



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

“MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE PROYECTOS DE
ELECTRIFICACIÓN RURAL AISLADA MEDIANTE ENERGÍAS
RENOVABLES – APLICACIÓN AL CASO CENTROSUR”

Autor: Silvio Patricio Quituisaca Astudillo

Director: Ing. Danny Vinicio Ochoa Correa, MSc.

Tesis previa a la obtención del
Título de **Magister en Sistemas
Eléctricos de Potencia**

Cuenca – Ecuador
Septiembre de 2015



Resumen

El presente estudio tiene como finalidad plantear un modelo gestión para la sostenibilidad de proyectos de electrificación rural aislados, basados en energías renovables, utilizando una herramienta de la planeación estratégica denominada Cuadro de Mando Integral.

Para ello ha sido necesaria entender las tres dimensiones de la sostenibilidad: economía, sociedad y ambiente, inicialmente enfocada a un contexto de impacto global. Para SENPLADES, algo es sostenible, programa o proyecto, cuando se mantiene en el tiempo, en particular en el largo plazo, lo cual se traduce en lograr los objetivos más allá del tiempo en el cual estuvo previsto su vida útil.

La formulación de una visión de largo plazo y el cómo alcanzarlo, es lo que plantea la planeación estratégica, ampliamente utilizada en empresas y organizaciones. En este estudio se aplica a proyectos de electrificación aislada basado en energías renovables.

Para ello ha sido necesario un análisis integral de todos los factores asociados a estos proyectos: legal, político, social, institucional, tecnológico, cultural, y sobre todo, analizando experiencias de proyectos similares y en aquellos que se encuentran en ejecución, como el caso de proyecto Yantsa ii Etsari.

Como resultado, se plantea un modelo de gestión que incorpora los componentes de la sostenibilidad enfocado a lograr el cumplimiento de una visión estratégica de largo plazo, que permita el cumplimiento de objetivos: ambientales, sociales y económicos.

Palabras clave: Modelo de gestión de proyectos, electrificación rural aislada, sistemas fotovoltaicos, sostenibilidad de proyectos, cuadro de mando integral sostenible.



Abstract

This study aims to present a management model for the sustainability of isolated rural electrification projects, based on renewable energy using a strategic planning tool called the Balanced Scorecard.

At first, this study analyzes the overall context of the dimensions of sustainability.

To SENPLADES, a program or project is sustainable, when maintained over time, particularly in the long term, which results in achieving the objectives beyond of its useful life.

Then, the strategic planning and the Balanced Scorecard, is used to define of a long-term vision, applied to isolated electrification projects based on renewable energies.

The study includes an analysis of different factors such as: legal, political, social, institutional, technological, and cultural. It also includes the analysis of similar projects that are implemented, as Yantsa ii Etsari, a project implemented by CENTROSUR.

As a result, the study raises a management model applied to isolated rural electrification projects, based on renewable energy, incorporating the components of sustainability, focused on achieving compliance with a strategic long-term vision.

Keywords: project management model, isolated rural electrification, photovoltaic systems, sustainability of projects, sustainable balanced scorecard.



Contenido

CAPÍTULO 1	16
1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. El servicio eléctrico.....	16
1.2. Expansión, cobertura y normativa.....	18
1.3. Sostenibilidad	22
1.4. El proyecto CENTROSUR	27
1.5. Modelo de gestión sostenible de proyectos de electrificación rural aislada mediante energías renovables – Aplicación al caso CENTROSUR.....	29
CAPÍTULO 2	34
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	34
2.1. Evolución del servicio eléctrico en el Ecuador.	34
2.2. El Marco Jurídico	36
2.2.1. La Constitución de la República	37
2.2.2. El Plan Nacional del Buen Vivir – PNBV.....	38
2.2.3. Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica.....	40
2.2.4. Normativa relacionada con la Electrificación Rural	42
2.2.5. Plan Maestro de Electricidad.	44
2.3. Entidades relacionadas con el Sector Eléctrico	45
2.3.1. El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.....	45
2.3.2. La Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo.....	48
2.3.3. El Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos.....	49
2.3.4. Agencia de Regulación y Control.....	51
2.3.5. Participación empresarial de empresas públicas y mixtas.	52
2.3.6. Participación empresarial de las empresas privadas y de economía popular y solidaria.....	52



2.3.7.	La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.....	53
2.4.	Los Sistemas fotovoltaicos en el Ecuador.....	55
2.5.	Características de las comunidades Shuar y Achuar.....	57
2.6.	El proyecto Yantsa ii Etsari.....	59
2.6.1.	Entorno socioeconómico y cultural de las comunidades beneficiarias. ..	62
CAPÍTULO 3		69
3.	MARCO TEÓRICO	69
3.1.	Introducción.....	69
3.2.	La visión global de la sostenibilidad.....	70
3.3.	El concepto de proyecto.....	72
3.4.	Sostenibilidad aplicada a proyectos.....	75
3.4.1.	Aspectos teóricos de los factores que inciden en la sostenibilidad.....	77
3.5.	Planeación Estratégica.....	83
3.5.1.	Componentes de la planeación estratégica.....	83
3.6.	Cuadro de Mando Integral.....	85
3.6.1.	Perspectivas del CMI.....	85
3.7.	El cuadro de mando integral sostenible.....	87
3.7.1.	Formulación del cuadro de mando integral sostenible - CMIS.....	88
CAPÍTULO 4		91
4.	DIAGNÓSTICO DE LA SOSTENIBILIDAD ACTUAL DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL AISLADA EN BASE A ENERGÍAS RENOVABLES	91
4.1.	Introducción.....	91
4.2.	El proceso de formulación de proyectos de electrificación.....	92
4.2.1.	Responsabilidades de las entidades del sector.....	92
4.2.2.	Proceso de Formulación de Proyectos.....	93
4.3.	Modelos de gestión en el país	96



4.3.1.	Nivel de cobertura.....	99
4.4.	Modelo de gestión de proyectos de electrificación aislada en la CENTROSUR	101
4.4.1.	Modelo del programa Yantza ii Etsari.	102
4.4.2.	Asesorías para capacitación de personal y soporte en la elaboración de documentos.	103
4.4.3.	Conformación de la Unidad de Energías Renovables UER.	104
4.4.4.	Difusión y Socialización del Proyecto.....	104
4.4.5.	Conformación de Comités de Electrificación.....	105
4.4.6.	Dimensionamiento y diseño del sistema y estudios complementarios.	106
4.4.7.	Otros estudios realizados.	109
4.4.8.	Adquisición de equipos materiales y servicios.	111
4.5.	Factores que inciden en la sostenibilidad	112
4.5.1.	Orientación hacia la sostenibilidad.....	112
4.5.2.	Identificación de los factores de sostenibilidad asociados a la realidad de la electrificación rural aislada con energías renovables.	113
4.5.3.	Visión estratégica – alienación con los objetivos del plan nacional de desarrollo.....	114
4.5.4.	Normativa relacionada.....	115
4.5.5.	Impacto ambiental.	117
4.5.6.	Estructura interna de las distribuidoras.....	117
4.5.7.	Coordinación entre actores (entidades).	120
4.5.8.	Organización de las Comunidades	121
4.5.9.	Realidad de la zona de impacto.....	122
4.5.10.	Dimensionamiento de la infraestructura y tecnología	123
4.5.11.	Determinación de los costos del servicio.....	124
4.5.12.	Definición de indicadores de seguimiento	125



CAPÍTULO 5	126
5. FORMULACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE PARA PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL AISLADA BASADA EN ENERGÍAS RENOVABLES.....	126
5.1. Introducción.....	126
5.2. Cadena de valor.	129
5.3. Planeación Estratégica de una Unidad de Energías Renovables.....	131
5.4. Análisis FODA.	134
5.4.1. Factores críticos de éxitos.	136
5.5. Cuadro de Mando Integral de una Unidad de Energías Renovables.....	138
5.5.1. Mapa estratégico de una Unidad de Energías Renovables.....	140
5.6. Alineación de los objetivos estratégicos a la política pública.....	140
5.7. Alineación con las dimensiones de la sostenibilidad.	142
CAPÍTULO 6	143
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	143
6.1. Conclusiones.....	143
6.2. Recomendaciones.....	147
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149
ANEXOS	153



Índice de tablas

Tabla 2.1. Esquema del Marco Jurídico del Sector Eléctrico	36
Tabla 2.2. Articulación de las políticas del MEER con el Objetivo 11 del PNVB	47
Tabla 2.3. Articulación de las políticas del MEER con el Objetivo 7 del PNVB	48
Tabla 2.4. Objetivos Estratégicos de la CENTROSUR	55
Tabla 2.5. Fuentes de energía en los sistemas no incorporados	59
Tabla 3.1. Componentes para la formulación de proyectos de inversión.	76
Tabla 3.2. Factores que inciden en la sostenibilidad.....	78
Tabla 4.1. Cobertura del servicio eléctrico en las provincias amazónicas.....	99
Tabla 4.2. Cobertura del servicio eléctrico mediante sistemas fotovoltaicos..	100
Tabla 4.3. Resumen de cobertura por provincia.....	100
Tabla 4.4. Consumo básico por usuario beneficiario de los SFV.	108
Tabla 4.5. Características técnicas de los SFV	108
Tabla 4.6. Vida útil de los SFV	110
Tabla 4.7. Valoración de gastos evitados.....	110
Tabla 4.8. Factores de sostenibilidad asociados a la ERA-EERR.....	114
Tabla 4.9. Normativa específica relacionada con ERA-EERR	116
Tabla 5.1. Mapa de actores.....	130
Tabla 5.2. Conductas que se deben motivar en las partes interesadas.	133
Tabla 5.3. Análisis de los factores internos y externos.....	134
Tabla 5.4. Factores Externos de una UER.....	135
Tabla 5.5. Factores Internos de una UER.	135
Tabla 5.6. Factores críticos internos y externos	136
Tabla 5.7. Factores potenciales de riesgo y acciones preventivas.....	137



Tabla 5.8. Cuadro de Mando Integral de una UER 139

Tabla 5.9. Alineación de los Objetivos Estratégicos a la Política Pública..... 141

Tabla 5.10. Alineación con las dimensiones de la sostenibilidad. 142



Índice de Figuras

Figura 2.1. Articulación del Sistema Nacional de Planificación participativa	40
Figura 2.2. Relaciones entre entidades del sector eléctrico,	46
Figura 2.3. Composición del núcleo familiar en comunidades	63
Figura 2.4. Asistencia a la educación en comunidades.....	64
Figura 2.5. Actividad económica de familias en las comunidades.....	65
Figura 2.6. Fuente de ingresos económicos.....	66
Figura 2.7. Cocción de alimentos	67
Figura 2.8. Iluminación de hogares antes de los SFV	67
Figura 3.1. Dimensiones de la sostenibilidad en la planeación estratégica.....	70
Figura 3.2. Interrelaciones de la sostenibilidad	72
Figura 3.3. Clasificación de los proyectos	74
Figura 3.4. Factores relacionados con la capacidad institucional.....	81
Figura 3.5. Perspectivas del CMI	85
Figura 4.1. Proceso para acceder a recursos para la inversión en ERA-EERR.	95
Figura 4.2. Cobertura de las provincias amazónicas.....	101
Figura 4.3. Esquema de conformación de comités de electrificación.....	106
Figura 4.4. Diagrama del circuito básico de los SFV.....	109
Figura 4.5. Etapas del proceso de electrificación mediante SFV	118
Figura 4.6. Estructura organizacional de un departamento para gestión de proyectos ERA-EERR.	120
Figura 4.7. Diagrama de coordinación entre actores.....	121
Figura 5.1. Cadena de valor para una Unidad de Energías Renovables	130

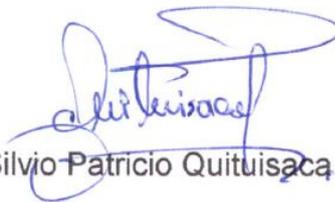


Figura 5.2. Mapa Estratégico de una UER 140



Yo, Silvio Patricio Quituisaca Astudillo, autor de la tesis “Modelo de gestión sostenible de proyectos de electrificación rural aislada mediante energías renovables – Aplicación al caso CENTROSUR”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Maestría en Sistemas Eléctricos de Potencia. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Septiembre de 2015.

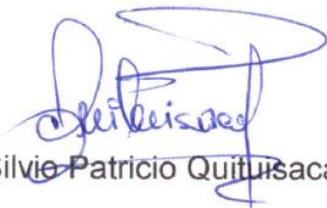


Silvio Patricio Quituisaca Astudillo
0103307054



Yo, Silvio Patricio Quituisaca Astudillo, autor de la tesis "Modelo de gestión sostenible de proyectos de electrificación rural aislada mediante energías renovables – Aplicación al caso CENTROSUR", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, Septiembre de 2015.



Silvio Patricio Quituisaca Astudillo
0103307054



Agradecimiento:

A Dios Todopoderoso, este trabajo es una ofrenda en tu Nombre.

Al Ing. Danny Ochoa quién supo enfrentar el reto de la dirección de la tesis, por su orientación y conocimientos.

Al Ing. Juan Leonardo Espinoza, por su profesionalismo, amistad y motivación, que permitió salir adelante con este proyecto.

A CENTROSUR.



Dedicatoria:

A Dios.

A mi esposa Mónica y a mis hijos: Mateo y Danielita que han sido mi inspiración y mi apoyo.

A mi Madre, incondicional en todo momento.

A mi Padre (+), sus consejos me acompañarán toda la vida.

A mis hermanos, ejemplo de unidad y sacrificio.



CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El servicio eléctrico

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), diseñado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) es un indicador que mide tres dimensiones básicas del desarrollo humano: disfrutar de una vida larga y saludable, acceso a la educación y nivel de vida digno (PNUD, 2011), siendo el suministro eléctrico uno de los principales componentes que incide en la evolución de estas dimensiones (GNUM, 2013)¹.

El acceso al suministro energético limpio es esencial para reducir la pobreza y lograr un desarrollo sostenible de la población. En el mundo, aún existen millones de personas que no cuentan con acceso al servicio eléctrico, la mayoría de ellos ubicados en zonas rurales y urbano-marginales. El incremento de la cobertura eléctrica y sobre todo, la electrificación rural, ha sido uno de los principales retos que, tanto los gobiernos como organizaciones privadas, han estado preocupados por resolver, enfrentándose a la dificultad de homogenizar modelos de gestión de proyectos (Ilskog, 2008).

