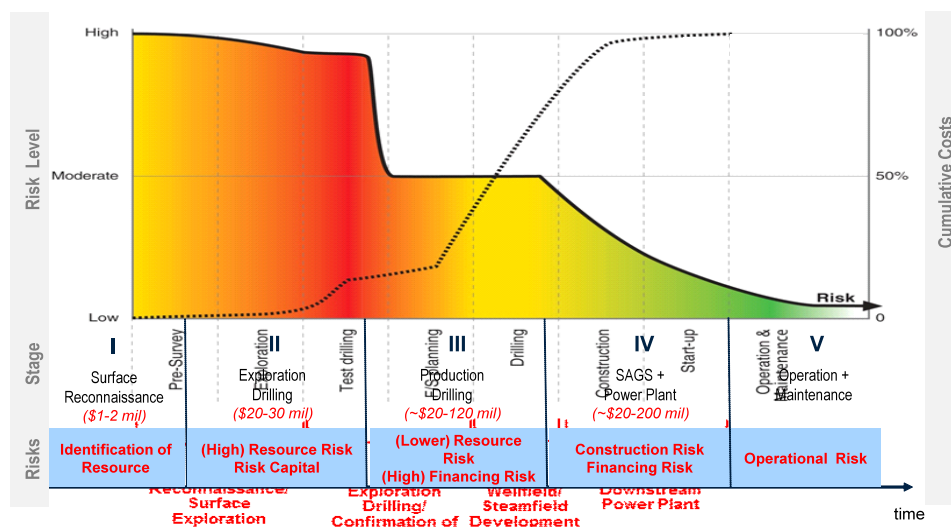


Figura 20: Ilustración de la Relación entre los Riesgos del Recurso Geotérmico y el Costo de Desarrollo

Fuente: Adaptado de Geothermal Handbook: Planning and Financing Power Generation, ESMAP, Banco Mundial, 2012.

Atraer Desarrolladores Calificados: Si bien Nicaragua está considerado un país con campos geotérmicos atractivos, el clima general de inversiones y el tamaño reducido del mercado pueden constituir un desafío para atraer desarrolladores que sean técnicamente y financieramente capaces. Por ende, el desarrollo de campos geotérmicos quizás no satisfaga los estándares del sector e internacionales, lo cual podría conducir a pobres resultados, y también a desalentar la participación de las instituciones financieras. Un sondeo de mercado⁵⁵ señala que existen desarrolladores calificados que podrían estar interesados en ingresar en el mercado geotérmico de Nicaragua, bajo la condición de que se hayan realizado por adelantado los estudios de superficie según estándares de la industria, y proveyendo cierto grado de perforación de exploración ya realizado al menos para identificar la disponibilidad del recurso vapor, y alguna forma de mitigación del riesgo del recurso para reducir su exposición financiera a los altos riesgos.

Movilizar Financiamiento a Gran Escala: Si bien movilizar capital de riesgo para actividades de exploración constituye un desafío particular, asegurar el financiamiento para el desarrollo de campos geotérmicos continúa siendo una barrera aún después de confirmar la viabilidad financiera de un proyecto. Una de las razones del desafío de financiamiento es la probable necesidad de reunir más capital (si bien a un menor riesgo) para llevar a cabo actividades adicionales de perforación para producción con el propósito de desarrollar el campo de vapor. Los costos de perforación de producción combinados con el financiamiento necesario para la central eléctrica y la línea de transmisión se traducen en inversiones iniciales altas que pueden llevar el monto y costo del financiamiento a niveles casi prohibitivos. Además, el período prolongado e impredecible que se necesita antes de que una central generadora de energía geotérmica sea operativa crea incertidumbre en cuanto al tiempo de inicio del retorno económico, exponiendo a las instituciones de financiamiento a un riesgo mayor. Como resultado de todo ello, lograr el cierre de la operación

⁵⁵ Realizado por el Grupo del Banco Mundial en 2014/15, a solicitud del GRUN.

financiera en un proyecto geotérmico luego de la confirmación del recurso puede implicar un tiempo importante produciendo demoras en la etapa de implementación del proyecto y pérdida de ingresos. Por lo tanto, para desarrollar un campo geotérmico a través de las múltiples fases de su ciclo de proyecto hasta la puesta en marcha de la central geotérmica, es importante diseñar mecanismos/instrumentos que puedan facilitar y acelerar el financiamiento de esas grandes inversiones.

2. Propuesta de Inversión SREP en apoyo a la Geotermia

El GRUN ha solicitado asistencia a varias instituciones de desarrollo⁵⁶, incluyendo al BID y al Grupo del Banco Mundial, con la intención de resolver algunas de las barreras clave para explotar los recursos en los campos geotérmicos con los que cuenta el país. Las instituciones de desarrollo han acordado con el GRUN una estrategia para confirmar los recursos en forma rápida en los campos geotérmicos que se encuentran en estado avanzado y listos para su exploración; así como seleccionar los campos geotérmicos clave en los que el reconocimiento de superficie podría identificar mejor las características de los mismos de manera que los que muestren mejores perspectivas se puedan explorar a continuación.

Inversiones para confirmar los recursos en los campos geotérmicos que se encuentran en un estado avanzado de preparación: La Tabla 15 a continuación identifica tres campos geotérmicos que se han estudiado en forma avanzada, y sobre los cuales hay un importante conocimiento preliminar en cuanto a sus características (Etapa 1 completada en la Figura 20). Por este conocimiento avanzado, los campos geotérmicos se encuentran bien ubicados para una mayor exploración mediante una combinación de perforación de pozos de diámetro reducido y de pozos de diámetro comercial, con el objetivo de identificar la disponibilidad del recurso y confirmar su potencial para la generación de electricidad (es decir, Etapa 2 en la Figura 20). Resultados positivos cambiarían la condición de estos campos geotérmicos al quitarle significativamente el riesgo del proyecto y confirmar que es “financiable” dándole confianza a los desarrolladores para que procedan a realizar otras inversiones y ayuden a asegurar el financiamiento para las etapas subsiguientes.

Área geotérmica	Potencial estimado (MW)	Avance de estudios/Desarrollo	Estatus de concesión	Estado de preparación e interés
Exploración / Fase de perforación				
Casita-San Cristobál	225	Estudios de superficie. 1 slim-hole. Recurso identificado	Cerro Colorado Power (con GBM)	Alto
El Hoyo-Monte Galán	159	Estudios de superficie. 3 slim-holes. 2 pozos de producción Recurso no bien definido	En evaluación	Mediano

⁵⁶ Además del BID y del Grupo del Banco Mundial, otras instituciones de desarrollo que prestan apoyo en el sector geotérmico de Nicaragua son JICA, BCIE, y el Gobierno de Islandia.

Managua-Chiltepe	111	Estudios de superficie. 1 slim-hole. Recurso no identificado	En evaluación	Bajo
-------------------------	-----	--	---------------	------

Tabla 15: Áreas Geotérmicas no desarrolladas que se encuentran avanzadas y listas para su exploración

Fuente: Compilación del Banco Mundial y MEM, 2015

Desarrollo Geotérmico Casita-San Cristóbal (Grupo Banco Mundial): El campo geotérmico Casita-San Cristóbal es el desarrollo geotérmico más avanzado en términos de preparación para una campaña completa de exploración. El indicador de preparación del proyecto en la Tabla 15 (Alto) refleja el hecho de que en base a estudios de superficie exitosos, se perforó un pozo de diámetro reducido de 840 metros, que encontró un recurso de vapor. Estos resultados aportan considerable confianza para avanzar con un programa completo de exploración. El Grupo del Banco Mundial, a solicitud del GRUN, ha estado trabajando con un desarrollador privado experimentado, que tiene los derechos de concesión del campo geotérmico, y con la empresa estatal de electricidad, ENEL, para desarrollar el campo geotérmico mediante una asociación público-privada (APP). El desarrollador privado ya ha realizado inversiones por un valor aproximado de \$10 millones para avanzar en el desarrollo del mismo, pero aún enfrenta desafíos importantes para reunir el capital de riesgo que se necesita para desarrollar el programa completo de exploración. Los fondos de IDA y SREP se movilizarán inicialmente para compartir los costos del riesgo en un programa de exploración de 3 a 5 pozos diseñados para cumplir con las buenas prácticas de la industria. Un equipo conjunto del Banco Mundial-CFI prestará asistencia técnica sobre los acuerdos de la PPP para compartir los costos entre el desarrollador y ENEL. Una vez que los recursos sean confirmados con éxito, se llevarán a cabo las tareas de factibilidad y salvaguardas en línea con la práctica de la industria y los estándares internacionales. Esto conformará la base para cualquier actividad de perforación adicional, y el desarrollo de una central eléctrica inicial de aproximadamente 20 MW junto con su infraestructura asociada, la cual demostrará la capacidad del campo geotérmico para producir electricidad exitosamente. Puesto que lograr el cierre de la operación financiera puede representar un desafío, aún en esta etapa avanzada, se asignarán fondos adicionales de IDA/SREP para ayudar a apalancar y facilitar la movilización del mayor financiamiento privado que se necesita en este punto, y para alcanzar rápidamente el cierre de la operación financiera. CFI está preparada para prestar asistencia en la sindicación de diferentes alternativas financieras. Al demostrar la capacidad de generación de electricidad del campo geotérmico Casita-San Cristóbal, se espera que la intervención propuesta por IDA/SREP mejore enormemente la confianza para movilizar el financiamiento adicional hacia la expansión subsiguiente del campo, destrabando el potencial para explotar completamente el recurso geotérmico.

Estos campos geotérmicos son cruciales para destrabar el sector con el fin de incrementar en forma sostenible el desarrollo geotérmico en Nicaragua. No obstante, la información limitada disponible referente a las características de los campos en estos sitios es probable que atraiga un limitado interés por parte de los desarrolladores, quienes, en base a los resultados del sondeo del mercado, están buscando campos geotérmicos donde los estudios de reconocimiento de superficie estén completos y existen algunas actividades de perforación para confirmar la disponibilidad del recurso vapor. A fin de hacer que estos campos geotérmicos sean aptos para ser adjudicados en concesión a los

desarrolladores, es importante que se realicen estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos consistentes con los estándares de la industria (Etapa I en la Figura 20).

Reconocimiento de superficie para avanzar en los sitios geotérmicos que cuentan con información limitada: En la Tabla 16 se muestran los restantes campos geotérmicos, donde ha habido un reconocimiento de superficie mínimo, y donde se necesita más información antes de realizar importantes inversiones en exploración. El GRUN, en consulta con el BID y el GBM, ha seleccionado varios campos geotérmicos para su futuro desarrollo de manera que se pueda obtener más información sobre sus características. Estos estudios avanzarían en el conocimiento que el GRUN tiene sobre cada campo geotérmico y le ayudaría a determinar cuáles de ellos son más aptos para futuras inversiones. Servirá para desarrollar un conjunto sostenible de inversiones geotérmicas que serán vitales para continuar su incremento progresivo en los años por venir.

Área geotérmica	Potencial estimado (MW)	Avance de estudios/Desarrollo	Concesionario / Socio desarrollador	Estado de preparación e interés
Etapa de prefactibilidad / Identificación				
Volcán Cosigüina	106	Estudios de superficie.	No hay concesión	Mediano
Volcán Mombacho	111	Identificación Prefactibilidad	No hay concesión. Con apoyo de JICA para estudios de superficie.	Bajo
Caldera de Apoyo	153	Identificación Prefactibilidad		Bajo
Volcán Telica-El Ñajo	78	Identificación Prefactibilidad	Requiere aclaración	Bajo
Caldera de Masaya	100	Identificación Prefactibilidad	No hay concesión	Bajo
Tipitapa	9	Identificación	No hay concesión	Bajo
Isla de Ometepe	146	Identificación	No hay concesión	Bajo

Tabla 16: Áreas Geotérmicas No Desarrolladas que Requieren un Reconocimiento de Superficie Adicional

Fuente: Compilación del Banco Mundial y MEM, 2015

Volcán Cosigüina, Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo (Banco Interamericano de Desarrollo): En el campo geotérmico del Volcán Cosigüina (VC), el BID ha estado trabajando con el Fondo Nórdico para el Desarrollo (FND) y el GRUN para realizar el reconocimiento de superficie y una campaña de perforación de pozos de diámetro reducido con el fin de ubicar e identificar la disponibilidad del recurso. Los resultados iniciales de estos estudios son positivos, lo que se refleja en el indicador preparación en la Tabla 15 (Mediano), donde el campo está clasificado como listo para proceder con su exploración. El paso inmediato siguiente es desarrollar una campaña de perforación de pozos de diámetro reducido para ubicar e identificar la disponibilidad del recurso, después de lo cual el BID asistiría al GRUN en movilizar el mayor financiamiento que se necesita para desarrollar las actividades de perforación de exploración con el propósito de confirmar la capacidad del recurso en el campo geotérmico.

En los campos geotérmicos del Volcán Mombacho (VM) y de la Caldera de Apoyo (CA), JICA está trabajando con el GRUN para realizar el reconocimiento de superficie. Posteriormente, está planificado asignar fondos del SREP para realizar perforaciones de pozos de diámetro reducido en los dos campos geotérmicos (VM, CA) con el fin de identificar el recurso vapor de manera comparable en los tres campos (.e. VC, VM y CA).

Luego se movilizará un préstamo en condiciones muy favorables bajo posible cofinanciación BID-JICA para llevar a cabo perforaciones de exploración a tamaño real para el campo o campos que demostrará(n) el mejor potencial geotérmico entre los tres. Evaluaciones de factibilidad que respeten estándares internacionales de la industria y debidas salvaguardias serían llevadas a cabo para determinar la viabilidad comercial, así como la sostenibilidad de un mayor desarrollo. Al confirmar el recurso y determinar la viabilidad comercial, la intervención del BID/JICA/SREP contribuiría a minimizar el riesgo de/los proyecto(s) en un grado considerable y en gran medida mejorar la confianza de los inversores, así como proporcionar al GRUN opciones más amplias para la eventual etapa de inversión PPP, cuya estructura detallada y posible apoyo BID/JICA permanecen abiertos a su futura consideración y análisis.

Caldera de Masaya (Grupo del Banco Mundial): El GBM también consideraría darle apoyo al campo geotérmico Caldera de Masaya si produjese resultados positivos. Al confirmar los recursos en el campo geotérmico y determinar su viabilidad comercial, la intervención de MDB/SREP contribuiría en gran medida a quitarle el riesgo al proyecto y a mejorar enormemente la confianza del inversor así como a proveerle al GRUN opciones más amplias para una eventual etapa de inversión PPP, cuya estructura detallada y posible apoyo del MDB/JICA está abierta a una futura consideración y análisis. La estrategia incrementaría la posibilidad de atraer un desarrollador calificado capaz de movilizar el financiamiento necesario para desarrollar las subsiguientes etapas del desarrollo del campo geotérmico.

3. Propuesta para iniciar el proceso de transformación

La intervención propuesta de MDB/SREP es catalítica, ya que reiniciará las inversiones en un subsector que no ha mostrado signos de mayor desarrollo más allá del campo geotérmico de San Jacinto-Tizate en el año 2012, a pesar de su importante potencial, debido a las grandes barreras existentes anteriormente descritas. Las operaciones geotérmicas existentes en los campos geotérmicos de Momotombo y San Jacinto-Tizate proveen una referencia de base con importantes lecciones aprendidas que se pueden incorporar en la próxima generación de proyectos en Nicaragua. Mientras que la propuesta de intervención de BMD/SREP se basa en enfoques que han sido extensivamente analizados y que han sido probados en otras partes del mundo, la misma está diseñada específicamente para Nicaragua con el fin de tomar riesgos clave que van más allá de la capacidad de muchos desarrolladores, como lo confirma el sondeo de mercado y los desarrollos recientes. El enfoque de costos compartidos distribuirá mejor los riesgos al apalancar los relativamente modestos fondos públicos e internacionales hacia movilizar importante capital privado para vigorizar el desarrollo del sector. Las estructuras PPP también demostrarán nuevas modalidades a través de las cuales se pueden compartir los riesgos en el sector geotérmico, que proveerán información y lecciones también para la futura expansión. Los proyectos propuestos fortalecerán la capacidad dentro del GRUN así como aquella de los desarrolladores en la ejecución de proyectos, supervisión del sector, formulación de políticas, y desarrollo de capacidades técnicas; que proveerán una base de

conocimiento y capacidades para catalizar el desarrollo geotérmico inmediatamente así como en el futuro. De cara al futuro, la intervención propuesta del GRUN con el apoyo de BMD/SREP también ubicará mejor los futuros desarrollos geotérmicos de Nicaragua para poder acceder a las oportunidades regionales y globales como el Fondo para el Desarrollo Geotérmico (GDF) en Latinoamérica y el Caribe y el GCF, en caso que las mismas se vuelvan disponibles. El enfoque desarrollado a través del apoyo de BMD/SREP se podrá replicar dentro del territorio de Nicaragua y también en la región.

La mayor utilización de la energía geotérmica, limpia y renovable, transformará la combinación de generación de electricidad en el sector energético, y servirá para concretar la senda del desarrollo verde para el crecimiento económico que ha definido el GRUN. El aumento de la energía de carga base, donde las únicas opciones alternativas son los combustibles fósiles, está siendo cada vez más necesario para integrar de manera estable energías renovables más intermitentes como la eólica y la solar. Eventualmente, la mejor combinación de generación de electricidad permitirá reducir y estabilizar los precios a largo plazo y también producir beneficios ambientales. El desarrollo de la energía geotérmica asimismo tendrá otros co-beneficios transformacionales puesto que mejorará la infraestructura básica en áreas donde falta, creará oportunidades para el uso directo de la energía geotérmica y del calor en actividades industriales y agrícolas, y generará puestos de trabajo directos e indirectos⁵⁷.

RECUADRO: Mitigación del Riesgo de los Costos Compartidos por el Incremento del Desarrollo Geotérmico

Existen distintas formas en las que los riesgos del recurso geotérmico se han mitigado y las inversiones se han movilizadas para desarrollar la capacidad de generación de electricidad. Estas distintas opciones fueron cuidadosamente consideradas por el GRUN a través de su participación en la Mesa Redonda sobre el Plan de Desarrollo Geotérmico Mundial y las discusiones en el GeoLAC, a través de una participación como parte interesada y en un taller realizado con el apoyo del Grupo del Banco Mundial, y también sobre la base de su larga historia de desarrollo geotérmico. A través de estos esfuerzos, se llegó a la conclusión que un enfoque de costos compartidos para la mitigación del riesgo podría ser una de las medidas más apropiadas de intervención para hacer frente a esta barrera clave considerando las circunstancias de Nicaragua. Un esquema de mitigación del riesgo en base a costos compartidos le permitiría a Nicaragua utilizar su financiamiento público junto con la asistencia internacional para apalancar un importante capital privado y capacidad técnica que le ayuden a avanzar en el desarrollo de su sector geotérmico. También encaja este esquema con la filosofía del GRUN de un sector energético mayormente en manos del sector privado donde las intervenciones públicas sean estratégicamente aplicadas hacia alcanzar las metas públicas. La mitigación del riesgo por costos compartidos es un enfoque relativamente sencillo en el cual el sector público toma parte del financiamiento en la etapa de exploración con elevado riesgo, y cataliza capital privado adicional para asumir parte de los riesgos. Una vez que se completa la etapa de exploración y se confirman los recursos, se “destrabará” el potencial en los campos geotérmicos en cuestión donde el sector privado puede invertir con mayor confianza dado que los riesgos se han reducido sustancialmente. La mitigación del riesgo por costos compartidos es un enfoque probado que ha contribuido a catalizar las capacidades geotérmicas por encima de los 3,000 MW a nivel mundial. El GRUN espera aplicar estas lecciones globales en el diseño e implementación de su propio esquema hacia un final similarmente exitoso para Nicaragua.

FUENTE: adaptado del Banco Mundial/ESMAP, “A comparative Analysis of Geothermal Resource Risk Mitigation Mechanisms: A Global Survey” (Análisis comparativo de los mecanismos de mitigación del riesgo del recurso geotérmico: Encuesta mundial), próximamente.

⁵⁷ En base al promedio mundial, el desarrollo de la energía geotérmica crea 0.5 empleado directo/MW y 2 empleados del personal de desarrollo en una central generadora de electricidad. Esto significa que el desarrollo de la energía geotérmica directamente crearía 2.5 puestos de trabajo por cada nuevo MW instalado.

4. Preparación para la implementación del proyecto

Nicaragua está preparada para la expansión del desarrollo geotérmico, con varios proyectos que ya están listos para la etapa de inversión en el reconocimiento de superficie y las actividades de exploración, lo que tendrá un impacto transformacional al confirmarse y abrir el potencial existente en estos campos geotérmicos para un significativo incremento de dicho potencial. En consecuencia, el GRUN ha mejorado el marco de política y ha fortalecido las capacidades con el apoyo de las instituciones de desarrollo. A continuación se detallan varias acciones importantes de política y reforma institucional relacionadas con el desarrollo geotérmico:

- Nicaragua es uno de los pocos países a nivel mundial que cuenta con un Plan Maestro Geotérmico, donde se identifican y describen doce áreas para el desarrollo geotérmico, y en base a la información disponible, se estima el potencial de generación de electricidad de cada una de ellas. Esta información provee a los desarrolladores la base para una priorización y guía de dichas áreas.
- En Nicaragua la ley de exploración y explotación de recursos geotérmicos le provee a los desarrolladores mayor certidumbre legal específica para el sector y también un marco para que el GRUN supervise el desarrollo del sector.
- Mandato claro y asignación de presupuesto para que ENEL y ENATREL representen al sector público en el trabajo con los desarrolladores a fin de avanzar en el desarrollo del sector en línea con los requerimientos energéticos y las metas nacionales de desarrollo.
- Entrenamiento y desarrollo de capacidades a través del Programa de Creación de Recursos Humanos en el Sector Geotérmico con el apoyo de IRENA y el Gobierno de El Salvador (con LaGeo).
- Participación del GRUN en el Plan de Desarrollo Geotérmico Mundial (GGDP) en el que existe la coordinación de actividades y se comparte el conocimiento entre las partes interesadas en el desarrollo geotérmico a nivel mundial.
- Creación del laboratorio de geoquímica en el MEM con el apoyo del Gobierno de Islandia.
- Revisión de los campos geotérmicos y evaluación de la capacidad de aceptación de energía geotérmica, enfoques de mitigación del riesgo en base a la experiencia global, y sondeo de mercado para determinar el interés de los desarrolladores en invertir en el sector; que se ha realizado mediante la asistencia técnica prestada por el GBM.
- El programa de formación de capacidades y fortalecimiento institucional para el sector geotérmico del GRUN se desarrollará mediante la cooperación técnica de JICA que comenzará en el año 2015.
- Fortalecimiento de la infraestructura de transmisión de electricidad en la zona del Pacífico mediante el programa PNESEER que permitirá la evacuación de electricidad de las áreas de desarrollo geotérmico a través de toda la región. Amplía el mercado de la electricidad para el sector geotérmico y facilita su crecimiento mediante la creación de opciones de exportación.
- Sostenibilidad del sector a través del Programa para Fortalecer el Sector Eléctrico en Nicaragua creado por el BID con los principales objetivos en: (i) sostenibilidad financiera, (ii) transparencia de los resultados en la administración del sector, (iii) matriz de energía sostenible, promoción de la energía renovable, inversión privada y eficiencia energética, y (iv) promoción de la integración regional. El desarrollo geotérmico se beneficiará con los nuevos procedimientos para la contratación geotérmica como estímulo para la inversión privada, así

como con la implementación de una nueva herramienta para evaluar la seguridad operativa del sistema y la introducción de nuevos proyectos de energía renovable.

Las inversiones que se proponen para el apoyo de BMD/SREP se han seleccionado cuidadosamente de manera que un monto limitado de los recursos SREP pueda resultar en un impacto de incremento tan grande como sea posible, su implementación pueda comenzar rápidamente y pueda conducir lo antes posible a los resultados. El campo Casitas-San Cristóbal es el área geotérmica no desarrollada más adelantada del país en términos de preparación, ya que se ha identificado el recurso vapor y se ha preparado un programa de perforación de exploración el que se encuentra en revisión por parte del GBM. Por otra parte, se ha comprado gran parte del terreno necesario para el proyecto, se han presentado para su aprobación las evaluaciones de impacto ambiental, y parte de la principal infraestructura asociada al proyecto, como el camino de acceso, ya está construida. Simultáneamente, el GRUN combinando la asistencia del BID/JICA puede esperar contar con más de un campo geotérmico con perforación de pozos de diámetro reducido y por lo menos con un campo geotérmico con perforación exploratoria de diámetro comercial estándar en los campos geotérmicos de Volcán Cosigüina, Volcán Mombacho y Caldera de Apoyo, lo que le permitirá al GRUN contar con opciones más amplias para el desarrollo estratégico de sus recursos geotérmicos en los próximos años. Los campos que quedaron en el segundo grupo de proyectos, donde se requiere un mayor reconocimiento de superficie según la indicación del mercado, se identificaron en base a las prioridades y planes del GRUN para ofrecer concesiones futuras a desarrolladores calificados. Los estudios de superficie se pueden comenzar con una planificación de avance mínima adicional. Una vez que se completen los estudios, se requerirán otros análisis para evaluar los resultados y determinar las perspectivas más prometedoras en las que se debe avanzar con inversiones adicionales y considerar la participación pública-privada.

5. Género

Aunque los trabajos de exploración geotérmica y estudios superficiales que se van a poner en marcha con el SREP no parece que pueda impactar en comunidades en estas fases iniciales se tomarán en cuenta algunos aspectos de género en el diseño e implementación de los proyectos:

- Consultas. Promover la participación equitativa de mujeres y hombres en las consultas. Motivar la participación de ambos grupos para incorporar sus puntos de vista e intereses.
- Pérdidas de medios de subsistencia. Analizar los posibles impactos en los medios de subsistencia existentes en la zona geotérmica a explorar. Algunas de estos proyectos se llevarán a cabo en reservas naturales y/o áreas protegidas por lo que puede impactar en actividades turísticas, agrícolas, ganaderas, artesanales, etc. De ser así, se deberán poner en práctica las medidas de mitigación necesarias para subsanar los posibles impactos en las formas de vida de hombres y mujeres.
- Empleo. Promover las contrataciones de mujeres tanto en los puestos que requieren profesionales altamente cualificados como en aquellos donde no se requiere cualificación previa y para los que habitualmente se contrata fuerza laboral de comunidades locales cercanas al proyecto. En este último caso, asegurar que las mujeres forman parte de los procesos de capacitación que se llevan a cabo. Asimismo, se asegurará un ambiente laboral adecuado para las mujeres. Para ello se tomarán medidas como la construcción de instalaciones adecuadas en el caso de que sean necesarias y la creación de un ambiente libre de acoso.

Entre otras actividades se recomienda dentro de este componente:

1. Creación de becas para el acceso de las mujeres a carreras técnicas o estudios técnicos con salidas profesionales en el sector de la geotermia y/o creación de alianzas con escuelas y universidades técnicas para promover programas de prácticas en empresas para estudiantes mujeres.