Esta dificultad radica en aspectos como: costumbres propias de las comunidades, la dificultad de acceso debido a lejanía de su ubicación, la dispersión de las comunidades y de los hogares, la baja rentabilidad de los proyectos, la falta de recursos fiscales, la escasez de los recursos energéticos, el crecimiento demográfico, la falta de profesionales expertos y la dependencia excesiva de los subsidios (Lahimer et al., 2013).

¹ El Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV), define un índice social comparativo se construye empleando el método de componentes principales. Los indicadores empleados para la construcción de este índice son: tasa de acceso a la instrucción secundaria y superior, diferencias por sexo en alfabetismo y escolaridad, personal equivalente de salud, porcentaje de hijos muertos de madres entre 15 y 49 años, porcentaje de mujeres en la Población Económicamente Activa (PEA), porcentaje de viviendas con agua potable, alcantarillado, recolección de basura, electricidad, paredes apropiadas, piso apropiado, porcentaje de viviendas con menos de tres persona por cuarto y porcentaje de hogares con servicio higiénico exclusivo



Adicionalmente a los aspectos citados, el progreso de la sociedad se produce cuando el acceso a la energía eléctrica es un mecanismo que aporta efectivamente a: mejorar las condiciones de vida del usuario, incrementar los ingresos de la población a través de la generación de actividades productivas y mejorar los servicios comunitarios, tales como la educación y salud. Para ello, el suministro basado en soluciones descentralizadas y en el uso de recursos energéticos renovables, contribuirán a un verdadero desarrollo sostenible (Practical Action, 2014).

En el entorno local, las necesidades prioritarias de la población no dejan de ser diferentes a las observadas en escala global. Salud, educación, vida digna, son los principales aspectos del “mundo que queremos”, expresado por la población ecuatoriana, en una encuesta realizada en el 2013 por el Sistema de las Naciones Unidas (SNU), en coordinación con el Gobierno Nacional (PNUD, 2013).

En Ecuador, el servicio eléctrico es un servicio público y está establecido en la Constitución de la República de 2008, como un sector estratégico por su trascendencia y magnitud que influye de manera decisiva en aspectos económicos, sociales, y están orientados al pleno desarrollo de los derechos ciudadanos y al interés social.

Hasta diciembre de 2014, la normativa vigente en el país para prestación del servicio eléctrico se basaba en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico – LRSE, promulgada en 1996 (publicada en el R.O. No. 364, septiembre de 1996), que establecía a las empresas de distribución como responsables del suministro eléctrico en las respectivas áreas geográficas de concesión (Art. 34 de la LRSE). Especial atención merecía la prestación del servicio en zonas rurales, urbano-marginales y zonas de frontera, sobre todo aquellas en las cuales se hacía uso de recursos renovables no convencionales (Art. 62 de la LRSE)².

² La LRSE cambió radicalmente la estructura del sistema eléctrico ecuatoriano, hacia una corriente privatizadora, contraria a la nacionalista que nació con el INECEL. Dicha Ley promovía la competitividad en la generación mediante la inversión privada que tenía como fin garantizar el abastecimiento futuro debido a la construcción de muchas centrales, reducir los precios de producción y que las tarifas a usuario final cubran los costos de generación



Estos aspectos no se han modificado con la promulgación de la nueva Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica – LOSPEE (publicada en el R.O. No. 418, enero de 2015)³.

El Art. 63 de la LOSPEE, menciona que el Estado promoverá y financiará, de manera prioritaria, los proyectos de desarrollo de electrificación rural – especialmente en zonas aisladas de los sistemas de distribución. Estos aspectos eran tratados en el Art. 62 de la anterior LRSE, para lo cual establecía como fuente de financiamiento el Fondo de Electrificación Rural y Urbano - Marginal, FERUM, programa que fue creado en 1998.

La normativa, aun en vigencia, para la asignación de recursos a proyectos de electrificación rural, está descrita en la normativa establecida en su momento por el Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC (ahora Agencia de Regulación y Control de Electricidad – ARCONEL): Reglamento para la Administración del Fondo de Electrificación Rural-Urbano Marginal – FERUM; y, Regulación No. CONELEC 008/08 Procedimientos para Presentar, Calificar y Aprobar los Proyectos FERUM.

1.2. Expansión, cobertura y normativa

El Mandato 15 denominado Mandato Eléctrico marcó un punto de inflexión en el modelo del sector eléctrico. Hasta antes de su promulgación, las empresas distribuidoras realizaban los planes de expansión priorizando los proyectos en función de criterios técnicos como: incremento de la demanda, calidad y confiabilidad. Estos proyectos eran revisados y aprobados por el CONELEC. El financiamiento de los mismos debía estar contemplado en los estudios de Valor Agregado de Distribución, en los que se establecía una tarifa a usuario final la cual contemplaba tanto los costos de operación de la red (incluido la

transmisión y distribución. Se segmentó el sistema eléctrico en entidades de generación, transmisión y distribución.

³ La Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica, expedido en enero de 2015, establece cambios profundos en el sector, la misma que está enmarcada dentro de la Constitución de la República de 2008 en la cual se define como un servicio estratégico al servicio eléctrico e incorpora los aspectos estipulados en el Mandato 15 y demás normativa vigente relacionada. A septiembre de 2015, aun no se ha dictado el reglamento a la Ley y tampoco la normativa específica, razón por la cual, en el presente estudio, se seguirá tomando como referencia aquella aun en vigencia.



depreciación de activos), así como su expansión y un componente de rentabilidad, aspectos que tenían que estar sustentados sobre un adecuado flujo financiero.

A pesar que el programa FERUM fomentaba la electrificación rural y las distribuidoras lo ejecutaban en medida de lo posible, sin embargo no se comprometían recursos mayores en el suministro a zonas aisladas como la Amazonía debido a: los elevados costos que representaba el servicio desde el S.N.I, las pocas alternativas tecnológicas para el suministro, los elevados costos de las mismas y el desconocimiento de las realidades de este fragmento de población. Estos aspectos se habían constituido en una barrera difícil de superar. En ese entonces, el Ministerio de Energía y Minas (ahora Ministerio de Electricidad y Energía Renovable – MEER), organismo rector encargado de la electrificación, había tenido iniciativas de electrificación en función de lo cual se ejecutaron proyectos que, sin embargo, no tenían el éxito deseado por múltiples factores no contemplados en su formulación. No obstante, por iniciativa privada y con el apoyo de Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), se lograron ejecutar y mantener proyectos de electrificación en las provincias del oriente.

Debido a múltiples factores, los objetivos de la LRSE que alentaban la participación privada, no se cumplieron y el actual Gobierno (2013 – 2017), planteó un nuevo modelo de gestión que alinea la Constitución, el Plan Nacional para el Buen Vivir – PNBV, y los objetivos de los Sectores Estratégicos, permitiendo al Estado el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia (CONELEC, 2013a).

Tomando como antecedente la responsabilidad del Estado en la prestación del servicio público de energía eléctrica, en julio de 2008 se expidió el Mandato Constituyente No. 15, estableciendo nuevos lineamientos para la operación y expansión del sector eléctrico ecuatoriano, basados fundamentalmente en aspectos como: tarifa única del servicio, eliminación del concepto de costos marginales del costo de generación, inversión en generación, transmisión y



distribución a cargo del Estado, al igual que el financiamiento del Programa de energización rural y electrificación urbano marginal – FERUM; entre otras (La nueva LOSPEE incluye los aspectos contemplados en el Mandato 15, y deja sin validez el mismo).

En esta nueva era de cambios, la cobertura eléctrica ha sido preocupación de la política pública por su trascendencia en el desarrollo nacional, siendo uno de sus objetivos estratégicos. Así lo establece el Plan Nacional del Buen Vivir - PNBV 2009-2013 (SENPLADES, 2009) y de igual manera se encuentra plasmado en el PNBV 2013-2017 (SENPLADES, 2013)⁴, Objetivo 11: Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.

El Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INEC, en noviembre de 2010 permitió conocer el porcentaje total de viviendas con energía eléctrica. Este parámetro es conocido como porcentaje de cobertura del servicio eléctrico. Sobre esta base del Censo y de acuerdo a lo que publica el CONELEC (hoy ARCONEL), en su página web, la cobertura nacional, en noviembre de 2010, fue del 94,48%, siendo la cobertura urbana del 97,42% y la rural, del 90,01%.

En cumplimiento con el PNBV 2013-2017, la Política 5 de los Sectores Estratégicos, dispone: Democratizar los servicios públicos de electricidad, tecnologías, de la información y comunicación y agua para sus diferentes usos, estableciéndose el indicador: Cobertura del servicio de energía eléctrica a nivel nacional, cuya meta es el 96,88%. Para ello, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable – MEER, ha establecido como lineamiento “Fortalecer la inversión pública para la ejecución de planes y programas que incrementan el acceso al servicio de energía eléctrica para todos los sectores de la economía”, para alcanzar la meta planteada en el año 2017, partiendo de una Línea Base del indicador del 94,41% (MICSE, 2013).

⁴ El Plan Nacional para el Buen Vivir, liderada por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) es el instrumento del Gobierno Nacional para articular las políticas públicas con la gestión y la inversión pública.



El Plan Maestro de Electrificación (CONELEC, 2013b)⁵, es el instrumento de gestión que establece las acciones de los actores del sector eléctrico con la finalidad de lograr objetivos orientados a incrementar la oferta de generación, reforzar las redes de transmisión y subtransmisión, promover el uso eficiente de la energía eléctrica, modernizar los servicios de distribución y comercialización de la electricidad, mejorar la calidad y cobertura del servicio eléctrico en el país. Este documento, elaborado por el CONELEC, está alineado con: la Constitución de la República del Ecuador, el Plan Nacional para el Buen Vivir, la Agenda Sectorial del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, y la LRSE (vigente hasta entonces).

En resumen, se puede concluir que el marco normativo para fomentar el incremento de la cobertura del servicio eléctrico está dado, tanto en la Constitución de la República, como en el PNBV, la LRSE (hoy LOSPEE) y su normativa asociada y el Plan Maestro de Electrificación; los cuales son elementos que promueven el suministro eléctrico para el desarrollo de la sociedad en zonas rurales, urbano – marginales, Amazonía y zonas de frontera.

Para lograr este objetivo, las empresas distribuidoras, responsables del suministro eléctrico según lo establecido en los contratos de concesión, cuentan con recursos provenientes del programa FERUM para incrementar los niveles de cobertura indicados anteriormente.

No obstante, este programa también ha sufrido cambios significativos en los últimos años, básicamente relacionados con el origen de los recursos para su financiamiento, los cuales, según el Mandato 15, pasaron a ser financiados exclusivamente con recursos del Estado, así se lo hizo hasta el año 2010.

Para el año 2011, con el objetivo de alcanzar las metas de la cobertura eléctrica en las zonas rurales, el FERUM contó con recursos provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo – BID, para lo cual se hizo necesario

⁵ El Plan Maestro de Electrificación, hasta antes de la expedición de la LOSPEE, era elaborado por el CONELEC. Según la nueva Ley (Art.12), este documento es denominado Plan Maestro de Electricidad - PME, siendo responsabilidad del MEER su elaboración.



estructurar un esquema para fortalecer la capacidad institucional del Estado y de las distribuidoras en la gestión de los proyectos de electrificación rural, que contempla la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de proyectos y, por último, el financiamiento de los mismos.

El enfoque de sostenibilidad de esta nueva estructura de gestión ha permitido continuar en años posteriores con este modelo de financiamiento de los proyectos de electrificación rural, con fondos provenientes del BID, haciendo una diferenciación entre aquellos proyectos que son con extensión de red y aquellos que se encuentran aislados del sistema nacional interconectado.

1.3. Sostenibilidad

El término sostenibilidad, está contenido en la Constitución de la República, al mencionar específicamente los sectores estratégicos (Art. 343). En el PNBV, el término sostenibilidad está inmerso a lo largo del documento, para hacer referencia a la sostenibilidad ambiental, sostenibilidad energética, sostenibilidad financiera, sostenibilidad de las actividades de autoconsumo y auto sustento, sostenibilidad biofísica, etc.

Sin entrar en detalles del término ni de su evolución, la definición de la Real Academia es simple: “Dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes”.

En un sentido global, cuando se refiere a sostenibilidad, se tiende a relacionar básicamente con la definición derivada del Informe Brundtland (ONU, 1987). La idea fundamental de este concepto es la vinculación entre el bienestar de la generación actual y el bienestar de las futuras generaciones, para lo cual se plantea tres pilares centrales del desarrollo sostenible: sociedad, ambiente y economía.

Las instituciones juegan un papel fundamental en el desarrollo, fomentando proyectos que generen productos más eficientes, menos contaminantes, y más accesibles, sin embargo no es suficiente para crear una conciencia en la sociedad sobre sostenibilidad y el impacto del desarrollo en los ecosistemas.



En este sentido, el papel que juegan los gobiernos puede ser fundamental para establecer políticas y programas para fomentar iniciativas enfocadas a un desarrollo sostenible.

De igual manera, las iniciativas a proyectos sostenibles no son exclusividad de los países desarrollados. Se ha visto que proyectos de generación de energías renovables pueden surgir en países en desarrollo, que aprovechan los recursos naturales existentes y cuyos gobiernos han creado las condiciones institucionales favorables para su desenvolvimiento (Espinoza y Vrendenburg, 2010) .

Las energías renovables como recurso primario para la generación de electricidad, forman parte de los denominados recursos energéticos sostenibles. En el caso específico ecuatoriano, el Estado ha emprendido iniciativas para el aprovechamiento de los recursos naturales renovables (hidráulica, eólica, y fotovoltaica para conexión a la red y fotovoltaica para electrificación rural) ya sea mediante recursos propios o a través de la delegación a la participación privada.

La incursión en el uso de energías renovables con la finalidad de electrificar zonas rurales aisladas en la región amazónica, ha estado motivado por diversos factores: la alta dispersión y movilidad de los usuarios, bajos consumos de electricidad, costos elevados del servicio mediante la extensión de la red convencional tanto en la etapa de construcción (dificultad del acceso y transporte) como en la operación (mantenimiento de franjas de servidumbre, ubicación de fallas). Si bien estos factores son decisivos al momento de evaluar las alternativas de electrificación, visto desde la óptica de protección del ambiente y del entorno sociocultural, se pueden identificar un sinnúmero de factores para los cuales, el uso de los recursos renovables, contribuye positivamente.

Sin embargo, la ausencia de una adecuada valoración de los factores y el impacto en los proyectos de electrificación han presentado serios problemas en la subsistencia de los mismos, dando como resultado un problema de sostenibilidad que ha imposibilitado un desarrollo efectivo de estas iniciativas. A



continuación se describen diferentes metodologías y variantes que se han planteado para analizar los factores y su incidencia en la sostenibilidad de los proyectos.

La SENPLADES menciona que: “Algo es sostenible cuando se mantiene en el tiempo, en particular en el largo plazo. Por esta razón, este concepto se asocia con múltiples dimensiones de la gestión y resultados de un programa: las dimensiones ecológica, económica, cultural y social”. Ésta además plantea una estructura de presentación de aquellos proyectos elaborados por el sector público, que aspiran a ser financiados con recursos del Estado. La finalidad es de que los proyectos sean formulados considerando los siguientes aspectos:

- Una estructura basada en un adecuado diagnóstico del problema;
- Que se encuentren alineados a los objetivos que persigue la política pública;
- Que los objetivos, componentes, actividades, indicadores, etc., se encuentren formuladas en la matriz de marco lógico;
- Cuenten con un análisis integral, basados en estudios de viabilidad técnica, financiera, económica, y viabilidad ambiental y sostenibilidad social;
- Financiamiento y presupuesto y la fuente de financiamiento;
- La estrategia de ejecución, identificación de las instituciones involucradas y su responsabilidad;
- Y una estrategia de seguimiento y evaluación;

La SENPLADES menciona que la Sostenibilidad Social es “asegurada al promover la equidad e igualdad de género, la equidad etno-cultural e intergeneracional, implementando acciones orientadas a lograr cambios profundos en los actuales patrones socio culturales discriminatorios, que reproducen inequidades y desigualdades”.

Gallis et al. (2010), proponen un análisis de la sostenibilidad basado en la matriz de marco lógico, incorporando una variante relacionada con la visión



futura (metodología del Backcasting) y la Evaluación del Desarrollo a Escala Humana, haciendo referencia a un enfoque sistémico y humanista para integrar el análisis de la forma en que cada persona o comunidad satisface sus necesidades, y la relación de ésta con el medio social, ambiental y ecológico. Las fases que incorpora este análisis, son:

- Fase 1: La identificación de necesidades y satisfactores para el Desarrollo a Escala Humana para la comunidad.
- Fase 2: La identificación de los stakeholders.
- Fase 3: La elaboración de la visión futura comunitaria.
- Fase 4: La prueba de la durabilidad (“robustness”) de la visión futura.
- Fase 5: Escoger la primera estrategia en el camino hacia la visión.
- Fase 6: Evaluación y seguimiento continuo.
- Fase 7: Llegar a un acuerdo sobre el siguiente paso: el siguiente proyecto en el proceso hacía su visión.

Para Varela y Santomé (2005), la sostenibilidad se refiere a la capacidad de que un proyecto cumpla las expectativas más allá del período previsto para su operación, parámetro que verifica el cumplimiento de los objetivos durante la vida útil del proyecto. Varela y Santomé, identifican los factores que inciden en la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos, relacionados con:

- El entorno de la intervención.
- Los actores del proyecto.
- La población beneficiaria.
- El diseño de la intervención.

No obstante, plantean que la identificación de los factores no es suficiente para lograr la sostenibilidad de los proyectos, sino que es necesario asociar a principios y fomentar la creación de valores entre proveedor y beneficiario.



El análisis de Varela y Santomé concluye identificando aquellos factores relevantes de la sostenibilidad y si estos son relevantes para el proyecto. En el caso de que lo sean para el proyecto, se analizan el grado de relación del factor con los principios y valores planteados. Si esta es baja, la sostenibilidad no está asegurada y el factor requiere ser replanteado.

Otra alternativa de evaluar la sostenibilidad es identificando los factores internos y externos al proyecto e integrando el análisis en una matriz FODA. Como parte de este análisis, en el informe Diseño para la Sostenibilidad (PNUMA, 2007), se sugiere describir el qué se hace (misión) y el cómo se quiere ver en el futuro (visión), lo cual permitirá establecer los objetivos estratégicos que permitirá alcanzar ese sueño anhelado.

Según Kaplan y Norton (2002), mediante el análisis del Cuadro de Mando Integral (CMI), se puede enfocar los esfuerzos que permitan hacer realidad la visión trazada. Para estos autores el CMI es un sistema de gestión que canaliza las energías, habilidades y conocimientos específicos hacia la consecución de los objetivos a largo plazo y ofrece una combinación de medidas financieras y no-financieras, las cuales traducen la visión y estrategia de la organización, en objetivos e iniciativas cuantificables.

El análisis del CMI, plantea desde cuatro perspectivas la consecución de los objetivos estratégicos. Estas cuatro perspectivas están estrechamente relacionadas en una secuencia de efecto causa que analiza el presente como una consecuencia de lo que ocurrió en el pasado y el futuro con una consecuencia de lo que se realizará hoy. Estas perspectivas son:

- Financiera.
- Cliente.
- Procesos Interno.
- Aprendizaje y desarrollo.

La perspectiva financiera es claramente entendible para las empresas con fines de lucro. No obstante, esta perspectiva debe ser replanteada para los



proyectos u organizaciones gubernamentales, por ejemplo, maximizar el beneficio social.

Para Martínez Vilanova (2008), existen 3 formas de integrar los aspectos sociales y medioambientales en el CMI:

- a. Integrando las cuestiones sociales y medioambientales en cada una de las cuatro perspectivas tradicionales.
- b. Añadiendo una quinta perspectiva, que contemple los aspectos sociales y medioambientales.
- c. Formulando un cuadro de mando específico social y medioambiental.

Para ello, se debe desarrollar un listado de aspectos ambientales y sociales, definir las relaciones causa y efecto, luego determinar su relevancia, traduciendo la estrategia en objetivos e indicadores.

Según Martínez Vilanova (2008), esta variante permite a las organizaciones dar valor e importancia a aquellos aspectos relacionados con la sostenibilidad, sin perder el enfoque de rentabilidad.

1.4. El proyecto CENTROSUR

Desde el año 2010, la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. – CENTROSUR, con el apoyo del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable – MEER, ha venido realizando la electrificación de las comunidades alejadas de la red eléctrica, utilizando para ello, sistemas fotovoltaicos. El proyecto desarrollado por CENTROSUR, denominado Yantsa ii Etsari que en lengua Shuar significa Luz de Nuestro Sol, es analizado con detalle en el presente estudio por ser un referente a nivel nacional en el modelo de gestión que se ha implementado para garantizar su sostenibilidad, cuyos aspectos generales se describen a continuación, desde el punto de vista del autor de este documento, tomando en consideración, el grado de participación en la formulación en las primeras etapas de este proyecto.

Con los antecedentes de proyectos similares implementados en el país, los cuales no tuvieron el éxito esperado, la preocupación fundamental del proyecto Yantsa ii Etsari, estaba centrada en el adecuado dimensionamiento técnico de



las instalaciones y equipos y en la búsqueda de un modelo de gestión participativo de la comunidad y enmarcado en la realidad del sector eléctrico, con el único objetivo de buscar la sostenibilidad de los proyectos.

En este sentido, con el apoyo de expertos locales se definió un esquema básico, en función de la mejor información disponible a la fecha, estableciéndose aspectos fundamentales, los cuales se debía gestionar para encaminar hacia la sostenibilidad a este tipo de proyectos: socialización, aspectos técnicos, económicos, legales y sociales y aspectos ambientales.

La socialización del proyecto constituyó un aspecto clave en la implementación del mismo. Las principales barreras estaban relacionadas con el idioma y con la falta de acceso a medios de comunicación masivos como prensa o radio.

El diseño del esquema básico como solución energética fue otro de los aspectos importantes. Los problemas identificados estaban relacionados con la determinación de esquemas apropiados para la zona, de fácil mantenimiento, y que cumplan requisitos técnicos asociados a la eficiencia, operación y vida útil.

Dentro de los aspectos económicos, uno de los más importantes fue la identificación de los recursos que requeriría el proyecto y no precisamente para la etapa de implementación sino durante la vida útil de éste, sobre la base de una realidad en la cual el retorno económico del proyecto, en aplicación de los esquemas tarifarios vigentes, estaba lejos de cubrir los aspectos operativos, peor aún la reposición de equipos.

En lo que se refiere a aspectos legales y sociales, se enfrentaron dos inconvenientes: la implementación de una estructura de organización aceptada por las comunidades que permita una adaptación en su entorno social y que los beneficiarios se empoderen del proyecto. Otro aspecto estaba relacionado con la falta de una normativa legal para la implementación de este tipo de soluciones de electrificación.

Un último aspecto, no menos importante, se relacionaba con los aspectos ambientales y la definición de instructivos para manejo, almacenaje, transporte, operación y disposición final de equipos luego de cumplir su vida útil.



El esquema implementado ha dado resultados aceptables a la fecha, sin embargo, existen aspectos no contemplados o parcialmente contemplados, que podrían afectar la sostenibilidad, tales como: las expectativas de actores claves (requerimientos de los GAD,s; necesidades para la prestación de servicios: comunicación, salud, educación; expectativas de beneficiarios sobre cargas futuras), la incidencia o impacto en las costumbres del beneficiario, así como tampoco se ha definido claramente un esquema para realizar el seguimiento a los proyectos.

Una característica importante, tanto en el tipo de proyecto enunciado anteriormente como en cualquier otro proyecto de electrificación rural aislado, es el costo que representa su implementación, no solo al momento de la inversión, sino en todas sus etapas. La solución de electrificación mediante sistemas autónomos, aislados de la red convencional explícitamente, contempla el factor distancia como uno de los principales problemas que acompañarán en la vida útil de los proyectos.

1.5. Modelo de gestión sostenible de proyectos de electrificación rural aislada mediante energías renovables – Aplicación al caso CENTROSUR

Justificación del tema

Históricamente, hasta antes de la promulgación del Mandato 15, las empresas distribuidoras consideraban únicamente dimensión económica en la formulación de proyectos de electrificación rural, esperando que los ingresos que generaban los proyectos, vía pago del servicio, permitan cubrir la inversión, operación y mantenimiento.

La problemática de la sostenibilidad de proyectos de electrificación basados en energías renovables (fotovoltaicos), no es nuevo. Pocos casos de éxito y muchos intentos que terminaron en fracaso. Múltiples factores han estado involucrados en estos pobres resultados: las regulaciones poco claras, la falta



de identificación de actores y responsabilidades, los costos elevados, la tecnología, los aspectos socioeconómicos, entre otros (Levitin, 2011).

La Constitución del Ecuador de 2008, el Mandato 15, el PNBV y las políticas para la formulación de proyectos establecidas por la SENPLADES, abren nuevas expectativas sobre el futuro de estos proyectos, estableciendo un nuevo marco regulatorio para impulsar estas iniciativas; no obstante, aún existe mucho camino por recorrer en la sostenibilidad de estos proyectos.

Quizá una evidencia más cercana de esta situación es la preocupación del MEER en promover la formulación de proyectos que incluyan aspectos que los vuelvan sustentables en el tiempo. Fruto de esta preocupación, en la última semana de noviembre de 2014, por iniciativa de la Dirección de Energía Renovable de la Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética del MEER, se llevó a cabo en la ciudad del Coca, un taller de trabajo sobre “Preparación de Proyectos de Electrificación Rural con Energía Renovable en Zonas Aisladas de la Amazonía del Ecuador”, dirigido a las empresas de distribución que tienen la responsabilidad de brindar el suministro eléctrico, básicamente en la región amazónica.

Sobre la base de este análisis, es imprescindible identificar y plantear un esquema que considere las particularidades de la electrificación rural aislada para que los proyectos que son financiados con recursos del Estado, tengan una garantía de permanencia en el tiempo, lo cual se lograría implementándose un modelo de gestión integral enmarcado en las nuevas políticas vigentes y que considere los tres pilares de la sostenibilidad: económico, social y ambiental.

Objetivos

Establecer un modelo de gestión para promover (garantizar) la sostenibilidad de proyectos de electrificación aislados con energías renovables.



Objetivos específicos:

- Análisis del entorno en el cual se desarrollan los proyectos de electrificación con energías renovables.
- Diagnóstico de la sostenibilidad actual de proyectos de electrificación con energías renovables.
- Formulación de un modelo de gestión sostenible.

Alcance del estudio

El presente estudio está enfocado a evaluar los aspectos que intervienen en la sostenibilidad de los proyectos de electrificación, aislados de la red eléctrica convencional (no interconectados) y que utilizan el recurso primario basado en energías renovables. Está delimitando a aquellos que se ubican en la región Amazónica y que son ejecutados por las empresas de distribución las cuales son las responsables de prestar este servicio en cada una de las áreas de concesión, contando para ello con recursos del Estado.

Se toma como referencia el proyecto de electrificación rural aislado mediante sistemas fotovoltaicos, emprendido por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. – CENTROSUR y el entorno socioeconómico y cultural en el que estos han sido implementados.

Para lograr los objetivos planteados, se analiza las metodologías planteadas o desarrollados por diversos autores, sobre la base de lo cual se plantea un modelo de gestión, utilizando como herramienta, el Cuadro de Mando Integral – CMI.

Hipótesis

Un modelo de sostenibilidad para los proyectos de electrificación rural aislados, basados en energías renovables, debe integrar todas las etapas de un proyecto: inversión, operación y mantenimiento y disposición final; e integrar los aspectos económicos, sociales y ambientales.



Las organizaciones modernas, requieren contar con una planificación que permita definir una visión de largo plazo y trazar un rumbo basado en decisiones estratégicas indicadores y metas que permita alinear sus acciones actuales a alcanzar ese objetivo. Para ello utilizan la herramienta de gestión empresarial denominada Cuadro de Mando Integral, que ofrece una combinación de medidas financieras y no financieras que permiten cuantificar el logro de la estrategia y visión de la organización, basado en cuatro perspectivas: financiera, cliente, interna y aprendizaje y crecimiento (Kaplan y Norton, 2002).