Actividad de género transversal a los componentes 1 y 2:

Como ya se indicó con anterioridad, Nicaragua carece de datos que sirvan para ofrecer un diagnóstico o línea base para el trabajo de género en el campo de las energías renovables. Esta deficiencia ha dificultado la integración de género en el Plan de Inversión, por lo que se recomiendan las siguientes actividades:

- Fortalecimiento de las instituciones encargadas de la coordinación SREP en el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de estrategias, planes, programas y proyectos de energías renovables para la inclusión de una perspectiva de género. Esto podría realizarse a través del fortalecimiento de sus Unidades de Género, la creación de una Estrategia de Género del Sector de las Energías Renovables y la puesta en marcha de un mecanismo de monitoreo y seguimiento en el cual sea posible evaluar logros y el cumplimiento de las metas propuestas a mediano, corto o largo plazo.
- Apoyo a otras instituciones nacionales vinculadas con las energías renovables que están trabajando en temas de género como el Sistema Integrado de Información de Monitoreo y Evaluación de la Energía Renovable en Nicaragua (SIMERNIC - <http://simernic.renovables.org.ni/>) de la Asociación Renovables que está preparando la revisión, identificación y formulación de indicadores de género en el marco de la Red de Incidencia, Género y Energía (RIGE).

6. Justificación de la inversión de SREP

La intervención propuesta de BMD/SREP tendrá los siguientes beneficios que son compatibles con las metas generales del programa:

- Dará inicio a un programa de desarrollo geotérmico que ha tenido una expansión limitada en los últimos años, y permitirá un incremento progresivo en el sector. En ausencia del mismo, difícilmente se avanzaría en muchas de las áreas geotérmicas no desarrolladas; mientras que los campos con recurso identificado y confirmado es probable que no tengan una expansión adicional significativa ya que son explotados cerca del límite de la disponibilidad del recurso. Como se muestra en la Figura 21, el programa propuesto contribuirá hacia la expansión inicial de aproximadamente 60 MW (Fase I); destrabará el potencial en estos campos geotérmicos donde podría haber una rápida segunda fase de expansión de quizás otros 150 MW por la mayor certidumbre de desarrollar el campo con recurso identificado y confirmado que podría tener un efecto “desbloqueo” (Fase II); y luego progresivamente aumentar con módulos subsecuentes (Fase III). Si bien los resultados globales son difíciles de predecir en esta etapa, la expansión sucesiva de la geotermia con una trayectoria similar en Nicaragua para satisfacer las necesidades económicas crecientes, podría llevar al desarrollo de unos 450 MW de capacidad en los próximos 10-15 años (caso base en la Figura 21). La Figura 21 también ilustra los resultados potenciales en el caso que los resultados de la

exploración resultaran más modestos, como en el escenario del caso bajo. Por otra parte, si los resultados de las actividades de exploración y desarrollo geotérmico resultaran ser contundentes, Nicaragua podría encontrarse en la posición de desarrollar una porción significativa del potencial definido en el Plan Maestro Geotérmico (escenario de caso alto en la Figura 21).

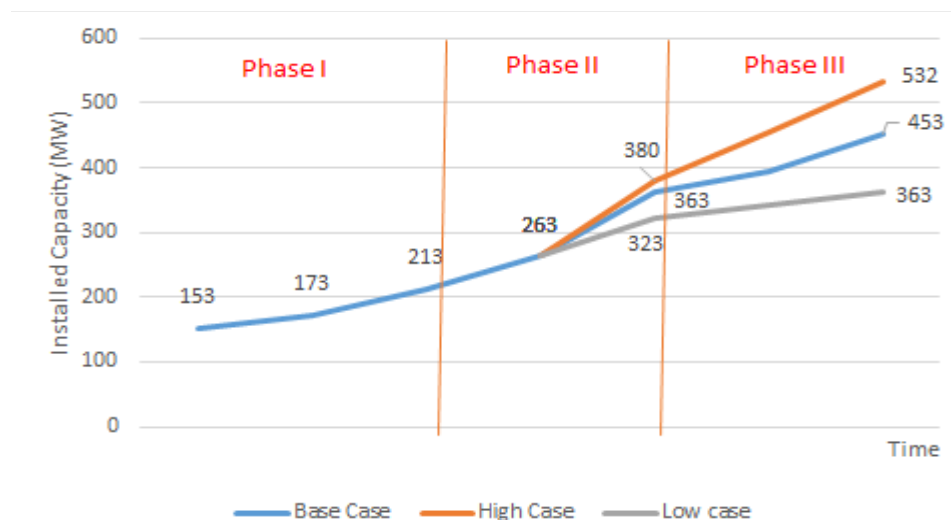


Figura 21: Ilustración del Potencial para Ampliar la Capacidad Geotérmica

Nota: Ejemplo ilustrativo basado en estimaciones actuales de información disponible; estas estimaciones se revisarán progresivamente en base a información más exacta que se obtendrá a través de las intervenciones MDB/SREP propuestas.

- Demostrará enfoques innovadores para diseñar y estructurar los acuerdos PPP para implementar un mecanismo para la mitigación del riesgo de los recursos en base a costos compartidos en el sector geotérmico. Su implementación exitosa podría servir de ejemplo para ser replicado en otros países de la región que también están enfrentando desafíos similares con una lenta explotación de sus recursos geotérmicos.
- Servirá para definir un conjunto de proyectos que estarán en línea con las prácticas de la industria y que cumplen con los estándares internacionales. Si bien los riesgos del recurso son inherentes al desarrollo geotérmico, se puede reducir la importante exposición de la inversión mediante prácticas prudentes y probadas para el desarrollo geotérmico a las que no siempre se adhiere. La participación de los BMD puede asegurar que se transfiera el conocimiento global y que los sistemas están vigentes para asegurar sólidas prácticas técnicas, ambientales y sociales que mejorarán la probabilidad de resultados exitosos y sostenibles.
- Servirá para atraer a desarrolladores calificados con la capacidad técnica y financiera para movilizar las inversiones a gran escala que se necesitan para desarrollar completamente el potencial geotérmico del país. La intervención de BMD/SREP asegurará que los desarrollos listos para inversión se ofrecen de manera eficiente y transparente; y la participación de los BMD proveerá un mayor rango de desarrolladores calificados con la confianza de entrar en el sector geotérmico de Nicaragua.

- Dará apoyo al esfuerzo continuo de Nicaragua hacia la senda del desarrollo de la energía limpia al alejarse de la utilización de los combustibles fósiles. La mayor utilización de la energía geotérmica directamente mitigará las emisiones de gases de efecto invernadero y también proveerá beneficios ambientales a nivel local. De igual importancia, proveerá la capacidad de carga base necesaria para integrar las fuentes de energía renovable más intermitentes sin desestabilizar la red ni afectar la confiabilidad del suministro de electricidad.
- Servirá para diversificar la combinación de la generación de electricidad en el país lo que conducirá a la reducción a largo plazo y estabilización de los costos. Esto mejorará el clima de inversión e incrementará la competitividad de las empresas; y también mejorará la calidad de vida de los hogares. El agregado de la capacidad de carga base confiable también facilitará la expansión de la red de manera que el acceso a una electricidad moderna se pueda proveer a una población cada vez más numerosa en el país, mejorando su calidad de vida y reduciendo la extrema pobreza.

7. Indicadores de Resultados

Se proponen los siguientes indicadores de resultados para monitorear los logros:

- a) Recursos geotérmicos confirmados totales indicando la capacidad de generación de electricidad que se puede instalar
- b) Diversificación en base a la energía geotérmica adicional generada total (GWh/año)
- c) Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por desplazamiento del fuel oil (bunker)
- d) Conexiones potenciales nuevas y existentes que serán servidas por la nueva generación de electricidad geotérmica
- e) Replicación del enfoque/modelo de desarrollo
- f) Número de hombres y mujeres empleados en puestos de dirección o trabajos altamente cualificados.
- g) Becas creadas para el acceso de las mujeres a carreras técnicas o estudios técnicos con salidas profesionales en el sector de la geotermia.

8. Plan de financiamiento

Componentes / Sub-componentes	SREP	SREP-BID		SREP-GBM	
		Donativo	Reembol-sable[a]	Donativo	Reembol-sable[a]
Estudios superficiales y slim-holes (identificación del recurso)	4.00	0.75	3.25		
Pozos de producción (confirmación del recurso)	17.25		3.50	7.00	6.75
Estudios de factibilidad	0.50			0.50	
Inversión	0.00				

Asistencia técnica	0.75	0.00		0.75	
Subtotal Componente #1	22.50	0.75	6.75	8.25	6.75

Tabla 17 : Componente 1 - Propuesta de financiamiento indicativo (millones de US\$)

9. Cronograma de preparación

Hito	Fecha
Aprobación de PINIC (CIF)	Mayo 2015
Fecha limite para la formulación detallada de los proyectos (GRUN/BMD)	Octubre 2015
Aprobación de los proyectos por SREP (CIF)	Noviembre 2015
Aprobación de los proyectos por BMD	Enero 2016
Disponibilidad de fondos SREP para desembolso (BDM)	Abril 2016
Aprobación interna del BID de los fondos apalancados	Agosto 2016
Aprobación interna del Grupo del Banco Mundial de los fondos apalancados	Agosto 2016
Desembolso de fondos apalancados por los BMDs	Diciembre 2016

Tabla 18 : Componente 1 - Cronograma de preparación de los proyectos

COMPONENTE 2: DESARROLLO INTEGRAL DE LAS ZONAS RURALES

1. Descripción del problema

El acceso a servicios modernos de energía es un reto mundial, que afecta particularmente a Nicaragua, siendo el país del continente americano con menor tasa de cobertura eléctrica y más dependencia de la leña para cocción. El Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) y la Ley No. 272 “Ley de la Industria Eléctrica” (LIE), establecen el derecho universal que tienen las personas a la energía eléctrica. A finales de 2014, 80% de los nicaragüenses contaban con energía eléctrica (ENATREL, 2014), es decir un estimado de 1.2 millones de personas (aproximadamente 200,000 viviendas) aún no tienen acceso a un servicio eléctrico moderno, lo cual representa una barrera importante para el desarrollo socioeconómico y una brecha para alcanzar la meta acordada por los países centroamericanos de alcanzar una cobertura del 90% en todos los países para el 2020, según la Estrategia de Energía Sustentable 2020 del SICA.

Cabe destacar que la tasa global de cobertura esconde grandes variaciones entre las zonas rurales y urbanas, zonas conectadas al SIN y zonas abastecidas por sistemas aislados. Por lo general, la cobertura es de casi 100% en las ciudades, 40-60% en la mayoría de las zonas rurales, y 0-20% en partes de las regiones autónomas del Caribe nicaragüense y en el departamento de Jinotega. En resumen, una mayoría de los 1.2 millones de habitantes que no tienen acceso a la energía eléctrica viven en zonas rurales y se están evaluando soluciones para llegar a cada uno de ellos. En una gran mayoría de casos, sistemas aislados solares o hidroeléctricos tienen costos de generación menores que la electrificación a base de plantas Diesel. En otros, mini-redes combinadas (híbridas) son necesarias para aportar más energía y una mejor seguridad de suministro. El acceso a servicios modernos de electricidad sigue siendo un gran reto en las zonas rurales donde la extensión de redes de distribución no es económicamente viable.

Por otro lado, en Nicaragua los bajos rendimientos del uso de la energía contenida en la leña derivados del uso de cocinas ineficientes ha generado: una alta demanda de leña a nivel nacional y tiempo de las mujeres y niños involucrados en la recolección y la cocción de los alimentos; una alta contaminación del aire dentro de las viviendas con sus efectos en la salud. Finalmente, ha ocasionado un impacto negativo en el ambiente por medio de la degradación y deforestación de los bosques nicaragüenses. Se estima que aproximadamente 900,000 hogares nicaragüenses (entre rurales y urbanos, según MEM, 2007) consumen leña como combustible único, primario y secundario y lo hacen de manera ineficiente.

De acuerdo al Balance Energético Nacional (BEN, 2012) elaborado por el MEM, la producción de energía primaria de Nicaragua fue de 1,547.3 miles de toneladas equivalentes de petróleo (ktep) y está compuesta por leña a 64.9%, y el consumo final de energía alcanzó 2,180.5 ktep de los cuales 44.4% corresponden a leña. La leña es el principal energético consumido en el sector residencial, con baja eficiencia, donde el cocinado de alimentos es la principal tarea energética. Los usuarios de este combustible se concentran en el sector rural y en las áreas semi-urbanas de las ciudades y en su mayoría, estos usuarios desconocen la problemática de salud, ambiental y económica asociada al consumo de leña y carbón vegetal. Dado este contexto, uno de los temas centrales que impulsa el gobierno es la sensibilización y capacitación de las familias, ya que si no son conscientes de los daños y afectaciones que les produce el humo de leña, no son capaces de entender la necesidad de cambiar

su tecnología tradicional por una más eficiente y limpia. La información también debe ayudar a los usuarios a seleccionar la tecnología que mejor se adapte a sus necesidades y que cumpla con ciertas características de calidad, eficiencia, durabilidad y precio accesible. De igual manera, las familias deben estar conscientes de los beneficios que generan las tecnologías eficientes y limpias tanto a su salud, a su economía y al ambiente.

Las empresas en las zonas rurales de Nicaragua son improductivas y altamente ineficientes. Por otra parte, el agotamiento de los recursos naturales y la degradación hace que sus prácticas empresariales sean insostenibles. La adopción de nuevas tecnologías es esencial para asegurar que los recursos naturales del país, el crecimiento del sector agrícola y los incrementos en el bienestar de la población sean sostenibles en el medio y largo plazo. El gobierno reconoce el gran potencial para el desarrollo rural (especialmente en las regiones más pobres del país) en la implementación de sistemas de EERR descentralizada a pequeña escala en los sectores productivos. El MEM ha estado trabajando activamente para desarrollar mecanismos para facilitar la integración de EERR a pequeña escala en varias cadenas de valor en el sector rural. Sin embargo, el despliegue de la tecnología de EERR – como pequeñas centrales hidroeléctricas, sistemas fotovoltaicos, biodigestores u hornos eficientes - requiere inversión en un contexto donde la financiación es escasa. Dicha escasez se acentúa en las zonas rurales donde la productividad es baja, lo que limita la capacidad de las unidades productivas para acumular recursos y aumenta la percepción del riesgo cuando éstas tratan de acceder a financiación para sus inversiones.