Modificando este enfoque estrictamente empresarial hacia una de las actividades de responsabilidad del sector (electrificación rural aislada con energías renovables) e incorporando las tres dimensiones de la sostenibilidad, se logra obtener un cuadro de mando integral sostenible (Figge et al., 2002), del cual se puede obtener las relaciones causa efecto entre los aspectos económicos, ambientales y sociales, y obtener un modelo de gestión para proyectos de electrificación rural aislada mediante energías renovables.

Resumen por capítulos

Con esta visión, en el capítulo 2 se describirá el entorno actual, analizando tanto la estructura como el entorno legal y normativo del sector eléctrico, para concluir revisando los aspectos relacionados con las comunidades a servir y el análisis del proyecto implementado por CENTROSUR.

En el capítulo 3 se revisarán los aspectos teóricos relacionados con la sostenibilidad; se revisarán los requerimientos de información que solicita la SENPLADES previo a la calificación de proyectos y se identificarán los conceptos relacionados con la sostenibilidad y, en la parte final, se analizarán los aspectos relacionados con la planeación estratégica y el Cuadro de Mando Integral – CMI.

En función de lo estudiado anteriormente, en el capítulo 4, se evaluará la situación actual de los proyectos de electrificación rural aislada mediante sistemas fotovoltaicos.



Basado en una visión de largo plazo y en función del análisis del entorno y de los objetivos estratégicos, en el capítulo 5 se planteará un modelo de gestión sostenible aplicable a proyectos de electrificación rural aislado, basado en energías renovables.

Finalmente, en el capítulo 6 se presentan las principales conclusiones y recomendaciones de este estudio.



CAPÍTULO 2

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

2.1. Evolución del servicio eléctrico en el Ecuador.

Una de las primeras aplicaciones del uso de la electricidad fue la del alumbrado público. Los primeros proyectos demostrativos en Suramérica se vieron plasmados en Chile en 1882 con la creación de la primera compañía de iluminación de ese país. En el Ecuador, la historia del servicio eléctrico se inicia en 1897, con la creación de la Sociedad Sur Eléctrica, con la finalidad de *“instalar luz eléctrica para el servicio público... y, plantar una máquina de labrar y aserrar madera”* (Jaramillo, 2010).

A esta iniciativa se sumaron paralelamente, proyectos de construcción de plantas eléctricas en otras ciudades del país. La participación extranjera también ha estado presente desde sus inicios siendo la más relevante la adquisición de la empresa Luz y Fuerza Eléctrica por parte de la Empresa Eléctrica del Ecuador Inc. EMELEC, subsidiaria de la compañía norteamericana Electric Bond & Share Company, la cual firmó un contrato de concesión en Guayaquil, para un período de 60 años, cuyo hecho es relevante hasta nuestros días (Albornoz, 2001) .

Alrededor de 1940 se adjudicó a las municipalidades la responsabilidad del servicio eléctrico, desarrollándose sistemas aislados, con características técnicas particulares en la cual la expansión estaba enmarcada dentro de la Ley de Régimen Municipal. En mayo de 1961 fue creado el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) asignándole la responsabilidad de integrar el sistema eléctrico nacional: generación, transmisión y distribución, y de elaborar un Plan Nacional de Electrificación que satisfaga las necesidades de energía eléctrica en concordancia con el Plan de Desarrollo Económico y Social del Ecuador, pues hasta esa fecha, el índice de electrificación era del 17%.



En 1973 se dicta la Ley Básica de Electrificación, en el cual el INECEL era el responsable de todas las actividades inherentes al sector eléctrico, esto es: planificación, construcción, operación, regulación, aprobación de tarifas eléctricas; y, era el accionista mayoritario en casi todas las empresas eléctricas regionales que realizaban las actividades de distribución de electricidad en el país. Adicionalmente, según el artículo 23 de esta Ley, se destina un porcentaje importante de las regalías del petróleo a ejecutar actividades en toda la cadena del suministro eléctrico, con la cual se abrió la posibilidad de construcción de obras de gran importancia a nivel nacional. De esta manera nacieron proyectos hidroeléctricos como el Paute, Pisayambo, Agoyan y la construcción del Sistema Nacional Interconectado.

Sin embargo desde 1983 se congelaron las regalías del petróleo y se inicia un largo declive del sector eléctrico, en general, debido a la falta de inversión, al manejo político de las tarifas y a una institución que dejaba de ser eficiente y técnica para convertirse en un ente burocratizado y politizado, problemas que se reflejaban en las regionales, las cuales acumulaban grandes deudas. Esta crisis institucional derivó en una crisis energética que condujo a severos racionamientos de electricidad, debido a falta de inversiones en el sector en la década de los noventa.

Con la expedición de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, promulgada en el año de 1996 la política energética asumió nuevos retos, el cual estaba alineado con la mayoría de los modelos emprendidos en Latinoamérica. El nuevo esquema establecido en esta Ley, entró en vigencia en el año 1999, con lo cual, la generación, transmisión y distribución, dejaban de estar integradas verticalmente; se implementó un modelo comercial marginalista y se esperaba que las tareas de expansión de la generación estarían motivadas por las señales del mercado.

Sin embargo, muchas de las actividades en el ámbito de generación que se suponía las asumiría el sector privado, no se dieron, a causa de la inestabilidad política y jurídica del país, situación que no permitía ofrecer las garantías de estabilidad necesarias para atraer a los inversionistas privados. De igual



manera, los organismos encargados de privatizar la administración de las distribuidoras nunca lograron este objetivo, sumándose a ello la falta de una administración eficiente de las empresas eléctricas, el incremento de la cartera vencida, el incremento del nivel de pérdidas, que entre otros, condujeron a un deterioro notable de todo el sector eléctrico; lo que produjo posteriormente grandes crisis energéticas y deudas que el Estado las tuvo que asumir.

Este modelo, con la promulgación de la Constitución de la República de 2008, así como con la expedición del Mandato 15, sufrió cambios trascendentales, en el cual el Estado recuperó y asumió la responsabilidad del suministro eléctrico, siendo considerado como uno de los sectores estratégicos para el desarrollo. A través de esta nueva legislación, el Estado se compromete “a promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua” (Art. 413 de la Constitución).

En enero de 2015 se expide la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica – LOSPEE, como resultado a un imperioso llamado para contar con un marco jurídico del sector acorde con la Constitución, con la realidad nacional y que considere la actual estructura institucional.

2.2. El Marco Jurídico

El Marco Jurídico que rige el sector eléctrico, está determinado por la siguiente normativa específica y relacionada.

Tabla 2.1. Esquema del Marco Jurídico del Sector Eléctrico

Específica	Relacionada
<ul style="list-style-type: none">○ Constitución de la República○ Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica○ Reglamentos, reglamentos, resoluciones expedidas por el	<ul style="list-style-type: none">○ Ley Orgánica de Empresas Públicas○ Ley Orgánica de Defensa del Consumidor○ Ordenanzas Municipales



Regulador (Agencia de Regulación y Control de Electricidad – ARCONEL) ○ Reglamentos, regulaciones, resoluciones expedidas por el Regulador (Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC)	○ Decretos Ejecutivos
Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017	

Fuente: Elaboración propia

2.2.1. La Constitución de la República

La Constitución es la norma suprema que sustenta la existencia de la República del Ecuador y proporciona el marco jurídico para la organización del Estado y la relación entre el gobierno y la ciudadanía. Respecto a la forma de gobierno, el Artículo 1 la Constitución, menciona que:

El Ecuador es un estado social de derecho, soberano, unitario, independiente, democrático, pluricultural y multiétnico. Su gobierno es republicano, presidencial, electivo, representativo, responsable, alternativo, participativo y de administración descentralizada.

La soberanía radica en el pueblo, cuya voluntad es la base de la autoridad, que ejerce a través de los órganos del poder público y de los medios democráticos previstos en esta Constitución.

El Estado respeta y estimula el desarrollo de todas las lenguas de los ecuatorianos. El castellano es el idioma oficial. El quichua, el shuar y los demás idiomas ancestrales son de uso oficial para los pueblos indígenas, en los términos que fija la ley

Medio Ambiente en la Constitución

Respecto a la protección ambiental, la Constitución en su artículo 12 establece que: *Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y*



ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

El capítulo séptimo se refiere a los Derechos de la Naturaleza, el respeto integral a existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Se establece que el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan y respete a todos los elementos que forman un ecosistema; así como los derechos de las personas derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los Sectores Estratégicos

La actual Constitución de la República del Ecuador, en su Capítulo quinto: Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas, establece que es el Estado el que se encarga de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia, y los define como aquellos sectores que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental en el país, y están orientados al pleno desarrollo de los derechos ciudadanos y al interés social.

Los sectores estratégicos considerados son la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y otros que determine la Ley (Constitución de la República, Art. 313).

2.2.2. El Plan Nacional del Buen Vivir – PNBV.



Según lo define Ramírez (2012), se entiende como Buen Vivir: *“la satisfacción de las necesidades, la consecución de una calidad de vida y muerte dignas, el amar y ser amado, y el florecimiento saludable de todos y todas, en paz y armonía con la naturaleza y la prolongación indefinida de las culturas humanas...”*.

El PNBV es un plan de desarrollo elaborado por la SENPLADES, que constituye un instrumento del Gobierno Nacional para articular las políticas públicas con la gestión y la inversión pública. En un inicio, este plan se denominó Plan Nacional de Desarrollo, aplicado al período 2007-2010. Luego de la promulgación de la nueva Constitución de Montecristi, se presentó el PNBV 2009-2013. El tercer programa de gobierno constituye el PNBV 2013-2017, con objetivos mucho más ambiciosos, que van más allá de las metas fijadas por las Naciones Unidas en los Objetivos del Milenio.

El PNBV 2013-2017 propone consolidar el Estado democrático y el poder popular, garantizar los derechos y las libertades del Buen Vivir, y transformar el sistema económico productivo. Esta construido sobre tres ejes que albergan 12 objetivos nacionales. El primer eje se enfoca al Estado democrático y al poder popular; contempla la consolidación del modo de regulación social que requiere el socialismo del Buen Vivir. Su segundo eje se refiere a los derechos y las libertades; la igualdad, la cohesión y la inclusión; la transformación de la justicia y el aumento de la seguridad ciudadana. El tercer eje, se relaciona con la transformación económica y productiva, el cambio de la matriz productiva, el sistema económico social y solidario, el trabajo digno, y garantizar la soberanía, la paz y la integración latinoamericana (MEER, 2014).

En el marco del actual PNBV, se han establecidos políticas que regirán al país. Las políticas nacionales que tienen el más alto rango, son de obligatorio cumplimiento y que sirven de insumos a las políticas públicas generadas por las entidades rectoras.



Figura 2.1. Articulación del Sistema Nacional de Planificación participativa

2.2.3. Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica

En enero de 2015, a través del Registro Oficial N° 418 se expide la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica - LOSPEE, que incorpora: los aspectos establecidos en la Constitución de la República de 2008, que declara al servicio eléctrico como un bien estratégico, delegando al Estado la responsabilidad en la prestación de este servicio; los cambios estructurales profundos establecidos en el Mandato 15 referente a la fijación de la tarifa única, el reconocimiento, a través del Ministerio de Finanzas, de la diferencia entre los costos del servicio eléctrico y la tarifa única, la eliminación del concepto de costos marginales para el cálculo del costos de generación, el aporte estatal para los componentes de inversión para la expansión en los costos de distribución y transmisión, entre otros; un nuevo marco jurídico del sector eléctrico basado en la Constitución; y, una estructura institucional acorde con la realidad nacional.

El objeto y alcance de la LOSPEE se enuncia en el Art. 1 el cual está enfocado a garantizar que el servicio público de energía eléctrica cumpla con los



principios constitucionales, siendo deber del Estado la planificación, ejecución, regulación, control y administración del servicio público de energía eléctrica.

Estas tareas del Estado están evidenciados en objetivos específicos relacionados con: la prestación del servicio público de energía eléctrica de alta calidad confiabilidad y seguridad, así como del alumbrado público general, ejecutando actividades en todas las etapas funcionales; la protección de los derechos de los usuarios, el aprovechamiento técnico y económico de los recursos energéticos, con énfasis en las fuentes renovables, formulación de políticas de eficiencia energéticas, el diseño de mecanismos para asegurar la sustentabilidad del sector eléctrico, el desarrollo de la energización rural.

En el Art. 7 se indica que es deber y responsabilidad del Estado satisfacer las necesidades del servicio público de energía eléctrica y alumbrado público general, mediante el aprovechamiento de sus recursos, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Maestro de Electricidad y demás planes sectoriales aplicables.

La nueva Ley define la estructura institucional del Sector Eléctrico de la siguiente manera:

- Ministerio de Electricidad, organismo rector y planificador del sector eléctrico.
- Agencia de Regulación y Control de Electricidad – ARCONEL, organismos técnico administrativo encargado de regular y controlar las actividades relacionadas con el servicio eléctrico y alumbrado público}
- Agencia de Nacional de Electricidad – CENACE, organismo técnico, adscrito al MEER el cual es responsable de la operación técnica del Sistema Nacional Interconectado S.N.I., administrador de las transacciones de energía y responsable del abastecimiento del mercado.
- Institutos especializados.

Dentro de la LOSPEE, el desarrollo de la electrificación rural es uno de sus objetivos. El Art. 63.- Programa de Energización Rural, menciona que el Estado promoverá y financiará, de manera prioritaria, los proyectos de desarrollo de la



electrificación rural, especialmente en zonas aisladas de los sistemas de distribución.