Este componente 2 se enfoca en particular en ocho departamentos de Nicaragua (Matagalpa, Jinotega, Chontales, Boaco, Nueva Segovia, Madriz, RAAS, Río San Juan) en los cuales se identifican las carencias siguientes:

Primero, muchas comunidades carecen de acceso a la electricidad, por su distancia a las redes de distribución. No obstante, en las zonas montañosas de Matagalpa, Jinotega, Chontales, Boaco, Nueva Segovia, Madriz, RAAN, RAAS y Río San Juan, existen muchos sitios aptos para la generación de hidroelectricidad de pequeña escala.

Segundo, las industrias artesanales que producen ladrillos, tejas o cal, lo hacen en hornos arcaicos, deficientes, lo cual provoca una mayor demanda de consumo de la leña y por ende una mayor afectación en la calidad de vida de las poblaciones cercanas a los centros de producción, por la emanación del humo, gases y hollín, dado el primitivismo del proceso de producción. A esto también se debe adicionar las afectaciones ambientales. Este sector se caracteriza por el poco desarrollo industrial y económico, y sin embargo genera productos destinados a la construcción (viviendas, escuelas, centros de salud), proyectos de saneamiento (pozos sépticos) o de otra índole, para los sectores menos privilegiados.

Tercero, más del 50% de los productores rurales no cuentan con sistemas de riego, y aquellos que lo poseen incurren en gastos de combustible fósil y mano de obra. Según datos del censo agropecuario (CENAGRO IV) de los 262,546 productores encuestados únicamente el 4.42% (equivalente a 11,599 productores) cuentan con un sistema de riego.

Finalmente, según datos del CENAGRO IV existen 29,504 productores que se dedican a la venta de leche a nivel nacional, de los cuales 19,513 productores (más del 60%) se localizan en los 8 departamentos objeto de intervención del programa. Dichos productores, debido a que principalmente se ubican en zonas aisladas y que en muchos casos no cuentan con el servicio eléctrico, carecen de un sistema de refrigeración apropiado que puedan utilizar para almacenar su

producción de leche o derivados, lo que resulta en pérdidas económicas y baja calidad del producto. La implementación de sistemas de EERR, además de evitar pérdidas y permitir mejoras en la calidad de los productos, ayudará a tecnificar los procesos productivos, mejorando así su cadena de valor.

2. *Sub-componentes*

Sub-componente 2A : Financiación de proyectos de electrificación rural con sistemas FV

El primer sub-componente de este Programa de desarrollo rural integral busca proveer soluciones de generación eléctrica residencial en zonas aisladas. Se base en las recomendaciones del PLANER de Nicaragua que ha estudiado los tipos de tecnologías a ser evaluadas como solución al problema de la electrificación en las comunidades aisladas de la zona rural del país, haciendo especial énfasis en la zona atlántica, que incluye, RAAN, RAAS y Río San Juan.

Geográficamente, el Departamento de Managua representa más de la mitad (53%) de la demanda nacional (con la ciudad capital representando un 31%), seguido de Chinandega (8%), Masaya (6%), León (5%) y Granada (4%), como se muestra en la Figura 22.

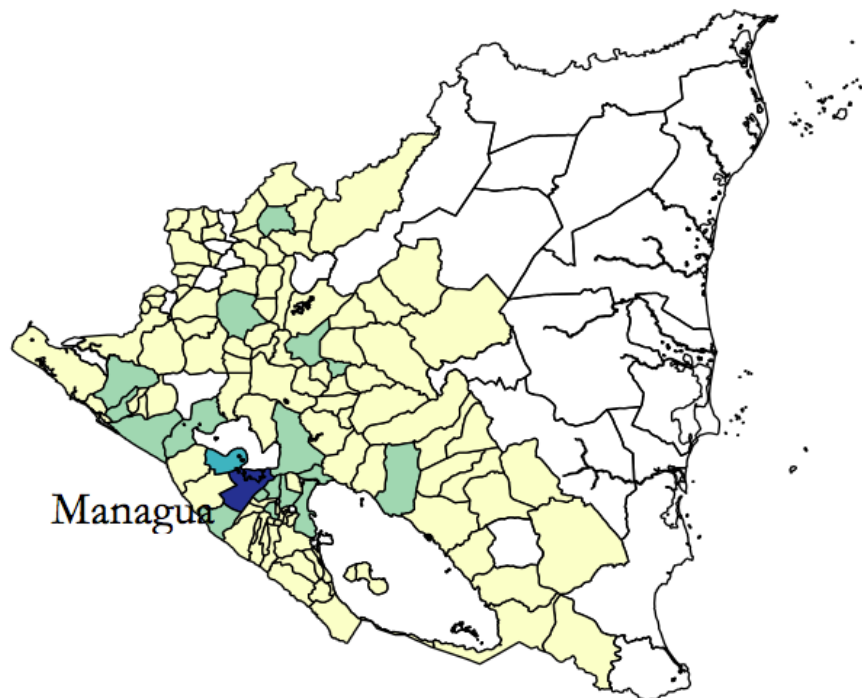


Figura 22: Mapeo de la demanda eléctrica nacional - 2013

Fuente: (CNDC, MEM, 2013), (Ponce de León, 2014)

El desarrollo de la infraestructura eléctrica es todavía muy insuficiente y deja a Nicaragua con una tasa de cobertura eléctrica cercana del 80% en 2014 (ENATREL, 2014). Esta tasa global de cobertura eléctrica esconde grandes variaciones de cobertura entre las zonas urbanas y rurales, como lo demuestra la Figura 10.

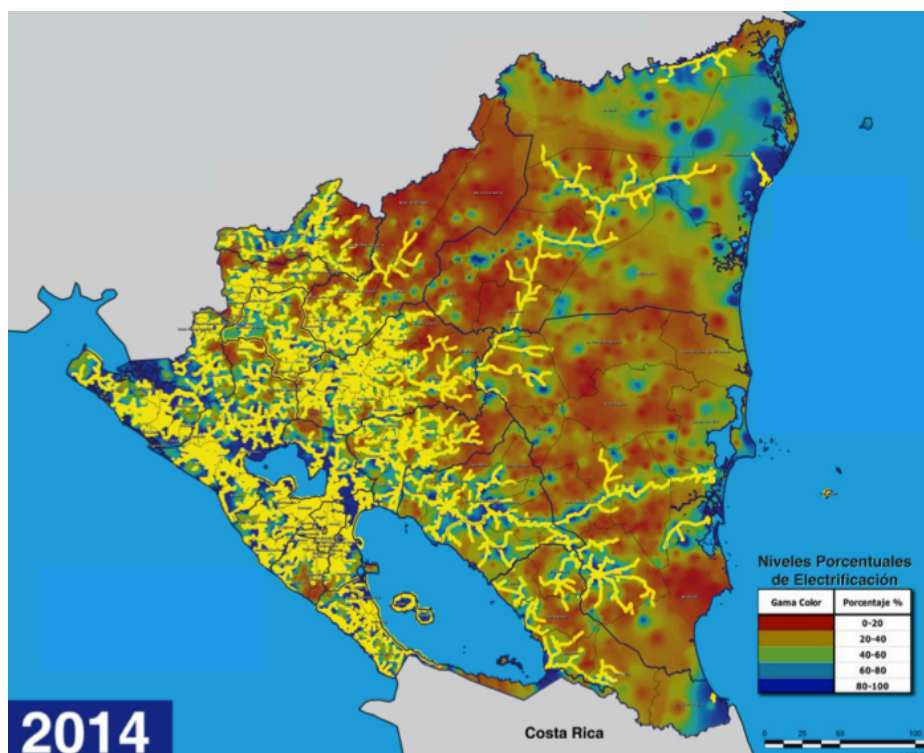


Figura 23: Mapa de cobertura eléctrica 2014 y principales redes de distribución

Fuente: ENATREL

Las soluciones centralizadas, que incluyen la hidroelectricidad y los sistemas híbridos, necesitan de más planificación y diseño detallado, por tanto son alternativas que podrían implementarse a mediano o largo plazo (y aplicar potencialmente a financiamiento del GCF.)

El caso de la electrificación rural con fuentes de generación aisladas tiene altos costos de entrada, causados por la falta de infraestructura básica, el difícil acceso a zonas aisladas y los altos costos de transacción por cada usuario disperso desincentiven los proyectos donde más se necesitan.

Para enfrentar esta barrera, se proponen soluciones individuales de electrificación aislada, a forma de aplicación en el corto plazo, con un apoyo estatal. Los equipos propuestos son de relativamente fácil adquisición, instalación y manejo.

Se propone apoyar en lo particular al programa de electrificación de 25,000 viviendas, con sistemas de 50 W a 200 W, empezando por:

- Proyectos individuales FV en 18 comunidades que se encuentran en el municipio de Waspam, específicamente en las zonas cercanas a las riveras del Río Coco aguas arriba de la ciudad de Waspam. Por sus características de accesibilidad, lejanía de la red y otras condiciones socio-económicas, se considera la implementación, de sistemas individuales de electrificación con fuente fotovoltaica.
- Un proyecto comunitario de planta solar para la comunidad de Cabo Gracias a Dios, en la costa caribe fronteriza con Honduras.

El modelo de intervención deberá tomar en cuenta la sostenibilidad de los sistemas, en particular en lo que concierne (i) la evaluación y selección de tecnologías nuevas que incluyen por ejemplo monitoreo remoto, (ii) operación y el mantenimiento de los sistemas, y (iii) el reciclaje de las baterías. Se podría en particular explorar la modalidad de una tarifa rural subsidiada por las tarifas del SIN, y/o sistemas “Pay as you go”.

Sub-componente 2B: Facilitación de la adopción y transferencia de estufas mejoradas para usos residenciales

El segundo sub-componente de este Programa de desarrollo rural integral busca proveer soluciones de acceso a combustibles modernos y mejor uso de la biomasa en zonas aisladas.

En lo que concierne la cocción de alimentos, actualmente dos modelos de cocinas mejoradas tienen mayor distribución en Centroamérica. Es necesario aumentar la oferta para que las familias elijan la estufa que cubra sus necesidades, preferencias y gustos. La experiencia en programas de estufas de leña en la región Centroamericana se limita a iniciativas locales, financiadas por los gobiernos locales, instituciones internacionales u organismos regionales; las cuales fueron ejecutadas por Organizaciones de la Sociedad Civil, individuos e incluso grupos religiosos. La mayoría de estos proyectos se han realizado sin suficientes estudios de base, información de la tecnología, ni control o seguimiento de la tecnología y adopción.

Como este sub-componente, se propone apoyar la fase de estudios del programa de adopción y transferencia de 400,000 cocinas mejoradas a escala nacional e iniciar con una fase piloto de inversión para el financiamiento total o parcial de la distribución de 5,000 a 8,000 cocinas mejoradas.

El mismo tendrá la meta de permitir la obtención de diagnósticos y líneas bases:

- 1.- Estudios de viabilidad social, ambiental, económica, financiera, legal y técnica de la adopción y transferencia de 400,000 cocinas mejoradas al 2030, bajo dos tipos de modelos de desarrollo: modelo de inclusión social y modelo de negocio (tomando en cuenta los posibles modelos de negocio y cadenas de valor, por ejemplo en cuanto a selección de tecnología, producción, comercialización, distribución, capacitación y mantenimiento).
- 2.- Estudio para la estimación del impacto ambiental (degradación y deforestación de los bosques, emisiones de gases de efecto invernadero - GEI) derivado del uso de fogones tradicionales y proyección del impacto potencial que se puede obtener con la implementación de 400,000 cocinas mejoradas en los hogares nicaragüenses.
- 3.- Estudio para la estimación del impacto de la contaminación intra-domiciliar en la salud derivado del uso de fogones tradicionales y proyección del impacto potencial que se puede obtener con la implementación de 400,000 cocinas mejoradas en los hogares nicaragüenses.
- 4.- Financiamiento de una fase piloto para la distribución de 5,000 a 8,000 cocinas mejoradas basada en los estudios de viabilidad, y paralelamente ir elaborando el plan para superar 40,000 cocinas mejoradas adicionales: la financiación de estas se podría proponer en una segunda fase, y potencialmente aplicar a financiamiento del GCF.

Sub-componente 2C: Promoción de tecnologías de EERR para usos productivos

1.- Elaboración de línea de base y potencial de mercado de las tecnologías de EERR para usos productivos en el sector rural de Nicaragua: (i) por un lado, se recogerá la línea base con enfoque de género para conocer la situación actual del uso de las energías renovables en el sector rural del país, especialmente en lo relacionado a aplicaciones productivas, estableciendo la caracterización del productor como beneficiario del programa; y (ii) por otro lado, se realizarán diagnósticos por localidad con el objetivo de identificar posibles beneficiarios y beneficiarias de proyectos pilotos (y sus necesidades para la implementación de los mismos), así como las zonas con mayor potencial de crecimiento de este mercado.

Se contemplarán en particular estudios de potencial para: hidroeléctricas de pequeña potencia, sistemas de biodigestión, hornos eficientes y usos térmicos y eléctricos de la energía solar.

2.- Implementación de proyectos pilotos de usos productivos en el sector rural de Nicaragua: se identificarán proyectos pilotos, donde se establecerán los compromisos, deberes y acciones que deben cumplir los diferentes actores del programa, de acuerdo al quehacer de las entidades involucradas para la implementación del proyecto. Se financiarán instalaciones con meta de demostración tecnológica de sistemas FV de riego, refrigeración con generación FV, hornos eficientes y biodigestores para usos térmicos, previéndose en esta primera fase la instalación de sistemas a productores en los departamentos de estudio. De la misma manera, se incluye la capacitación sobre el uso de las tecnologías, fortaleciendo capacidades y conocimiento de los beneficiarios e instituciones colaboradoras sobre el uso y mantenimiento de los sistemas, definiendo acciones que impliquen mejoras en el proceso productivo, y permitiendo mayor rentabilidad a los productores beneficiados.