El Art. 64.- Sistemas aislados e insulares establece que Los sistemas que, por condiciones especiales, no puedan estar conectados al S.N.I., se considerarán como no incorporados; los clientes regulados de estos sistemas podrán tener cargos tarifarios diferentes de las zonas interconectadas, aprobados por ARCONEL. Los subsidios que se puedan originar en estos sistemas serán cubiertos por los consumidores o usuarios finales del S.N.I. o asumidos por el Estado, según las políticas establecidas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

2.2.4. Normativa relacionada con la Electrificación Rural

Dentro del Art. 63 de la LOSPEE, se indica que el ARCONEL se encargará de emitir las regulaciones para la identificación de los proyectos de energización rural, y para la supervisión y control de la ejecución del Programa. Dada la reciente promulgación de esta nuevas Ley, aún no se han dictado la normativa respectiva, encontrándose en vigencia la correspondiente a la LRSE. En este contexto la normativa está dictada por el “Reglamento para la Administración del Fondo de Electrificación Rural-Urbano Marginal”, y la Regulación No. CONELEC - 008/08 “Procedimientos para presentar, calificar y aprobar los proyectos FERUM”.

La Regulación No. CONELEC - 008/08 establece “el procedimiento que permita al CONELEC, preasignar recursos, calificar y aprobar los proyectos que presenten las empresas eléctricas que prestan el servicio de distribución y comercialización, que serán financiados por el Fondo de Electrificación Rural y Urbano - Marginal, FERUM; así también como la elaboración del programa anual”.

De esta Regulación se extraen importantes definiciones, las más relevantes, relacionadas con el tema de estudio, se transcriben textualmente a continuación.



- **Energías Renovables:** Las energías renovables tienen su fuente inagotable en la acción directa del sol sobre la tierra y puede ser: solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa.
- **Generación no convencional:** Central que utiliza para su generación recursos energéticos capaces de renovarse ilimitadamente provenientes del: sol (fotovoltaicas), viento (eólicas), agua, (pequeñas centrales hidroeléctricas), interior de la tierra (geotérmicas), biomasa, biogás, olas, mareas, rocas calientes y secas, las mismas que, por su relativo reciente desarrollo y explotación, no han alcanzado todavía un grado de comercialización para competir libremente con las fuentes convencionales, pero que a diferencia de estas últimas, tienen un impacto ambiental muy reducido.
- **Proyecto:** Conjunto de elementos constructivos que permiten el suministro de energía mediante la implementación de proyectos con redes o generación con energías renovables. Dentro del proyecto se consideraran los estudios necesarios para su implementación, y podrá incluirse al alumbrado público.
- **Proyectos fotovoltaicos Usuario Tipo I:** Para usuario cuya demanda requiere de un panel fotovoltaico de hasta 200 Wp, incluye el equipamiento necesario para la transformación a corriente alterna (inversor); además se incluyen implementos básicos de las instalaciones interiores (conductores, boquillas, tomacorrientes) y la capacitación necesaria a los beneficiarios.
- **Proyectos fotovoltaicos Usuario Tipo II:** Para usuario cuya demanda requiere de uno o más paneles fotovoltaicos con una potencia superior a 200 Wp, incluye el equipamiento necesario para la transformación a corriente alterna (inversor); además se incluyen implementos básicos de las instalaciones interiores (conductores, boquillas, tomacorrientes) y la capacitación necesaria a los beneficiarios.
- **Sistemas eléctricos no incorporados:** Aquellos sistemas que no se encuentran conectados al Sistema Nacional Interconectado.



- **Sostenibilidad:** Es el estudio que garantizará la continuidad de un proyecto en el tiempo en los aspectos ambiental, económico y social, para un desarrollo tecnológico determinado.
- **Proyectos especiales con energías no convencionales:** Proyectos que permiten dotar del servicio de energía eléctrica, para el desarrollo local o comunitario, a través de fuentes de generación no convencional.

Adicionalmente, el numeral 4 establece los requisitos para calificación de los proyectos y en lo que respecta a la generación no convencional, esta Regulación en lo que respecta a los proyectos fotovoltaicos, establece que los proyectos presentados serán calificados si cumplen los siguientes requisitos:

- Que estén destinados a prestar el servicio de energía, a poblaciones ubicadas en sectores rurales y que por razones económicas deben ser alimentados con energías renovables;
- Que dispongan de estudios de factibilidad, sostenibilidad y estudios ambientales que cumplan con las disposiciones del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, en los casos determinados en el mismo (en lo que respecta a sistemas fotovoltaicos, este requisito no aplica, sin embargo como se verá más adelante, se ha establecido un procedimiento para manejo de estos sistemas);
- Que el monto solicitado de fondos del FERUM, sea máximo los siguientes valores por vivienda, local de servicio comunitario:

Tipo de Usuario	USD
Tipo I USD/vivienda	3.200
Tipo II USD/vivienda	3.500
Centros: Comunales, Salud y Educación USD/centro	3.800
Bombeo de Agua USD/unidad	4.000

2.2.5. Plan Maestro de Electricidad.

La elaboración del Plan Maestro de Electricidad - PME, según la LOSPEE, es responsabilidad del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. Este plan identificará los programas de expansión y mejora en generación, transmisión, distribución y energización de zonas rurales aisladas; y, garantizará el



incremento de la cobertura de energía eléctrica dichas zonas de manera progresiva.

Antes de la promulgación de la LOSPEE, el Plan Maestro de Electrificación era elaborado por el CONELEC, con la planificación del sector eléctrico nacional para un período de 10 años, siendo un referente para la toma de decisiones.

El último documento fue elaborado por el CONELEC en el 2013 y estaba enfocado a garantizar la continuidad del abastecimiento de energía eléctrica, con niveles adecuados de seguridad y calidad, observando criterios técnicos, económicos, financieros, sociales y ambientales. Consideraba las realidades y las políticas de otros importantes sectores de la economía, tales como: producción, transporte, minería e hidrocarburos y estaba sustentado en las políticas que constan en la Agenda Sectorial de los Sectores Estratégicos y alineado con las metas del Plan Nacional para el Buen Vivir, especialmente en cuanto a: cobertura del servicio, capacidad de generación, porcentaje de generación con fuentes renovables, pérdidas de energía en distribución y calidad del servicio.

2.3. Entidades relacionadas con el Sector Eléctrico

Los aspectos generales para la organización interinstitucional se basan en la Constitución y la estructura interna del sector eléctrico está dada en la LOSPEE. Las funciones relevantes de cada uno ellos se describen a continuación.

2.3.1. El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

Dentro del sector estratégico de la energía y más específicamente en el tema de la electricidad, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable - MEER (creado en el 2007, que tiene su origen en la Subsecretaría de Electricidad del antiguo Ministerio de Energía y Minas), es el actor principal, encargándose de la rectoría, planificación, control y de su desarrollo (MEER, 2015). La vinculación con las entidades del sector, se muestra en la siguiente figura.

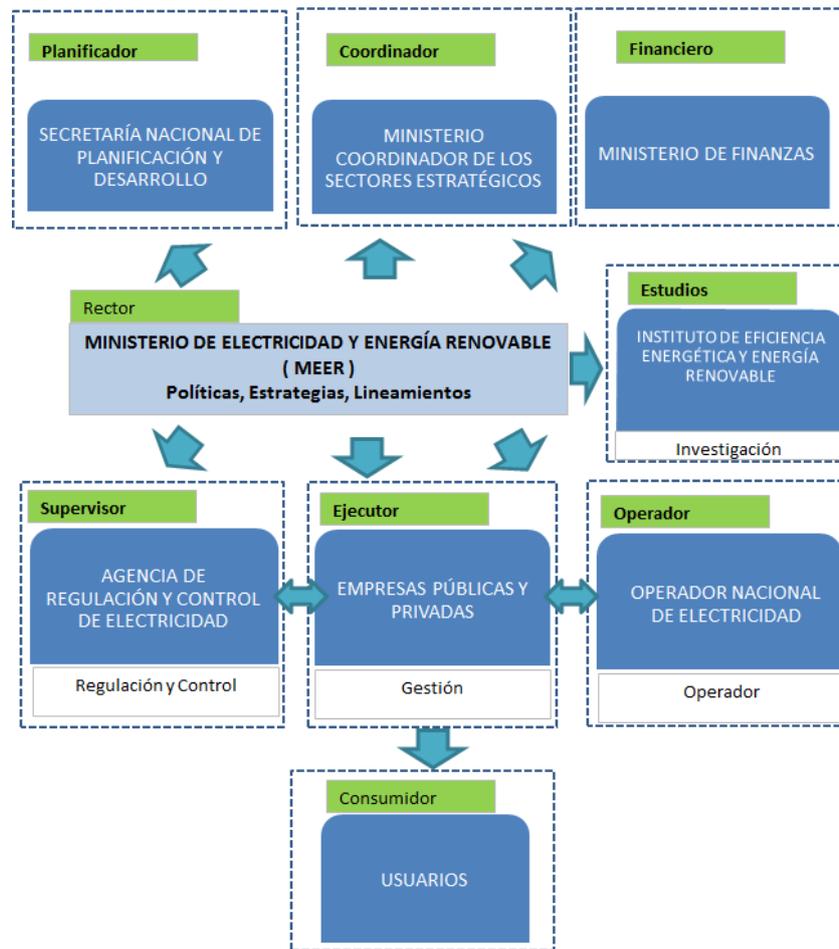


Figura 2.2. Relaciones entre entidades del sector eléctrico,

Fuente: CENTROSUR (2015).

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable es el órgano rector de la política relacionada con el desarrollo del sector eléctrico, responsable de satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país, mediante la formulación de normativa pertinente, planes de desarrollo y políticas sectoriales para el aprovechamiento eficiente de sus recursos, garantizando que su provisión responda a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad, estableciendo mecanismos de eficiencia energética, participación social y protección del ambiente, gestionado por sus recursos humanos especializados y de alto desempeño.

El MEER está compuesto por las siguientes subsecretarías:



- Subsecretaría de Generación y Transmisión
- Subsecretaría de Distribución y Comercialización de Energía
- Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética
- Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares

Los objetivos del MEER son:

1. Incrementar la oferta de generación y transmisión eléctrica.
2. Incrementar el uso eficiente de la demanda de Energía Eléctrica.
3. Incrementar la eficiencia de las Empresas de Distribución.
4. Incrementar la calidad del servicio de Energía Eléctrica.
5. Incrementar la seguridad integral en el uso de las radiaciones ionizantes y la aplicación de la Energía Atómica y Nuclear.
6. Incrementar la cobertura del Servicio Eléctrico en el país.

En la siguiente tabla se describe la forma en la que se encuentra articulado las políticas del MEER con respecto los objetivos establecidos en el PNBV 2013 – 2017 (MEER, 2014).

Alineados con el Objetivo 11.

Objetivo 11: Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.

11.1. Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable.

Tabla 2.2. Articulación de las políticas del MEER con el Objetivo 11 del PNVB

Estrategias/ Políticas Intersectoriales	Estrategias/ Políticas Sector Eléctrico - MEER	Objetivos Estratégicos Institucionales - MEER
EJE PRODUCTIVO		
Política 1: Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la	Política 1- Garantizar el suministro de energía eléctrica con criterios de eficiencia, sostenibilidad, calidad, continuidad y seguridad	Incrementar la oferta de generación y transmisión eléctrica.



participación de energía renovable.	Política 2: Promover la producción y el uso eficiente de la energía eléctrica	Incrementar el uso eficiente de la demanda de energía eléctrica
	Política 3: Incrementar el nivel de modernización, investigación y desarrollo tecnológico en el sector eléctrico	Incrementar la eficiencia de las empresas de distribución
EJE INCLUSIVO		
Política 5: Democratizar los servicios públicos de electricidad, tecnologías de la información y comunicación y agua para sus diferentes usos.	Política 4: Incrementar la cobertura y la prestación del servicio de energía eléctrica.	Incrementar la cobertura del servicio eléctrico en el país.
EJE SOSTENIBLE		
Política 6. Fortalecer el régimen de protección de ecosistemas naturales y los servicios ambientales	Política 5. Reducir los impactos socio-ambientales del sistema eléctrico	Reducir los impactos socio-ambientales del sistema eléctrico

Alineados con el Objetivo 7.

Objetivo 7: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global.

7.10. Implementar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad económica y ambiental con énfasis en grupos de atención prioritaria.

Tabla 2.3. Articulación de las políticas del MEER con el Objetivo 7 del PNVB

Estrategias/ Políticas Intersectoriales	Estrategias/ Políticas Sector Eléctrico - MEER	Objetivos Estratégicos Institucionales - MEER
EJE SOSTENIBLE		
Política 6. Fortalecer el régimen de protección de ecosistemas naturales y los servicios ambientales	Política 5. Reducir los impactos socio-ambientales del sistema eléctrico	Reducir los impactos socio-ambientales del sistema eléctrico

2.3.2. La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES, es la Institución pública encargada de realizar la planificación nacional en forma participativa incluyente y coordinada para alcanzar el Buen Vivir que anhelamos todas y todos los ecuatorianos (SENPLADES, 2015); teniendo como misión: administrar y coordinar el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa, como medio de desarrollo integral del país a nivel



sectorial y territorial; establecer objetivos y políticas estratégicas, sustentadas en procesos de información, investigación, capacitación, seguimiento y evaluación; orientar la inversión pública y promover la democratización del Estado, a través de una activa participación ciudadana, que contribuya a una gestión pública transparente y eficiente.

Objetivos Estratégicos Institucionales:

- Incrementar la efectividad del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa con énfasis territorial promovido y sustentado en el poder popular.
- Incrementar el nivel de coordinación y articulación de las políticas, lineamientos y acciones del Estado para la erradicación de la pobreza.
- Incrementar la optimización y focalización de las inversiones públicas en cumplimiento con los objetivos planteados por las estrategias y políticas nacionales, intersectoriales, sectoriales y territoriales.
- Incrementar la consolidación del Estado democrático para el buen vivir de los procesos de desconcentración y descentralización, fortaleciendo la facultad reguladora estatal y consolidando al nuevo modelo de regulación social.
- Incrementar el nivel de posicionamiento en lo internacional del modelo ecuatoriano de planificación nacional y territorial participativo, partiendo del ámbito binacional.
- Incrementar la eficiencia operacional de la SENPLADES.
- Incrementar el desarrollo del Talento Humano de la SENPLADES.
- Incrementar el uso eficiente del presupuesto de la SENPLADES.

2.3.3. El Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos.

Es el organismo que dirige las políticas y acciones de las instituciones que integran los Sectores Estratégicos, para que mediante la ejecución coordinada, articulada y eficiente de planes, programas y proyectos sectoriales e intersectoriales, se propicie el cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo, el



mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y se fomente la eficiencia en las instituciones (MICSE, 2015).