3.- Creación de una línea de financiación especializada para organizaciones y productores, la cual podrá incluir una parte de fondos no reembolsables para los proyectos pilotos. Además dentro de este componente se realizarán las evaluaciones correspondientes para conocer las lecciones aprendidas y el alcance de los logros del proyecto.

Sub-componente 2D: Mejoramiento de la infraestructura eléctrica de transmisión

El plan de reforzamiento de la infraestructura eléctrica de transmisión del noreste y este del país contempla la construcción de 102 km de líneas de transmisión y 4 subestaciones:

- Construcción de la Subestación Waslala (El Cuá), 48.3 km de línea simple circuito, y obras conexas.
- Construcción de la Subestación Santa Clara y 47.3 km de línea (Ocotal-Santa Clara 138 kV).
- Construcción de la Subestación Jinotega 138 kV y construcción de 6 km de línea en doble circuito Jinotega-Intersección línea Planta Centroamérica-Sébaco en 138 kV.
- Construcción de la Subestación Corinto en 138 kV y construcción de 0.5 km de línea en doble circuito.

Este sub-componente es complementario de los 3 otros, y prepara las futuras fases de electrificación de las zonas aisladas. No se solicitan recursos del Fondo SREP.

3. Propuesta para iniciar transformación

Las regiones de menor cobertura eléctrica se componen por municipios caracterizados por una pobreza extrema, bajos Índices de Desarrollo Humano (IDH) y los menores ingresos per cápita del país. En estos municipios existen pequeños centros de población urbana donde el servicio eléctrico se provee a través de pequeñas redes de distribución, no obstante, la mayor parte de los habitantes viven en pequeñas comunidades rurales compuestas por decenas o pocas centenas de viviendas muy dispersas entre sí. En este contexto se plantean varias opciones para fomentar el aprovechamiento de las fuentes renovables:

- 1) Fase 1: Proyectos de electrificación rural mediante sistemas fotovoltaicos individuales para suministrar energía eléctrica a viviendas de comunidades alejadas y dispersas
- 2) Fase 2: Proyectos de electrificación rural con mini-redes de distribución y generación a base de sistemas híbridos diesel-fotovoltaico (o diesel-eólico) para centros poblaciones pequeños y medianos.

Nicaragua tiene experiencia de electrificación rural por medio de sistemas FV. Los primeros intentos se hicieron a través de un modelo de administración comunitaria (este es el caso de Waspam Solar y programas EUROSOLAR) donde la comunidad tenía que velar por la administración del servicio sin contar con recursos económicos suficientes para su sostenibilidad. El proyecto PERZA, ejecutado por el MEM con recursos de la Cooperación, también distribuyó una cantidad significativa de sistemas FV y estableció un marco para analizar diferentes soluciones que variaban los niveles de subsidio en función del nivel de ingresos de las comunidades. Actualmente, PNESEER también está contemplando intervenir en algunas comunidades con sistemas FV bajo un modelo de sostenibilidad técnico-financiero. Sin embargo, hay todavía mucho trabajo por hacer en esta área en particular con las personas en la base de la pirámide que necesitan una más robusta intervención gubernamental. Esquemas de asociaciones público-privadas (APP) han funcionado bien en el pasado por los programas de extensión de la red, tales como PNESEER donde el gobierno ejecuta las obras del proyecto y luego se otorga a la concesionaria para su operación y mantenimiento (O&M). PNESEER también desarrolló un modelo económico y financiero para determinar el nivel de subvención por la comunidad intervino que también podría trabajar para la electrificación rural con sistemas FV.

El modelo de gestión de los proyectos del SREP, con los sistemas residenciales o comunitarios, tiene que ser diseñado teniendo en cuenta estas experiencias. Por eso, se quiere evaluar un modelo de gestión de tipo APP con empresas locales de servicios energéticos (ESCOs), al menos para el O&M de los sistemas fotovoltaicos. Se calcularon las tasas indicativas para cada sistema individual, basado en la capacidad de pago (obtenido mediante encuestas) de la población. La idea básica es que una parte o la totalidad de las inversiones iniciales serán subsidiados por el GRUN mientras que la totalidad o la mayor parte de los gastos de mantenimiento, de operación y de gestión serán cubiertos mediante tarifa recaudada por la ESCO responsable del O&M. La metodología para determinar esto será determinado y refinado en el diseño del proyecto y se construirá a partir de modelos existentes, como PNESEER. Este enfoque se complementa con nuevas regulaciones adaptadas a las características especiales de este servicio público.

Este componente propone también implementar estudios, proyectos pilotos y una línea de financiación dedicada a la promoción de inversiones en energía limpia para usos productivos, incluyendo el biogás y soluciones de generación aisladas en las zonas rurales. Sobre la base de los sectores de alto potencial identificados (cacao, café, cría de animales), la BMD puede utilizar los

recursos de SREP para obtener recursos adicionales del BID y otros socios. Si tiene éxito, este esquema puede a continuación ser replicado en otros subsectores productivos. La participación de las instituciones financieras públicas y privadas en la implementación del mecanismo financiero, así como el fortalecimiento de los factores que impulsan la demanda deben producir un efecto demostración y garantizar la sostenibilidad de este tipo de inversiones.

Para acompañar la línea de financiación, se propone también elaborar estudios y realizar coordinaciones con otras instituciones para el establecimiento de la línea base sobre el uso de las energías renovables en el sector rural, de la misma manera se deben elaborar diagnósticos para identificar y seleccionar a los beneficiarios potenciales de proyectos pilotos, considerando la situación actual y condiciones para la instalación del equipamiento.

4. Estado de preparación para la implementación

Las siguientes acciones se están promoviendo para trabajar hacia un acceso universal a servicios modernos de energía:

- ENATREL, a través del Plan Nacional de Electrificación Rural (PLANER), está proyectando llegar a una población meta de más de 100,000 hogares (15% de la población total) en los próximos 10 años.
- En particular, se han diseñado varios proyectos solares fotovoltaicos para la RAAN por las características de accesibilidad, lejanía de la red y otras condiciones socio-económicas. Se considera la implementación de sistemas individuales de electrificación con fuente fotovoltaica, como la tecnología apta para el acceso de estas comunidades al servicio público de abastecimiento eléctrico.
- El GRUN, promueve también el uso energético sostenible de la leña por medio de la Estrategia Nacional de Leña y Carbón Vegetal (ENLCV) de Nicaragua. De acuerdo al MEM, aproximadamente el 60% de la población total cocina sus alimentos con leña en fogones tradicionales impactando negativamente en la salud y el ambiente. Consciente del desafío, en la actualidad, el MEM está en el proceso de impulsar un Programa Nacional de Leña y Carbón Vegetal 2015-2022, el cual tiene como visión estratégica “Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los actores de la cadena de valor leña y carbón vegetal”.
- Se está trabajando en una Norma Técnica de certificación y el establecimiento de un Laboratorio de Pruebas de Cocinas Mejoradas en Nicaragua con el fin de contar con un instrumento de regulación que normalice las condiciones con las cuales una cocina a leña debe de cumplir en cuanto a consumo energético, reducción de emisiones y de seguridad para ser denominada como cocina mejorada en Nicaragua. Actualmente el borrador de la norma técnica está en revisión y se cuenta con un perfil de proyecto y se está en la búsqueda de financiamiento para establecer el laboratorio.

Las siguientes acciones se están promoviendo para aumentar el despliegue de tecnologías de EERR en las zonas rurales para usos productivos:

- Existe una lista de 69 proyectos identificados de pequeñas centrales hidroeléctricas (inferior a 1 MW) donde el potencial de recursos está disponible. Para estos proyectos,

además de otros que se puedan sumar, serán necesarios estudios de potencial y de mercado.

- Se ha realizado un estudio⁵⁸ del MAGFOR, en el cual se indica que Nicaragua tiene gran potencial para producir alimentos, contándose alrededor de cinco millones de hectáreas para cultivos permanentes, pastizales y variados cultivos agrícolas.
- Se ha realizado un estudio de Mercado para Sector Ladrillero, financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo
- El BID ha lanzado el Programa de "Acceso al Crédito en Cadenas Productivas Rurales" (NI-L1080), actualmente en ejecución, el cual proporciona un régimen vigente para canalizar fondos a los beneficiarios finales. Esto ofrece la oportunidad de aprovechar una estructura ya en funcionamiento, redes de distribución y las economías de escala asociadas.

5. Género

2A: Financiación de electrificación rural con sistemas FV

Las instalaciones de sistemas fotovoltaicos aislados en el corto plazo puede tener grandes impactos en la situación socio económica de las mujeres al reducir el tiempo empleado en las labores domésticas, producir mejoras en su salud y seguridad y aumentar sus posibilidades de generación de ingresos. A continuación se incluyen algunos de los aspectos de género a tener en cuenta durante el diseño e implementación de los proyectos:

- Evaluación de género. Realizar una evaluación de género de las poblaciones en las que se va a realizar el proyecto.
- Consultas. Asegurar la presencia de mujeres y hombres en las consultas y motivar la participación de ambos grupos para incorporar sus distintos puntos de vista e intereses.
- Órganos de toma de decisión para los SFV. Incentivar la presencia de mujeres en los órganos de decisión o gestión de los SFV.
- Empleo. Incentivar la formación y contratación de mujeres para la operación y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos instalados.
- Autoempleo. Facilitar que las mujeres creen pequeñas empresas aprovechando la llegada de la electricidad.
- Tarifas. Crear subvenciones, tarifas especiales o planes de pago a largo plazo con intereses bajos para hogares pobres que faciliten la conexión de las mujeres a la red.
- Mejora de la salud. Incentivar la compra de frigoríficos que permita una mejor conservación de los alimentos para reducir las enfermedades provocadas por la ingesta de comida en malas condiciones.

Entre otras actividades se recomienda dentro de este componente:

- Impartición de talleres de liderazgo y autoestima que faciliten a las mujeres aprovechar las nuevas oportunidades que la llegada de la electricidad a sus hogares les proporciona: acceso a empleos en la operación y mantenimiento de los SFV, uso productivo de la

⁵⁸ Plan Sectorial Prorural Incluyente 2010-2014. Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR)

electricidad, acceso a los órganos de decisión de la gestión de los SFV, participación en la recolección de tarifas, acceso a crédito, etc.

- Ofrecer ayuda a las mujeres para la elaboración de planes de negocios de nuevas empresas y su implementación.
- Incorporar una perspectiva de género en los estudios de factibilidad.

Sub-componente 2B: Facilitación de la adopción y transferencia de estufas mejoradas para usos residenciales

La distribución y uso de cocinas mejoradas no sólo contribuirá a reducir las emisiones GEI de Nicaragua y su deforestación. El uso adecuado de estas cocinas contribuirá también a reducir las enfermedades y las más de 2,300⁵⁹ muertes anuales causadas principalmente entre mujeres y niños y asociadas a la contaminación de los hogares causadas por el uso de cocinas tradicionales de leña. Asimismo, mujeres y hombres pueden mejorar su situación económica al disminuir sus gastos en leña, gastos sanitarios y tener la posibilidad de acceder a los nuevos puestos de trabajo que se generarán con la construcción, distribución y mantenimiento de las nuevas cocinas. A continuación se incluyen algunos de los aspectos de género a tener en cuenta durante el diseño e implementación de los proyectos:

- **Consultas.** Asegurar la presencia de mujeres y hombres en las consultas para incorporar sus distintos puntos de vista e intereses en el diseño del proyecto y el diseño o selección de la cocina más apropiada. Si esto es fundamental en cualquier tipo de proyecto es de vital importancia en los proyectos de cocinas mejoradas donde del uso de la cocina por parte de las mujeres dependerá el éxito o fracaso del proyecto.
- **Empleo.** Incentivar la capacitación y contratación de mujeres para la construcción, distribución y mantenimiento de las cocinas.
- **Sensibilización.** Para tener éxito en el proyecto se necesitan campañas de sensibilización públicas que expliquen los beneficios para el hogar y la comunidad del uso de las nuevas cocinas. Los mensajes dirigidos a hombres y mujeres en estas campañas tendrán que ser distintos en ocasiones.
- **Precios.** Se deben explorar formas innovadoras de financiación teniendo en cuenta las necesidades específicas de las mujeres de las comunidades en las que se van a instalar las cocinas. Las mujeres probablemente requerirán capacitación en finanzas básicas y formas de ahorro.
- **Masculinidades.** Desarrollar una estrategia para incorporar a los hombres en el proyecto. En muchos casos son los hombres los que toman las decisiones de compra grandes en sus casas por lo que es necesario que los hombres del hogar vean los beneficios que la instalación de las cocinas tendrá en sus casas.

Entre otras actividades se recomienda dentro de este componente:

- Talleres sobre competencias básicas para emprendedores dirigidos a mujeres o en los que se fije una cuota mínima de participación de mujeres con el objetivo de que las

⁵⁹ Global Alliance for Clean Cookstoves

mujeres creen nuevas empresas o formen parte de las empresas que se creen para la construcción, distribución y mantenimiento de las cocinas.

- Asegurar que los estudios sobre diagnóstico, línea base e impactos de contaminación incorporen una perspectiva de género que permita realizar una evaluación de género.

Subcomponente 2C: Promoción de tecnologías de EERR para usos productivos

Durante la fase de implementación de los proyectos pilotos de usos productivos en el sector rural se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- **Consultas.** Asegurar la presencia de mujeres y hombres en las consultas y motivar la participación de ambos grupos para incorporar sus distintos puntos de vista e intereses.
- **Empleo.** Incentivar la capacitación y contratación de mujeres para la operación y mantenimiento de las PCH, sistemas fotovoltaicos, biodigestores y hornos eficientes.
- **Autoempleo.** Facilitar la creación de empresas de mujeres a través del acceso a crédito y la capacitación.
- **Acceso al crédito.** Asegurar que las empresas de mujeres existentes también acceden al crédito creando las oportunidades para ello.