La agenda de los Sectores Estratégicos – SE, es el instrumento rector de la planificación y por ende de la acción de los Sectores Estratégicos constituyéndose en una herramienta de gestión efectiva, al dar lineamientos claros del accionar político y administrativo en cada uno de los Ministerios Rectores, que forman parte del sector.

Políticas Intersectoriales

- Establecer prioridades de inversión que permitan generar infraestructura que maximice la generación de riqueza, y optimice el uso de los recursos.
- Asegurar la provisión confiable, segura y eficiente de servicios públicos de los SE, para así mejorar la competitividad sistémica.
- Desplegar y priorizar acciones e inversiones que aporten con una macroeconomía sana y sostenible.
- Fomentar mecanismos para el desarrollo de capacidades del recurso humano, en especial para la innovación, la investigación y desarrollo dentro de los Sectores Estratégicos y así lograr transferencia tecnológica
- Cambiar la matriz energética, priorizando la inversión en nuevas fuentes de generación de energía y reducción de la demanda considerando el nivel de oportunidad de aprovechamiento de los recursos naturales (renovables y no renovables)
- Desplegar infraestructura en conectividad y telecomunicaciones para la soberanía tecnológica y la integración
- Mejorar progresivamente el perfil de sostenibilidad de la gestión de los Sectores Estratégicos y de sus proyectos.
- Ampliación progresiva de la cobertura de los servicios públicos que prestan los SE, y del acceso al agua; Acceso Universal a los servicios públicos que prestan los SE.



- Desarrollar iniciativas intersectoriales articuladas que promuevan la equidad territorial y la inclusión social.
- Coordinar las políticas y proyectos sectoriales a nivel intersectorial de manera de obtener intervenciones integrales y generar costos ahorrados.

2.3.4. Agencia de Regulación y Control.

La Agencia de Regulación y Control de Electricidad – ARCONEL es un organismo técnico administrativo adscrito al MEER, encargado del ejercicio de la potestad estatal de regular y controlar las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y servicio de alumbrado público general, precautelando los intereses del consumidor final (Art. 14 de la LOSPEE).

Las principales atribuciones y deberes de ARCONEL son (Art. 15 de la LOSPEE):

- Regular aspectos técnico-económicos y operativos de las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general;
- Dictar las regulaciones a las cuales deberán ajustarse las empresas eléctricas; el Operador Nacional de Electricidad (CENACE) y los consumidores o usuarios finales, observando las políticas de eficiencia energética, para lo cual están obligados a proporcionar la información que le sea requerida;
- Controlar a las empresas eléctricas, en lo referente al cumplimiento de la normativa y de las obligaciones constantes en los títulos habilitantes pertinentes, y otros aspectos definidos por el MEER;
- Coordinar con la Autoridad Ambiental Nacional los mecanismos para la observancia al cumplimiento de la normativa jurídica, por parte de las empresas eléctricas, relacionada con la protección del ambiente y las obligaciones socio ambientales, determinadas en los títulos habilitantes;
- Realizar estudios y análisis técnicos, económicos y financieros para la elaboración de las regulaciones, pliegos tarifarios y acciones de control;



- Establecer los pliegos tarifarios para el servicio público de energía eléctrica y para el servicio de alumbrado público general;
- Establecer contribuciones especiales de mejora a los consumidores o usuarios finales del servicio de una determinada zona geográfica, por obras relacionadas con los sistemas de distribución eléctrica y de alumbrado público de dicha zona, que no consten en el Plan Maestro de Electricidad y que beneficien a dichos consumidores o usuarios finales del servicio;
- Implementar, operar y mantener el sistema único de información estadística del sector eléctrico;

2.3.5. Participación empresarial de empresas públicas y mixtas.

El Estado, a través del MEER, podrá autorizar a empresas públicas, creadas al amparo de la Ley Orgánica de Empresas Públicas las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, importación y exportación de energía eléctrica y servicio de alumbrado público general. Para el cumplimiento de estas actividades las empresas públicas podrán celebrar todos los actos o contratos de adquisición de bienes, ejecución de obras o prestación de servicios que considere necesarios.

El Estado, a través del MEER, podrá autorizar a empresas mixtas en las cuales tenga el Estado mayoría accionaria, las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, importación y exportación de energía eléctrica, y servicio de alumbrado público general, en los términos previstos en esta ley. Su gestión se circunscribirá a la ejecución y desarrollo de proyectos y actividades que no puedan ser llevados a cabo por las empresas públicas, conforme lo determine el MEER.

2.3.6. Participación empresarial de las empresas privadas y de economía popular y solidaria.

El Estado, por intermedio del MEER, podrá delegar, de forma excepcional, a empresas de capital privado, así como a empresas de economía popular y



solidaria, la participación en las actividades del sector eléctrico, en cualquiera de los siguientes casos:

Cuando sea necesario para satisfacer el interés público, colectivo o general;

Cuando la demanda del servicio no pueda ser cubierta por empresas públicas o mixtas; o,

Cuando se trate de proyectos que utilicen energías renovables no convencionales que no consten en el Plan Maestro de Electricidad.

2.3.7. La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.

Según la cláusula Novena del Contrato de Concesión, la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., la CENTROSUR, ejerce el derecho de exclusividad regulada para la distribución y comercialización del servicio público de energía eléctrica a los consumidores finales, dentro de su área de concesión, respetando la normativa establecida. El área de concesión abarca las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, con una cobertura de 28.962 km², que representa el 11,3% del territorio ecuatoriano. Se encuentra en proceso de incorporación el sistema eléctrico del cantón La Troncal (antes servido por CNEL-Milagro), el cual es administrado por delegación del MEER, desde abril de 2014.

Historia de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.

La vida jurídica de la actual CENTROSUR, inició el 11 de septiembre de 1950, con la inscripción en el Registro Mercantil de Cuenca de la constitución de la compañía “Empresa Eléctrica Miraflores S. A”, contando como accionistas al Municipio de Cuenca y la Corporación de Fomento, a los que se sumó el Centro de Reconversión Económica de Azuay, Cañar y Morona Santiago (CREA) en 1961. La empresa abarcaba las actividades de generación, distribución y comercialización (CENTROSUR, 2014) .

Rápidamente fue creciendo con la adquisición de equipos, construcción de redes y centrales como la Central Chiquintad o Planta de Luz Miraflores (1951). En 1963 el INECEL pasó a ser accionista, se reformaron los



estatutos para ampliar el servicio a la región y sustituyó la denominación de Empresa Eléctrica Miraflores S.A. por Empresa Eléctrica Cuenca S.A. de la Ley Básica de Electrificación.

Posterior a esta fecha, se implementaron nuevos proyectos de generación como las centrales: térmica Monay e hidráulica Saucay 8MW y las subestaciones Monay y Visorrey (ahora Parque Industrial).

En 1979, se cambió la denominación a “Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.” y se estableció un área de servicio que cubre la mayoría de la superficie de las provincias del Azuay y Cañar. Siendo a esa fecha el INECEL el accionista mayoritario. Desde 1987, el INECEL da en administración el servicio a la provincia de Morona Santiago, que posteriormente pasa a formar parte de su área de concesión.

Un nuevo marco jurídico se establece en el Ecuador con la promulgación de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico en 1996, siendo uno de los hechos relevantes la segmentación del sector eléctrico en los segmentos de Generación, Transmisión y Distribución – Comercialización. En cumplimiento de esta normativa, la CENTROSUR se escindió en dos compañías, una de generación denominada Empresa Electro Generadora del Austro S.A., y la CENTROSUR encargada de la distribución y comercialización, situación que se mantiene en la actualidad.

Según el Plan Estratégico 2014 – 2017 de la Institución (CENTROSUR, 2015), sus elementos orientadores son:

Misión

Suministrar el servicio de electricidad para satisfacer las necesidades de la sociedad, cumpliendo estándares de calidad, con responsabilidad social, ambiental y económica, sobre la base del crecimiento del talento humano e innovación tecnológica.

Visión



Ser un referente a nivel de Latinoamérica por su eficiencia, responsabilidad social y ambiental e innovación tecnológica, que contribuya al desarrollo del país.

Objetivos Estratégicos

Tabla 2.4. Objetivos Estratégicos de la CENTROSUR

Perspectiva	Objetivo
Ciudadanía	Incrementar la cobertura y prestación del servicio eléctrico.
	Incrementar la calidad del servicio de la distribución.
	Incrementar el nivel de comunicación e información a los clientes.
	Incrementar el uso eficiente y ahorro de energía eléctrica.
	Incrementar acciones de mejora sobre Responsabilidad Socio-Ambiental Empresarial.
Finanzas	Incrementar el uso eficiente del presupuesto.
Operaciones	Incrementar la eficiencia operacional
	Incrementar la confiabilidad del sistema.
Aprendizaje	Incrementar el desarrollo del Talento Humano
	Incrementar la automatización de procesos a través de soluciones tecnológicas estandarizadas.

Fuente: CENTROSUR (2015)

2.4. Los Sistemas fotovoltaicos en el Ecuador.

Las comunidades indígenas del Ecuador se caracterizan por una alta dispersión de los habitantes, condiciones de acceso difíciles, la falta de vías de comunicación, sumado a esto las barreras culturales de cada una de estas comunidades y al bajo interés político de las autoridades para acceder hacia ellos. Esto ha ocasionado aislamientos de esta población por décadas, necesidades básicas insatisfechas que compromete los niveles de calidad de vida para generaciones futuras, en definitiva, ha generado un desarrollo socioeconómico desigual y por tanto pobreza y miseria.

En estas condiciones la prestación de los servicios básicos se ha visto limitado; en el caso el servicio eléctrico, llegar a estos usuarios mediante la red



convencional, se vuelve prácticamente imposible, por la elevada inversión requerida por cliente atendido.

Por ello se empezó a pensar en otras alternativas de generación, contando para ello con asignaciones del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal, el cual ha sido creada para atender las necesidades de electrificación en la población rural y urbana marginal y fomentar el desarrollo humano y social, el crecimiento económico mejora la calidad de vida de la población.

Se veía que las alternativas de generación eléctrica basada en recursos renovables, un aliado del desarrollo económico y social de las comunidades indígenas, que guardaba armonía con el entorno, en cuanto a respeto por el medio ambiente, contribución a la educación y salud, posibles fuentes de trabajo, contribuirían a la sostenibilidad y sustentabilidad de estos proyectos.

A pesar de aquello, las distribuidoras habían priorizado las inversiones en función de usuarios que se encontraban más cerca de la red y en los cuales era posible llegar con el servicio con costos menores de inversión por cliente atendido.

Hasta entonces, se habían producido manifestaciones de interés a cargo de ONGs (organizaciones no gubernamentales, de derecho privado, con finalidad social y sin fines de lucro) que con recursos mixtos, habían realizado el montaje de sistemas fotovoltaicos en las comunidades, en coordinación con las empresas distribuidoras y con el estado, en algunos casos.

Como ejemplo se puede citar a la Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropiada - FEDETA, una ONG, que según su portal web, trabaja en el Ecuador desde 1984, en favor de las poblaciones menos favorecidas del Ecuador, con el propósito de contribuir a la erradicación de la pobreza y al mejoramiento de la calidad de vida mediante. A la fecha ha instalado más de 721 sistemas solares fotovoltaicos en las Provincias de Manabí, Sucumbíos y Esmeraldas; contando para ello ha contado con la participación de las empresas eléctricas y la asignación de recursos FERUM.



Paralelamente, se han venido desarrollando proyectos aislados impulsados por el Estado a través de los ministerios correspondientes. Tal es el caso de EUROSOLAR, suscrito en diciembre de 2003 entre la Comunidad Europea y 8 países latinoamericanos, entre ellos Ecuador, el cual, según el PME 2012-2021, busca promover el desarrollo local alrededor de la energía renovable beneficiando a varias comunidades alejadas, ubicadas en la Costa y Amazonía; dotando a dichos conglomerados humanos de paneles solares y de un infocentro para fomentar el acceso a las -TICS-, en trabajo conjunto con la Unión Europea.

A pesar de contar con buenas intenciones de ciertos sectores que se transformaban en realizadas para las comunidades, los proyectos en un gran porcentaje no han logrado mantenerse en el tiempo. El problema mayor no estaba en la etapa inicial de financiamiento y montaje, sino durante la fase de operación.

La población poco organizada y capacitada terminaba por abandonar al poco tiempo este servicio ante la falta de un mantenimiento preventivo y correctivo, de repuestos, en definitiva, de una adecuada socialización y empoderamiento de los proyectos.

En lo que respecta al aspecto regulatorio, estas han estado encaminadas a fomentar la participación privada en la generación de electricidad mediante recursos renovables no convencionales, entre ellos la generación fotovoltaica, con conexión a la red eléctrica.

2.5. Características de las comunidades Shuar y Achuar.

La población de estas comunidades está compuesta, son en su mayoría Shuar y en un menor porcentaje, comunidades Achuar, asentadas hacia el Este de la Cordillera Cutucú. Están asentadas a las riveras de los ríos, afluentes del Morona y Pastaza.

Las familias están constituidos por el jefe de hogar dedicado exclusivamente a labores de casa y pesca. Cultivan la tierra únicamente para consumo propio. La actividad económica es precaria, lo cual se ha visto mejorado, por el acceso al



Bono de Desarrollo Humano; en algunas familias esta es la única fuente de ingresos. En los últimos años, el gobierno ha sumado esfuerzo para llegar con otros servicios básicos, tales como salud y educación.

Las viviendas típicas son de forma circular u ovaladas, están construidas con caña guadua para las paredes y pisos son de tierra y el techo cubierto de paja u otras hojas. Cuando esta habitación es grande, todos los ambientes se encuentran allí, sin embargo no frecuente encontrar esta situación. Generalmente, el área para dormir está separado del espacio dedicado a la cocina y es muy común encontrar que el área dedicada para dormir está construida de tablas de madera, piso de madera y techos de zinc, que en algunas ocasiones forman el complemento de una vivienda, en la cual la cocina es de construcción típica y los dormitorios son de madera. También es común encontrar las casas construidas por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda - MIDUVI.