Entre otras actividades se recomienda dentro de este componente:

- Incentivar la financiación de empresas de mujeres a través de productos específicamente diseñados para ello.
- Incentivar la contratación de mujeres en la construcción y mantenimiento de PCH, sistemas fotovoltaicos, biodigestores y hornos eficientes.
- Incluir la perspectiva de género en la generación de la línea base y diagnóstico del componente.

Actividad de género transversal a los componentes 1 y 2

Como ya se indicó con anterioridad, Nicaragua carece de datos que sirvan para ofrecer un diagnóstico o línea base para el trabajo de género en el campo de las energías renovables. Esta deficiencia ha dificultado la integración de género en el Plan de Inversión, por lo que se recomiendan las siguientes actividades:

- Fortalecimiento de las instituciones encargadas de la coordinación SREP en el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de estrategias, planes, programas y proyectos de energías renovables para la inclusión de una perspectiva de género. Esto podría realizarse a través del fortalecimiento de sus Unidades de Género, la creación de una Estrategia de Género del Sector de las Energías Renovables y la puesta en marcha de un mecanismo de monitoreo y seguimiento en el cual sea posible evaluar logros y el cumplimiento de las metas propuestas a mediano, corto o largo plazo.
- Apoyo a otras instituciones nacionales vinculadas con las energías renovables que están trabajando en temas de género como el Sistema Integrado de Información de Monitoreo y Evaluación de la Energía Renovable en Nicaragua (SIMERNIC - <http://simernic.renovables.org.ni/>) de la Asociación Renovables que está preparando la

revisión, identificación y formulación de indicadores de género en el marco de la Red de Incidencia, Género y Energía (RIGE).

6. *Justificación de la inversión SREP*

El acceso a servicios modernos de electricidad sigue siendo un gran reto en las zonas rurales donde la extensión de redes de distribución no es económicamente viable. En varios departamentos de Nicaragua, el MEM y ENATREL han identificado la necesidad de promover la instalación de sistemas aislados de generación eléctrica en base a fuentes renovables, existiendo siempre la posibilidad de combinarlos en mini-redes en los sitios adecuados. En todos estos casos, se deben definir el marco regulatorio y la estructura tarifaria que puedan garantizar un acceso equitativo a la energía eléctrica, incluyendo posiblemente subsidios cruzados entre usuarios conectados y usuarios aislados. El modelo actual (“Business as usual”) dejando al GRUN la responsabilidad de cerrar la cobertura eléctrica de las poblaciones rurales aisladas siempre dejará un 10% de la población sin soluciones. El Programa SREP puede apoyar los esfuerzos de selección de modelos de negocios viables y la realización de proyectos pilotos para poder recomendar una vía segura y adaptada a la realidad de cada región para lograr un verdadero acceso universal.

En particular, aproximadamente el 60% de la población rural y 20% de la población urbana cocina sus alimentos con leña en fogones tradicionales impactando negativamente en la salud y el ambiente. El MEM está en el proceso de impulsar un Programa Nacional de Leña y Carbón Vegetal 2015-2022. Así mismo uno de los objetivos de la Estrategia Energética Sustentable Centroamérica 2020 del Sistema de Integración Centroamericano (SICA) es difundir un millón de estufas mejoradas para el 2020. Las estufas mejoradas funcionan con 20-40 % menos de leña y ayudará a reducir el consumo de leña de la región en un 10%. Por lo que el apoyo del Programa SREP facilitará la adopción y transferencia de 400,000 cocinas mejoradas y promocionará tecnologías limpias en las pequeñas y medianas empresas que usan leña en procesos productivos.

Mediante la incorporación de las tecnologías de EERR en las PYMEs, PICNIC ofrecerá opciones para aumentar la productividad y mejorar la integración de las PYMEs en las cadenas de valor, mediante la mejora de las condiciones de financiación para estas inversiones rentables y sostenibles. Como se indicó anteriormente, los sectores artesanal y de agroindustrias (agricultores y productores de leche, por ejemplo) están en necesidad desesperada de estas tecnologías para mejorar su productividad. Por otra parte, estas inversiones también pueden ayudar a los productores que se enfrentan a la necesidad de convertir sus cultivos y adaptarse al cambio climático (temperaturas más altas y menores niveles de precipitación están afectando a los cultivos tradicionales). Se prevé que los fondos SREP será catalizar nuevas intervenciones en este ámbito, tanto por el BID y los bancos de desarrollo local que se dirigen a los mismos beneficiarios.

NICIP aumentará la difusión de soluciones energéticas (electrificación y cocción) adecuadas en las zonas rurales de Nicaragua utilizando fuentes renovables de energía, y abre la posibilidad de replicar y escalar el modelo con el futuro apoyo del GCF para llegar a 100% de la población de Nicaragua.

7. *Indicadores*

Para el sub-componente de acceso universal, se propone medir los indicadores siguientes:

- a) Número de casas beneficiadas con sistemas FV bajo un modelo sostenible, desagregado por jefatura masculina y femenina de hogar
- b) Aumento en el tiempo dedicado por las mujeres a actividades productivas
- c) Número de personas por indicador de calidad de acceso (según sistema ESMAP), desagregado por sexos
- d) Número de cocinas mejoradas adoptadas y en funcionamiento.
- e) Número de hombres y mujeres capacitados en el uso y manejo de cocinas mejoradas
- f) Cantidad de leña utilizada promedio por hogar para cocinar (kg/día, semana o mes)
- g) Reducción del número de enfermedades respiratorias en hombres, mujeres y niños.
- h) Reducción del número de horas empleadas para cocinar.

Se espera que, además de reducir las emisiones de CO₂, en relación con un escenario de “Business as usual”, el programa contribuirá a:

- Mejor servicio eléctrico para MIPYMEs
- Un aumento de la productividad de las unidades de producción rural;
- Reducción de los subsidios energéticos; y
- La capacidad de adaptación al cambio climático mejorada.

En particular, se podrán medir:

- Número de PCHs desarrolladas y potencial instalado
- Número de sistemas de riego solar instalados en MIPYMEs
- Número de sistemas de refrigeración solar instalados en MIPYMEs
- Número de hornos eficientes sustituidos en MIPYMEs
- Número de biodigestores instalados en MIPYMEs
- Número de pequeños y medianos productores capacitados en el uso y mantenimiento de las tecnologías, desagregado por sexo
- Número de créditos concedidos, desagregado por sexo

8. Plan de financiamiento

Componentes / Sub-componentes	SREP	Donativo	Reembol-sable ^[a]	Donativo	Reembol-sable ^[a]
2A Financiación de proyectos de electrificación rural con sistemas FV	2.80	2.80	0.00	0.00	0.00
Estudios de factibilidad de plantas solares e híbridas	0.50	0.50			
Financiamiento de sistemas individuales FV en 18 comunidades del Municipio de Waspmam (Río Coco)	1.50	1.50			
Financiamiento de una planta solar comunitaria en la comunidad de Cabo Gracias a Dios para 160 viviendas	0.30	0.30			
Asistencia técnica	0.50	0.50			
2B Facilitación de la adopción y transferencia de estufas mejoradas para usos residenciales	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00
Estudios de viabilidad y diagnósticos para dimensionamiento y selección de modelos de cocinas mejoradas	0.20	0.20			
Financiamiento total o parcial de cocinas mejoradas (de 5,000 a 8,000)	1.00	1.00			
2C Promoción de tecnologías de EERR para usos productivos	3.50	3.50	0.00	0.00	0.00
Estudios de factibilidad y diseño final de las MCH Auas Tigni y El Tortuguero	1.00	1.00			
Estudios de viabilidad y diagnósticos para dimensionamiento y selección de modelos de hornos eficientes	0.20	0.20			
Financiamiento total o parcial de hornos eficientes en PYMEs (≈250 PYMEs)	0.80	0.80			
Financiamiento de otras tecnologías eficientes en PYMEs (Biodigestores, usos productivos FV y sistemas de riego)	0.00	0.00			
Financiamiento parcial para la construcción de la PCH Salto Labú y Salto Putunka (RAAN)	1.00	1.00			
Financiamiento para la construcción de PCH					
Asistencia técnica	0.50	0.50			

Tabla 19 : Componente 2 - Propuesta indicativa de financiamiento (millón de US\$)

9. Calendario de preparación

Hito	Fecha
Aprobación de PINIC (CIF)	Mayo 2015
Fecha limite para la formulación detallada de los proyectos (GRUN/BMD)	Octubre 2015
Aprobación de los proyectos por SREP (CIF)	Noviembre 2015
Aprobación de los proyectos por BMD	Enero 2016
Disponibilidad de fondos SREP para desembolso (BDM)	Abril 2016
Aprobación interna del BID de los fondos apalancados	Agosto 2016
Desembolso de fondos apalancados por los BMDs	Diciembre 2016

Tabla 20 : Componente 2 - Calendario de preparación de los proyectos

ANEXO (6) ROL DE LA BMD

Los dos componentes de este plan de inversión serán ejecutados de forma colaborativa por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y por el Grupo Banco Mundial (GBM) a través del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). La Tabla 21 muestra la propuesta de participación de las dos instituciones, en función de sus competencias respectivas. Cada institución desarrollará un programa en el marco de SREP.

Componente	Subcomponente	BID	BIRF
		(Programa A)	(Programa B)
Componente 1. Energía geotérmica			
Componente 2. Desarrollo integral de las zonas rurales y transmisión	2A Electrificación rural con EERR		
	2B Cocinas mejoradas		
	2C Usos productivos y fomento de EERR en PYMEs		
	2D Infraestructura de transmisión para EERR		

Tabla 21: Roles de la BMD para la implementación del PINIC

Note: Las áreas sombreadas indican los componentes o subcomponentes incluidos en cada programa de las instituciones de BMD.

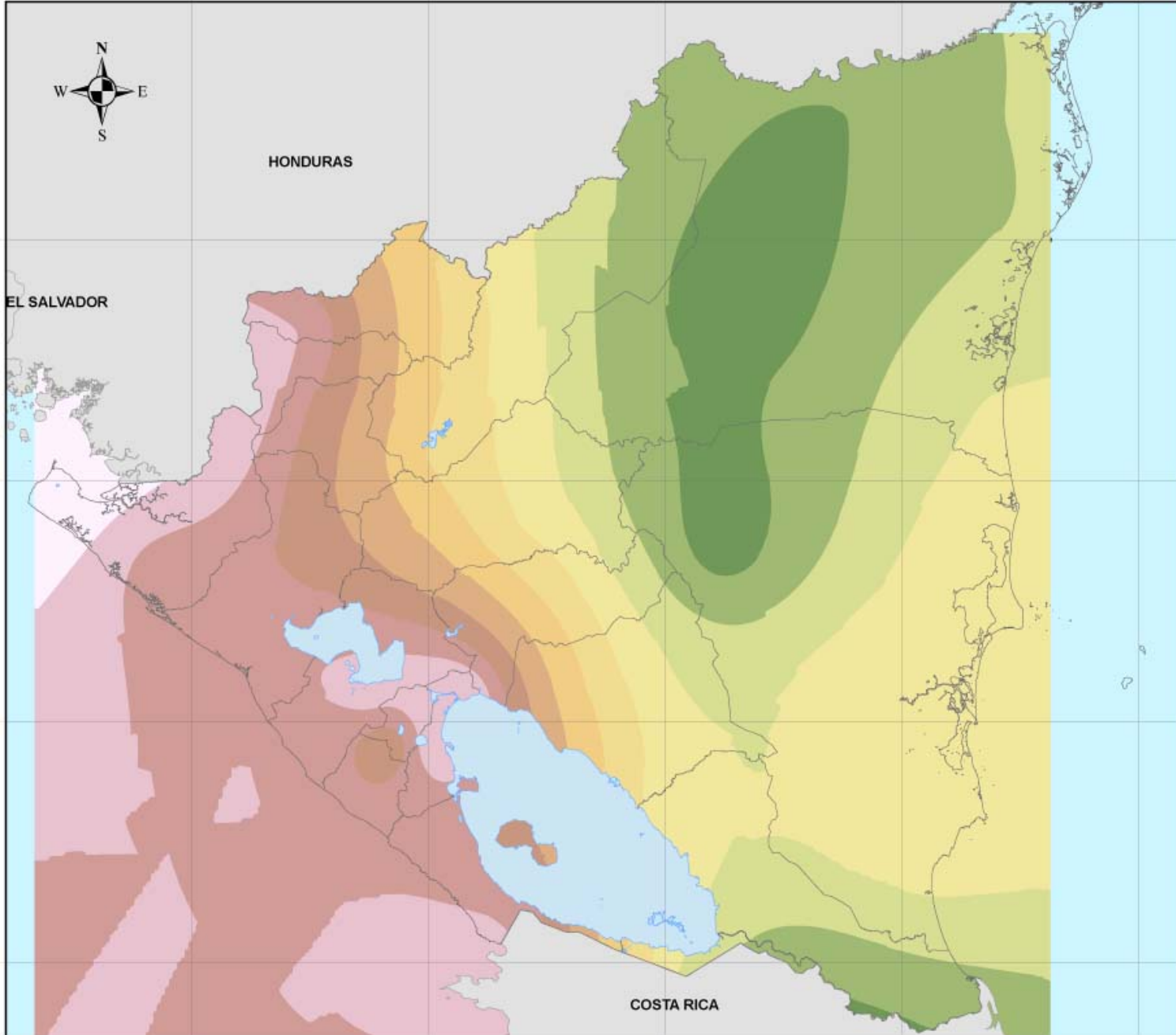
La Tabla 22 enseña los periodos de tiempo requeridos para la preparación de los dos programas (el tiempo entre la aprobación IP y la aprobación del programa por el Subcomité Fondo Fiduciario SREP).