Las comunidades están formadas por grupos de familias de una misma sangre. Las comunidades están agrupadas en asociaciones y que luego conforman organizaciones más grandes como las federaciones, las cuales tienen presencia a nivel nacional, tales como la Federación Interprovincial de Centros Shuar, FICSH; la Federación Independiente del Pueblo Shuar del Ecuador, FIPSE; la Organización Shuar del Ecuador, OSH; entre los más importantes.

Es importante destacar que un inicio estas comunidades eran nómadas y su permanencia en un sector estaba en función de la disponibilidad de alimentos y cuando estos escaseaban, se movían hacia otros lugares.

Ya entre las décadas 70 y 80, muchas comunidades adoptan la actividad ganadera con la finalidad de lograr el reconocimiento legal de la pertenencia de sus tierras lo que ocasionó que una buena parte de los bosques se conviertan en potreros, afectando a sus principales fuentes de alimentación ancestrales como la cacería, pesca y recolección de alimentos, produciéndose una ruptura de su forma de vida basada en el modelo itinerante y dando paso a la sedentarización dentro de las fincas familiares.



En la última década, el Estado realiza la construcción de infraestructuras para prestar los servicios básicos por parte del Estado, tales como escuelas, centros de salud servicios de letrización, entre otros, ha mermado la libertad de movilización.

2.6. El proyecto Yantsa ii Etsari.

El área de concesión de la CENTROSUR involucra las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, siendo esta última la que menor cobertura rural presenta.

Según los datos del Censo de Población y Vivienda del año 2010, el porcentaje de cobertura de la red eléctrica en la provincia de Morona Santiago fue del 75%; considerando los sistemas no incorporados, las viviendas con servicio eléctrico llegan al 77%. En las zonas urbanas, el porcentaje de cobertura eléctrica alcanza el 88%, en tanto que en la zona rural, el porcentaje de cobertura es del 66%.

De los sistemas no incorporados, que se encuentran dentro del área de concesión de la CENTROSUR, un 54% corresponden a viviendas servidas por un generador de luz (grupo térmico), el 32% mediante paneles solares y un 14% a otras fuentes.

Tabla 2.5. Fuentes de energía en los sistemas no incorporados

Cantón	Panel Solar (sistemas fotovoltaicos)	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otra Fuente	Total No Incorporados
HUAMBOYA	1	52	0	53
LIMÓN	10	7	7	24
LOGROÑO	3	28	2	33
MORONA	13	28	18	59
SUCUA	1	20	5	26
TAISHA	149	140	50	339
TIWINTZA	10	35	1	46
TOTAL	187	310	83	580

Fuente: CENSO del INEC 2010

De las 187 viviendas que contaban con suministro proveniente de paneles solares, la mayoría estaban ubicadas en el cantón Taisha (80%).



Estos valores bajos de cobertura se presentan, como ya se explicó en punto anterior, por la alta dispersión de los habitantes de la provincia, las difíciles condiciones de acceso debido a la geografía de la Amazonía, la falta de vías de comunicación, sumado a esto las barreras culturales, el bajo interés político de las autoridades, entre otros (en el capítulo 4 se analizará con más detalle los porcentajes de cobertura del servicio eléctrico, en la región amazónica).

El problema mayor residía en no disponer de un levantamiento de información actualizada para identificar cuantos y donde estaban ubicados los potenciales usuarios de estos sistemas fotovoltaicos. Es así que el CONELEC en coordinación de otras organizaciones realiza un primer levantamiento de estas necesidades, lo cual finalmente se transforma en el mapa de ruta para que, en este caso, la CENTROSUR tome la posta y con recursos provenientes del FERUM y el apoyo del MEER, se elaboren sendos programas con cargo a los años 2008 y 2010, los cuales son priorizados y aprobados por el CONELEC.

De esta manera nace el proyecto Yantsa ii Etsarí, denominado de esta manera como una manera de identificarse con las comunidades objetivo de este proyecto de electrificación, que en castellano se traduce como Luz de Nuestro Sol. A continuación se detalla el cronograma de acontecimientos relacionados con el programa.

Para el año 2008 se propone los proyectos de energías renovables los cuales son aprobados dentro del programa FERUM Morona Santiago 2008 los proyectos para atender a 12 comunidades con un total de 226 beneficiarios ubicados en las parroquias Sevilla de Oro del cantón Morona, Tuutinentza del cantón Taisha.

Para el año 2010 se aprueba el programa FERUM Morona Santiago 2010, con un total de 95 comunidades y 2.200 beneficiarios.

Para enfrentar estos proyectos la CENTROSUR conforma dentro de la Dirección de Morona Santiago la Unidad de Energías Renovables a quienes se convierten en la parte operativa del proyecto.



Adicionalmente, ante la presencia de actividades en las que la CENTROSUR no contaba con experiencia, contrata los servicios de consultoría para la capacitación tanto del personal, como posteriormente de potenciales contratistas para el montaje de estos sistemas.

Para la adquisición de equipos, el proceso de utilizado fue de licitación, mediante el cual se adquiere los primeros 300 sistemas fotovoltaicos. Estos equipos son sometidos a pruebas que permiten constatar los parámetros técnicos solicitados por la Empresa.

Paralelamente la CENTROSUR trabajaba en la elaboración de documentos de para la conformación y el funcionamiento de los comités de electrificación que se formarían en las comunidades, en las tareas de los técnicos encargados de las tareas de mantenimiento y actividades de recaudación y solicitaba al CONELEC la aprobación del modelo de contrato, del procedimiento estimado para determinar el valor promedio de consumo mensual.

La adjudicación de la instalación de estos equipos se realizó mediante contratación directa y los primeros sistemas son instalados en enero de 2010.

Algunos aspectos relevantes en la prestación del servicio con sistemas fotovoltaicos se indican a continuación:

- Los beneficiarios de estos sistemas se consideran con iguales derechos y obligaciones que aquellos conectados a la red eléctrica convencional. La diferencia está en que al no disponer de sistemas de medición, el consumo mensual es calculado y es el utilizado para la facturación.
- Debido a la naturaleza propia de los sistemas fotovoltaicos, no se aplican los aspectos relacionadas con la calidad del servicio, según como lo establece la Regulación CONELEC No. 004/01.
- Es responsabilidad de los beneficiarios de las comunidades, conformar los comités de electrificación, nombrar los técnicos para realizar labores de mantenimiento menor de los sistemas fotovoltaicos, reportar las novedades a la CENTROSUR, pagar mensualmente el valor por



consumo y cargo de comercialización y sobre todo, velar por el cuidado y protección de los sistemas.

- La empresa, por otro lado se obliga a instalar a su costo tanto los sistemas fotovoltaicos, así como de las instalaciones internas que constan de: 3 puntos de luz, un tomacorriente en corriente continua y uno en alterna y el cableado correspondiente. De igual manera se compromete a mantener un stock de repuestos, dar el mantenimiento mayor, entregar los comprobantes de facturación y brindar el servicio a nuevos clientes.
- La adquisición de los equipos de la segunda del proyecto, financiados con fondos del programa FERUM 2010 se realizó mediante el proceso de subasta inversa electrónica mediante el cual se lograron precios menores de los equipos.

En el capítulo 4 se volverá a analizar con más detalle el modelo de gestión de este programa.

2.6.1. Entorno socioeconómico y cultural de las comunidades beneficiarias.

Con la finalidad de comprender el entorno socioeconómico de la población servida, el autor procedió a levantar información mediante encuestas realizadas a los beneficiarios del servicio de energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos. El modelo de la encuesta se indica en el ANEXO 1. Las encuestas se realizaron sobre un universo de 290 familias de 15 comunidades de la primera etapa del proyecto Y, realizándose un total de 110 encuestas. Los resultados de dicha encuesta se presentan a continuación:

Composición del núcleo familiar

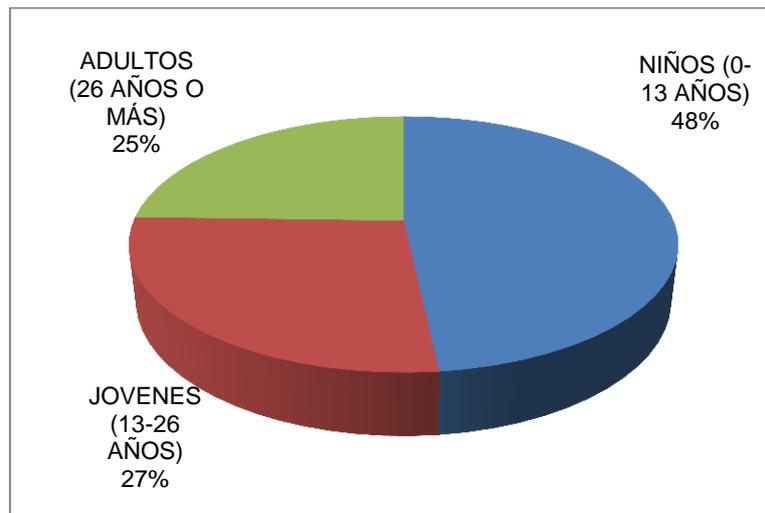


Figura 2.3. Composición del núcleo familiar en comunidades

Se observa que el promedio de integrantes por vivienda típica es de 8 miembros con predominancia de niños menores de 13 años con un 48%. Dentro del número de niños por núcleo familiar, la variabilidad es grande, encontrándose parejas recién conformadas con uno o dos niñas, hasta aquellas familias con hasta 8 niños menores de 13 años. Considerando adicionalmente los jóvenes hasta 26 años, se tiene que el 75% de la población es menor a 26 años.

Asistencia a la educación

Se ha considerado el mismo criterio de edades para preguntar sobre la asistencia a alguna institución educativa. Es de considerar que existen escuelas y colegios públicos en las principales comunidades. Los profesores son mayoritariamente nativos de las comunidades.

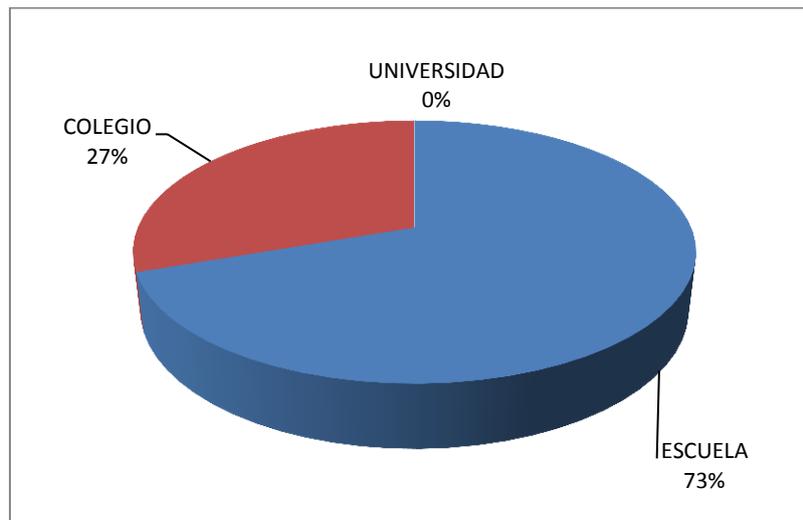


Figura 2.4. Asistencia a la educación en comunidades

Los resultados demuestran que del total de los niños, el 54,7% se encuentran cursando la Primaria y que el 45,2% de los jóvenes se encuentran en el Colegio. Sin embargo la muestra no permite identificar cual de la población en edad de asistir, lo está efectivamente haciendo, es decir que dentro de los niños que no asisten, pueden estar incluidos aquellos menores entre cero y cinco años. Igual para el caso de los jóvenes.

También se concluye que de los niños y jóvenes que se encuentran estudiando, un 73% se encuentra asistiendo a la escuela, mientras que el 27% restante se encuentra estudiando en el nivel secundario; en cuanto al nivel Superior, ningún miembro se encuentra en la Universidad.

Actividad económica (jefe del hogar)

Dentro de esta pregunta se debe tener en cuenta que el jefe del hogar no necesariamente es el hombre, sino la mujer. Si bien la agricultura es una de las actividades principales, esta no es en mayor escala ni con la finalidad de comercializar sus productos sino únicamente para satisfacer las necesidades familiares de alimentación (quizá el término *económica* está mal utilizada ya que los fines de la actividad no son comerciales). Los productos preferidos para la siembra son la yuca y el maíz. Se conoció que en otras zonas atendidas mediante sistemas fotovoltaicos, esta actividad estaba mejor organizada. Finalmente cabe indicar que las actividades de la caza y la pesca están

asociadas a la forma de vida, esto es, todo el mundo va de pesca o de caza con la finalidad de obtener sus alimentos para el día a día.

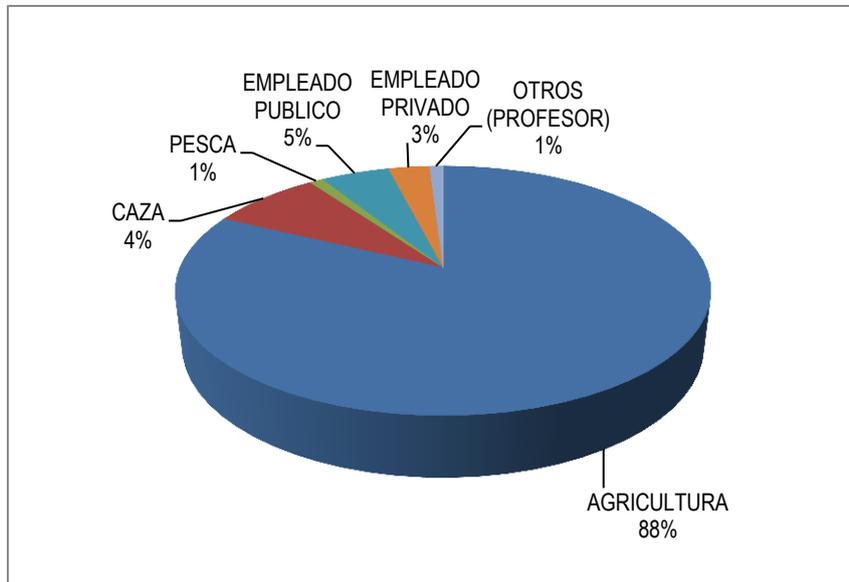


Figura 2.5. Actividad económica de familias en las comunidades

La actividad preponderante del jefe del hogar es la agricultura con un porcentaje del 88%, se observa que un pequeño porcentaje es empleado público o privado, lo cual implica una fuente de ingresos por familia casi inexistente y por lo tanto una actividad comercial imperceptible.