BID	BIRF
(Programa A)	(Programa B)
12 meses	12 meses

Tabla 22: Calendarios estimados de preparación

Tal cómo lo enseña la Tabla 21, uno de los componentes (Energía geotérmica) será ejecutado conjuntamente por dos bancos multilaterales de desarrollo. En este caso, los BMD tratarán de lograr la mejor coordinación posible para construir sobre las fortalezas de cada institución y aprender uno del otro, lo que minimizará los costos de transacción, y la maximizará la rentabilidad.

MAPA DE RADIACION SOLAR



MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

RADIACION GLOBAL (Wh/m2 día) Año de Referencia

Radiación Global

4,098.382813 - 4,278.580519
4,278.58052 - 4,396.641085
4,396.641086 - 4,527.129079
4,527.12908 - 4,663.830787
4,663.830788 - 4,819.173637
4,819.173638 - 4,980.730201
4,980.730202 - 5,129.859337
5,129.859338 - 5,254.133617
5,254.133618 - 5,347.339327
5,347.339328 - 5,490.254749
5,490.25475 - 5,682.879883

UBICACION DE ESTACIONES ACTINOMETRICAS DE MEDICION



Fuente: Mapas Solares de Nicaragua
Estación Actinométrica: Vadstena
Universidad Centroamericana (U.C.A)
Julio López de La Fuente SJ

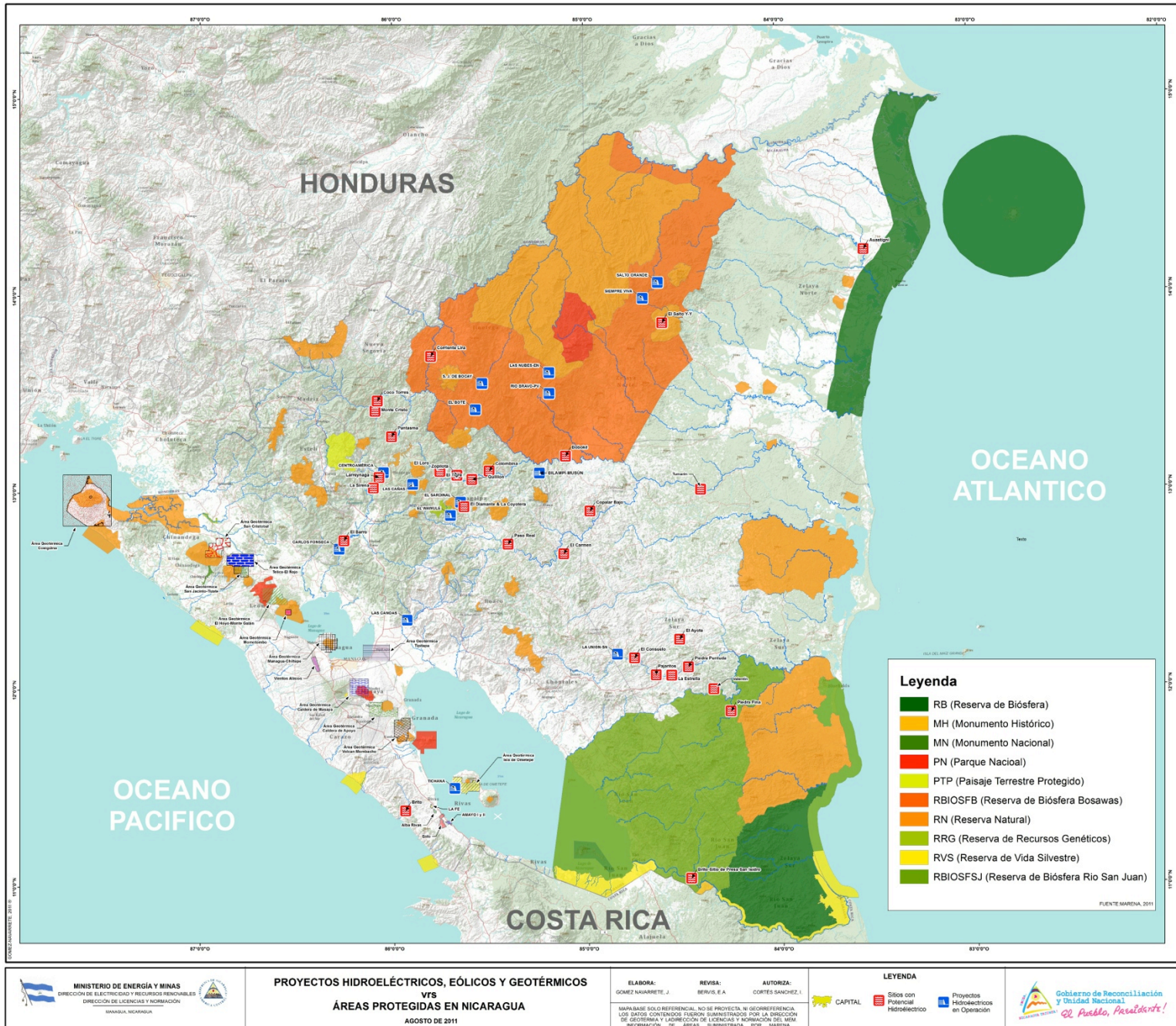
PROYECTOS HIDROELECTRICOS EN OPERACIÓN

DEPARTAMENTO	PROYECTO	POTENCIA
Rivas	Tichana	0.5 MW
RAAN	Siempre Viva	2.5 MW
RAAN	Salto Grande	1.8 MW
JINOTEGA	S. J. De Bocay	0.2 MW
RAAN	Rio Bravo-PV	0.3 MW
RAAN	Las Nubes-EN	0.2 MW
MATAGALPA	Las Cañas	3.7 MW
BOACO	Las Canoas	1.8 MW
CHONTALES	La Union-SN	0.2 MW
MATAGALPA	El Wawule	1.7 MW
MATAGALPA	El Sardinal	1.8 MW
JINOTEGA	El Bote	0.9 MW
JINOTEGA	Centroamérica	50 MW
LEON	Carlos Fonseca	54 MW
RAAS	Bilampí-Musún	0.3 MW

POTENCIALES SITIOS HIDROELECTRICOS

(* en construcción)

DEPARTAMENTO	PROYECTO	POTENCIA
RAAS	Tumarín*	253 MW
JINOTEGA	Pantasma*	12.5 MW
MATAGALPA	La Mora*	1.8 MW
BOACO	Paso Real	16 MW
BOACO	El Carmen	100 MW
JINOTEGA	Monte Cristo	4 MW
JINOTEGA	Larreynaga	17 MW
MADRIZ	Coco Torres	6.3 MW
MATAGALPA	El Diamante	1.8 MW
MATAGALPA	El Loro	2.5 MW
MATAGALPA	Colombina	2.7 MW
MATAGALPA	El Tigre	5 MW
MATAGALPA	Zopilota	5.1 MW
MATAGALPA	Quilion	6 MW
MATAGALPA	Esquirín	10.5 MW
MATAGALPA	La Sirena	27 MW
MATAGALPA	El Barro	35.5 MW
MATAGALPA	Boboké	68 MW
Nva. SEGOVIA	Corriente Lira	40 MW
RAAN	Siempre Viva	1 MW
RAAN	Salto Grande	1.8 MW
RAAN	El Salto Y-Y	25 MW
RAAN	Auastigni	8 MW
RAAS	El Ayote	5 MW
RAAS	El Tortuguero	5.5 MW
RAAS	Piedra Puntuda	11 MW
RAAS	El Consuelo	13.3 MW
RAAS	La Estrella	17.4 MW
RAAS	Valentín	24.5 MW
RAAS	Pajaritos	30.5 MW
RAAS	Piedra Fina	44 MW
RAAS	Copalar Bajo	150 MW
RIO SAN JUAN	San Isidro	10 MW
RIVAS	Brito	250 MW



MAPA DE POTENCIAL EOLICO

República de Nicaragua Mapa de Desarrollo Potencial de Energía Eólica

Escala 1:650,000
0 10000 20000 30000 Metros

Proyección UTM NAD83 Zona 18 N
Coordenadas en metros

Junio, 2005

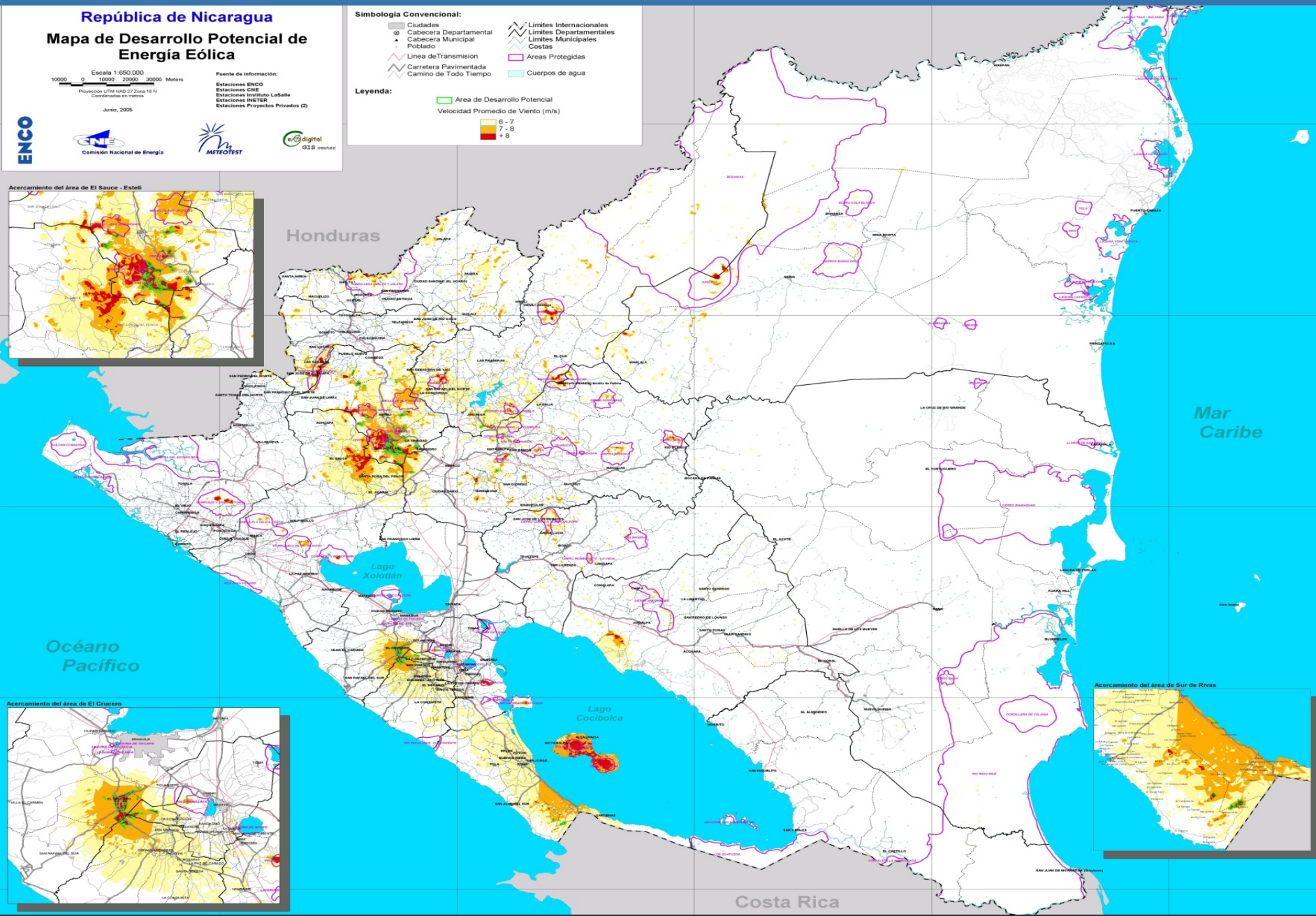
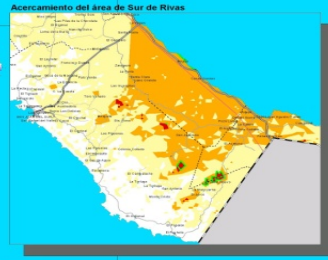
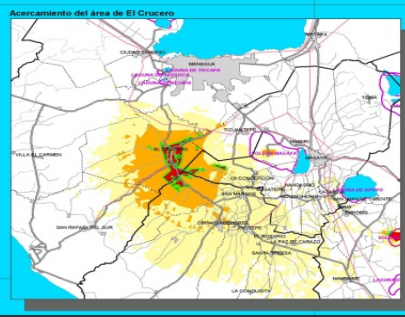
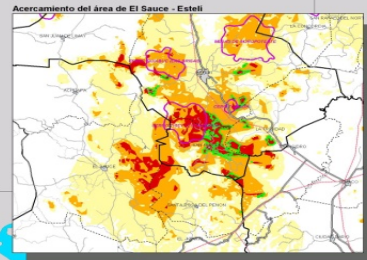
Fuente de Información:
Estaciones ENCO
Estaciones CNE
Estaciones Instituto LaSalle
Estaciones INETER
Estaciones Proyectos Privados (2)

Simbología Convencional:

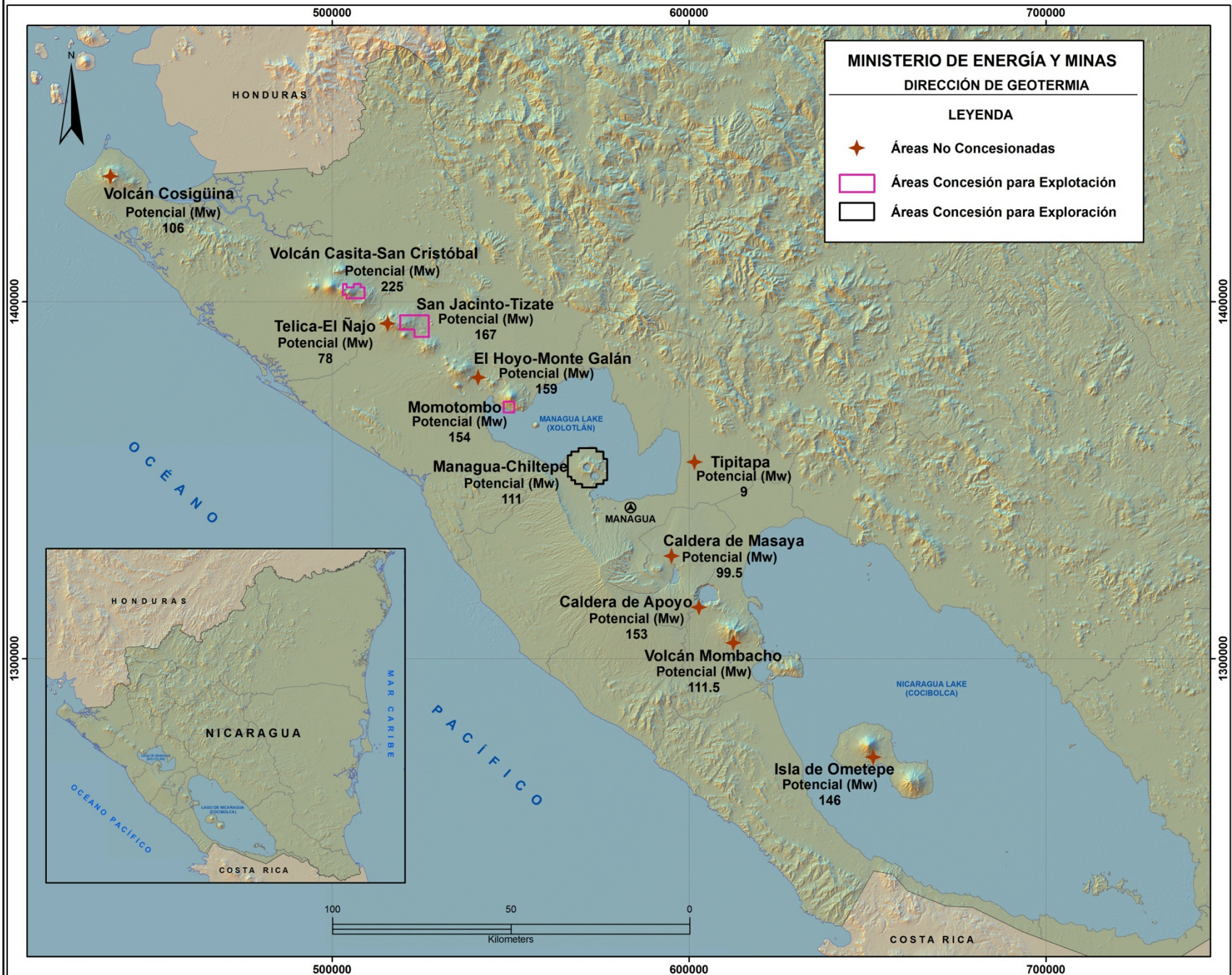
- Ciudades
- Cabecera Departamental
- Cabecera Municipal
- Poblado
- Línea de Transmisión
- Carretera Pavimentada
- Camino de Todo Tiempo
- Límites Internacionales
- Límites Departamentales
- Límites Municipales
- Costas
- Áreas Protegidas
- Cuerpos de agua

Legenda:

- Área de Desarrollo Potencial
- Velocidad Promedio de Viento (m/s)
- 6 - 7
- 7 - 8
- + 9



MAPA POTENCIAL GEOTÉRMICO SEGÚN PLAN MAESTRO DE NICARAGUA, 2001.

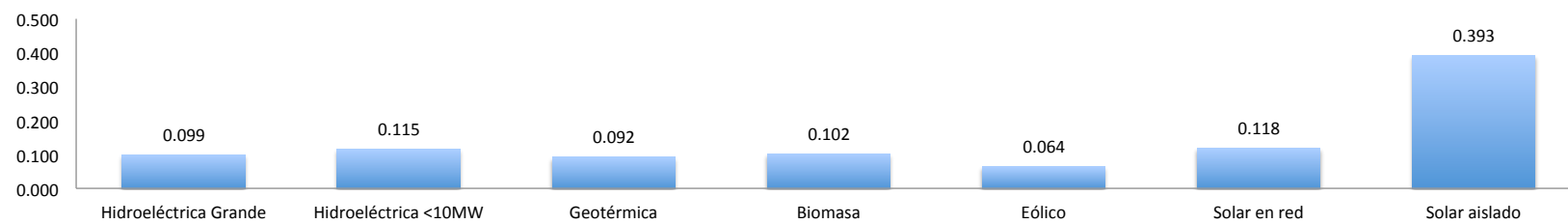


Anexo (8) - Modelos de costos nivelados de energía (LCOE)

Cálculo LCOE para SREP	Hidroeléctrica Grande	Hidroeléctrica <10MW	Geotérmica	Biomasa	Eólico	Solar en red	Solar aislado
Proyecto							
Tamaño (kW)	100,000	5,000	35,000	30,000	40,000	15,000	1
Factor de planta	56.00%	45.00%	95.00%	60.00%	42.00%	23.00%	19.00%
Producción 1er año (kWh)	490,560,000	19,710,000	291,270,000	157,680,000	147,168,000	30,222,000	1,664
Degradación anual	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%	0.00%	0.30%	0.50%
CAPEX / OPEX							
CAPEX (\$/W)	\$ 4.20	\$ 3.50	\$ 6.11	\$ 3.50	\$ 1.60	\$ 1.90	\$ 5.00
Costo variable (incl. Comb.)	\$ -	\$ -	\$ 0.002	\$ 0.02	\$ -	\$ -	\$ -
Escalamiento Variable (%)	0.00%	0.00%	2.00%	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%
O&M (\$/kW)	\$ 40.00	\$ 30.00	\$ 75.00	\$ 15.00	\$ 37.50	\$ 16.50	\$ 80.00
Escalamiento O&M (%)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
PPA del proyecto							
PPA global (\$/kWh)	\$ 0.118	\$ 0.110	\$ 0.090	\$ 0.118	\$ 0.110	\$ 0.130	-
Escalamiento PPA (%)	3.00%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	0.00%
Financiamiento y descuento							
Tasa de descuento (equity)	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	12.0%	8.0%
Ratio de deuda	70%	70%	70%	70%	70%	70%	0%
Monto de deuda	\$294,000,000	\$12,250,000	\$149,756,250	\$73,500,000	\$44,800,000	\$19,950,000	\$0
Tasa de préstamo	7.0%	8.0%	7.5%	8.0%	8.0%	7.0%	0.0%
Duración préstamo	20	10	20	12	10	15	0
Resultados LCOE							
Desc. con financiamiento 15 años	0.099	0.115	0.092	0.102	0.064	0.118	0.393
Desc. con financiamiento 20 años	0.096	0.106	0.089	0.096	0.060	0.109	0.355
Desc. con financiamiento 30 años	0.090	0.099	0.084	0.093	0.057	0.103	0.326

	Ex: : El Carmen	Ex: : El Diamante	Ex: : Chile	Ex: : NSL	Ex: : EOLO	Ex: : NSP	Ex: : bE (RAAS)
Total CAPEX	\$420,000,000	\$17,500,000	\$213,937,500	\$105,000,000	\$64,000,000	\$28,500,000	\$5,000
OPEX anual (Año 1)	\$4,000,000	\$150,000	\$3,207,540	\$2,815,200	\$1,500,000	\$247,500	\$80

Costos nivelados por tecnología, U\$/kWh (2030)



Anexo (9) - Lista de plantas

	Capacidad efectiva en 2014 (MW)	Capacidad nominal en 2014 (MW)
Generación térmica fósil	570.16	652.5
Nicaragua (GEOSA)	100	106
Managua (GECSA)	11	57.4
Censa - Amfels	60.9	65.3
Empresa Energética de Corinto, Ltda.	70.5	74
Tipitapa Power Company	50.9	52.2
Generadora San Rafael, S.A. (Gesarsa - ENEL)	0	6.4
Hugo Chávez (ALBANISA)	60	60
Che Guevara I (Tipitapa) (ALBANISA)	19.2	20.4
Che Guevara II (Masaya) (ALBANISA)	19.2	20.4
Che Guevara III (Managua) (ALBANISA)	19.2	20.4
Che Guevara IV (Masaya) (ALBANISA)	19.2	20.4
Che Guevara V (Masaya) (ALBANISA)	18.6	20.4
Che Guevara VI (Nagarote) (ALBANISA)	12.87	13.6
Che Guevara VII (Nagarote) (ALBANISA)	38	40.8
Che Guevara VIII (León) (ALBANISA)	25.27	27.2
Che Guevara IX (ALBANISA)	45.32	47.6
Generación térmica a base de biomasa	124.8	253.5
Nicaragua Sugar Estate Ltd(NSEL)	77.3	79.3
Monte Rosa	47.5	54.5
Agroindustrial Azucarera S.A(Timal)	0	119.7
Generación hidroeléctrica	111.9	134.7
Centroamérica (HIDROGESA)	48	54.4
Santa Bárbara (HIDROGESA)	50	0.9
ATDER-BL El Bote	0.9	14.4
Hidro Pantasma (HPA)	13	65
Generación de turbinas a Gas	0	65
Las Brisas (ENEL)	0	65
Generación geotérmica	69.34	154.5
Momotombo Power Company (MPC)	23	77.5
Polaris Energy Nicaragua, S.A (PENSA)	46.34	77
Generación eólica	179.56	186.6
Consorcio Eólico, S.A (AMAYO I)	39.9	39.9
Consorcio Eólico, S.A (AMAYO II)	23.1	23.1
Blue Power & Energy, S.A	39.6	39.6
Eolo de Nicaragua, S.A	36.96	44
Blue Power & Energy, S.A (PBP)	40	40
Total del Sistema Interconectado Nacional (SIN)	1,055.76	1,381.8

REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2012). PERZA - COMPLETION AND RESULTS REPORT.
- Banco Mundial. (2013). Country Metadata Nicaragua - Databank.
- BCN. (2013). Anuario Estadístico.
- BID - FOMIN / Bloomberg. (2013). ClimateScope 2013.
- CEPAL. (2007). ESTRATEGIA ENERGÉTICA SUSTENTABLE CENTROAMERICANA 2020.
- CEPAL. (2012). Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe.
- CEPAL. (2013). Anuario Estadístico - CEPALSTAT. Retrieved from http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/perfilesNacionales.asp?idioma=e
- CNDC, MEM. (2013). Informe de despacho de carga.
- CNE. (2001, rev 2006). Plan Maestro de Desarrollo Geotérmico de Nicaragua.
- ENATREL. (2014). Plan Nacional de Electrificación Rural de Nicaragua (PLANER).
- ESMAP. (2014). A New Multi-Tier Approach to Measuring Energy Access.
- GermanWatch. (2014). Índice de Riesgo Climático Global.
- Gobierno de Nicaragua. (2012). Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016.
- ICEIDA. (2013). Program -Iceland-Nicaragua-Geothermal-Capacity-Building-Project-2008-2012-External-Final-Evaluation.
- IDB - UNDP. (2013). Rapid Assessment and Gap Analysis of Nicaragua (RAGA) - SE4All.
- IDB (DNVL). (2014). SUBSTITUTION OF FOSSIL BASED ELECTRICITY GENERATION WITH RENEWABLE ENERGY IN CENTRAL AMERICA AND THE CARIBBEAN. Inception Report.
- IEA. (2014). Nicaragua Country Profile. Retrieved from <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2012&country=NICARAGUA%20&product=Indicators>
- INE. (2013a). INE / GENERACION NETA POR TIPO DE COMBUSTIBLE (GWh) - Mayo 2013.
- INE. (2013b). Informe de capacidad instalada.
- INE. (2014a). DEMANDA Y FACTOR DE CARGA SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL.
- INE. (2014b). Informe de capacidad instalada.
- INE. (2014c). VENTAS DE ENERGIA ELECTRICA POR BLOQUES DE CONSUMO (GWh).
- IPCC. (2014). 5th Assessment Report on Climate Change.
- IRENA. (2015). Capacity Needs Assessment.

- MARENA / LUXDEV. (2013). Buenas Prácticas de Mejora Ambiental en la Gestión Institucional.
- MEM. (2007). INFORME FINAL ENCUESTA NACIONAL DE LENA.
- MEM. (2011). Estrategia Nacional de Leña y de Carbón vegetal - Nicaragua.
- MEM. (2012a). Balance energético nacional.
- MEM. (2012b). PLAN DE ACCION PAIS (PRELIMINAR) BIOGAS.
- MEM. (2012c). Plan de Expansion del Sector Eléctrico.
- MEM. (2013). Plan Indicativo de expansión de generación eléctrica 2013-2027.
- Ponce de León. (2014). Beyond Oil: The Transition to a Low-Carbon Grid in Nicaragua.
- Practical Action. (2012). Poor people’s energy outlook (PPEO).
- World Bank (Banco Mundial). (2010). Enterprise Surveys - Nicaragua. Retrieved from <http://www.enterprisesurveys.org/data/exploreconomies/2010/nicaragua#infrastructure>
- World Bank (Banco Mundial). (2011). Scaling-Up Renewable Energy Programme (SREP) - Procedures for the Preparation of Independent Technical Reviews of PPCR and SREP Investment Plans. Retrieved from <https://www.climateinvestmentfunds.org/cif/srep>
- World Bank (Banco Mundial). (2014a). DESARROLLO ENERGÉTICO EN NICARAGUA: OPORTUNIDAD Y DESAFÍOS PARA INCREMENTAR EL USO DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA RENOVABLE.
- World Bank (Banco Mundial). (2014b). Global Economic Prospects.
- World Economic Forum. (2014). The Global Gender Gap Index. Retrieved March 2, 2015, from <http://widgets.weforum.org/>