Ingresos económicos

Esta pregunta causó un poco de sorpresa y aunque no se consultó directamente sobre el monto de sus ingresos, si se dio opciones como el bono solidario.

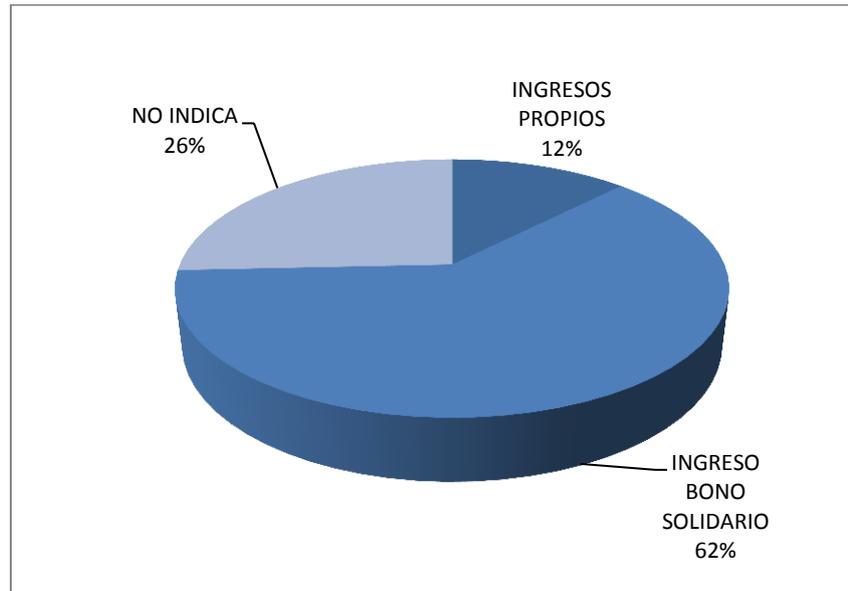


Figura 2.6. Fuente de ingresos económicos

Como se observa, la mayor parte de los ingresos familiares provienen del Bono de Desarrollo Humano, con un 62%, de igual manera un 12% de las personas tienen ingresos propios provenientes de sus principales actividades económicas y finalmente un 26% de la población no indica sus fuentes de ingresos económicos.

Cocción de alimentos

Esta parte estuvo dedicada a complementar el estilo de vida de los hogares y el nivel de penetración de las cocinas de gas.

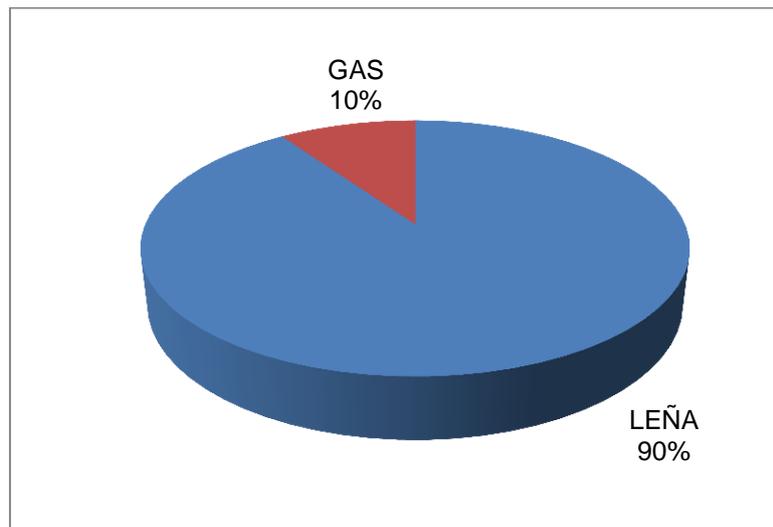


Figura 2.7. Cocción de alimentos

En cuanto a la cocción de alimentos, se puede concluir que el 90% de la población muestral utiliza leña como materia prima para cocinar y que únicamente un 10% de las personas utilizan gas doméstico.

Alumbrado del hogar

Para esto y tomando en cuenta que la encuesta se realizó después de haber instalado los sistemas fotovoltaicos, se consultó sobre la iluminación de los hogares antes de que los sistemas sean instalados.

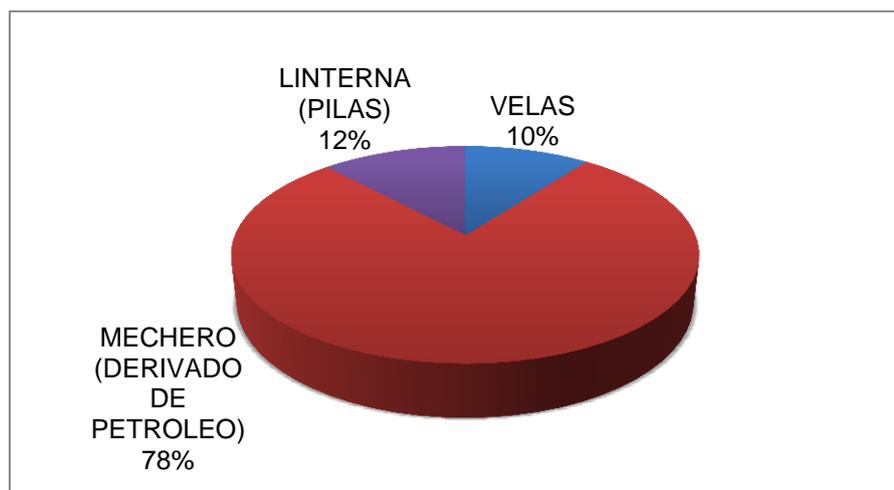


Figura 2.8. Iluminación de hogares antes de los SFV

Antes de la implementación de los sistemas fotovoltaicos, la iluminación se la realizaba mayoritariamente (78%) mediante mecheros (mediante el uso de



queroseno u otro combustible similar. En menor proporción se utilizaban sustitutos como la linterna a pilas (12%) y las velas de todos los tamaños (10%).



CAPÍTULO 3

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Introducción.

En el presente capítulo se describen las bases conceptuales sobre las cuales se formula el modelo de gestión para la sostenibilidad de proyectos de electrificación en zonas aislada, utilizando energías renovables.

El interés para integrar las dimensiones social y ambiental dentro de la formulación de proyectos ha sido creciente. En el capítulo 1 se describió este concepto, así como los diferentes enfoques hacia la sostenibilidad. Se analizó, que si bien, cuando se concibió este término, se pensó en un alcance global, sin embargo aplicado a proyectos, el término sostenibilidad es asociado a la vigencia del mismo en el tiempo, es decir que cumpla con su objetivo incluso más allá de su vida útil; situación que se lograría cuando en la formulación de proyectos se incorpora las tres dimensiones: social, económica y ambiental.

El objetivo del presente estudio es plantear un modelo de gestión para la sostenibilidad de proyectos de electrificación, es decir, visionar a estos proyectos operando en el futuro, incorporar la dinámica del entorno en el cual se desenvuelve y determinar un esquema que permita cumplir con ese objetivo. Para ello se utilizará la planeación estratégica, la cual permite analizar las oportunidades y amenazas del entorno, así como las fortalezas y debilidades del ejecutor, en base a la cual se establecen los objetivos y metas, así como los recursos necesarios.

El Cuadro de Mando Integral – CMI, es una herramienta que permite alinear y traducir la visión en un conjunto de medidas de actuación, basados en una estructura gestión y medición estratégica. El CMI se basa en cuatro perspectivas: financiera, cliente, procesos internos y aprendizaje y crecimiento, para las cuales se definen objetivos estratégicos interrelacionadas entre sí a través de relaciones causa – efecto.

Tanto la planeación estratégica como la herramienta del CMI, ha sido utilizada como un mecanismo que permita mantener el control sobre el rumbo que tendrá la organización en el futuro. Sin embargo, incluir los temas de la sostenibilidad dentro de este análisis (Figura 3.1), es el reto que se ha planteado en el presente estudio, cuyos conceptos generales se analiza en este capítulo.

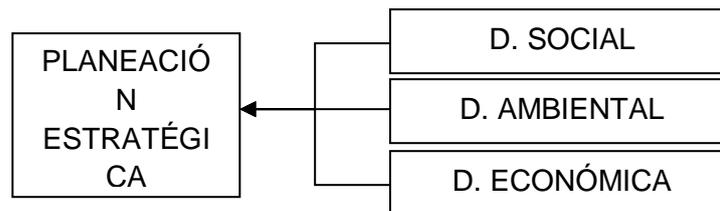


Figura 3.1. Dimensiones de la sostenibilidad en la planeación estratégica.

Fuente: Elaboración propia.

En la primera parte del capítulo se revisa el concepto de sostenibilidad y la visión global del mismo, luego se analiza el concepto de proyecto, en base a los cuales se identificarán los factores de la sostenibilidad que inciden en la intervención de proyectos. Posteriormente se estudia la metodología de SENPLADES para la formulación de proyectos de inversión y finalmente se incluyen los conceptos de planeación estratégica y del cuadro de mando integral.

3.2. La visión global de la sostenibilidad.

La Real Academia Española, no ha definido el término sostenibilidad, sin embargo, la definición de sostenible, indica: “*Dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes*”.

Luego de la segunda mitad del siglo XX y en pleno desarrollo tecnológico, el término sostenible se ha vuelto a redefinir en la que aparece confundida o como sinónimo de sustentable para hacer referencia a la armonía que debe existir entre crecimiento y el ámbito de la ecología, lo que ha sido conocido como desarrollo sostenible, una visión de futuro para enfrentar problemas



presentes relacionados con el progresivo deterioro ambiental y la distribución desigual de los recursos.

El Informe de Burtland (ONU, 1987), define el término de desarrollo sostenible (o sustentable), como aquel desarrollo que *satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones*.

Dentro de esta definición están incorporados dos factores: las necesidades humanas y las limitaciones del ecosistema.

Esto significa un desarrollo económico de los pueblos para satisfacer las necesidades humanas, básicas en un principio, como son alimentos, agua, ropa, etc.; y posteriormente otras necesidades como el incremento de la calidad de vida y las aspiraciones futuras de todas las personas. Por otro lado, el cumplimiento de estas necesidades requiere utilizar de recursos de la naturaleza, casi siempre en una proporción mayor a su capacidad de renovación.

A pesar de esta aparente contradicción, se ha llegado a consensuar a la sostenibilidad para que tanto desarrollo o prosperidad económica entren en comunión con la preservación del medio ambiente la que se puede resumir en “la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas” (Calvente, 2017).

Es decir, avanzar hacia un nuevo paradigma que acepta la coexistencia en una relación armónica entre la economía, el ambiente y la sociedad, en el cual se fundamente el camino hacia una nueva concepción de progreso y la relación cotidiana del entorno con cada uno de nosotros.

De esta manera se logra definir nuevas dimensiones de la sostenibilidad en la cual se habla de un sistema cuyos componentes esenciales son los factores económicos, sociales y ambientales, estrechamente relacionados y que interactúan entre sí.

- El componente ambiental: se enfoca a garantizar un desarrollo compatible con la conservación los procesos ecológicos, diversidad biológica y recursos naturales.
- El componente social: su objetivo es garantizar un desarrollo sostenible acorde con la conservación de la cultura.
- El componente económico: su objetivo es garantizar que el desarrollo sea económicamente eficiente, con igualdad de beneficios y que los recursos se conserven para las generaciones futuras.



Figura 3.2. Interrelaciones de la sostenibilidad

Fuente: Adaptado de Calvente (2007)

3.3. El concepto de proyecto.

Un proyecto es un plan de trabajo que involucra los elementos necesarios para conseguir objetos deseables (Ortiz, 2000). Integra los diversos elementos de un proceso de planificación por lo que previo a la elaboración del proyecto es necesario establecer las relaciones entre preguntas fundamentales y los componentes del mismo. Para Ortiz (2000), todo proyecto debe estar asociado un proceso de gestión, cuyos componentes principales son:



- Programar: etapas del proyecto, duración, propósitos, objetivos, etc.
- Administrar: que las actividades sean integradas con eficiencia y asociados a responsables.
- Coordinar: dirigir, capacitar, asistir, tomar decisiones.
- Supervisar y controlar: Informar, gestionar modificaciones en los procesos, ajustar.

En el Manual de Planificación, Seguimiento y Evaluación de los Resultados de Desarrollo (PNUD, 2009), se replantean estos aspectos con la finalidad de incrementar las posibilidades de éxito de los proyectos, dando mayor relevancia a las partes interesadas y a la comunicación, recomendándose las siguientes etapas de evaluación:

- La planificación y definición del proyecto: objetivos y alcance deben estar claramente definidos.
- Participación de las partes interesadas: los niveles altos de compromiso son cruciales para el éxito.
- Comunicación: genera aceptación de las partes interesadas. Mayor claridad en cuanto a las expectativas, roles y responsabilidades, asegura un uso adecuado de los recursos.
- Seguimiento y evaluación: permite el cumplimiento de objetivos o el replanteo de ciertas actividades

Según Sarmiento (2007), un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiene a resolver, entre tantas, una necesidad humana. Sarmiento los clasifica en proyectos de inversión (beneficios económicos) y proyectos sociales (bienestar de una comunidad). Dentro de los proyectos de inversión social se puede desglosar en los proyectos de infraestructura (electricidad, alcantarillado, comunicación, transporte, etc.) y los proyectos de desarrollo social (viviendas, educación, salud, bienestar, etc.).



Figura 3.3. Clasificación de los proyectos

Fuente: Adaptado de Sarmiento (2007)

En función de esta clasificación, los proyectos de electrificación tienen como objetivo mejorar la infraestructura de un sector y que conjuntamente con los proyectos de desarrollo social, contribuirían a mejorar la calidad de vida de una comunidad.

El interés en uno u otro caso están claramente identificados: los proyectos de inversión de inversión, delegados o promovidos por las empresas privadas que buscan una rentabilidad para su inversión; en tanto que los proyectos de inversión social, cuyo principal interesado es el Estado.

Dentro del entorno local, la Guía de Gobierno por Resultados – GPR (SNAP, 2011), establece que un proyecto es un “esfuerzo temporal emprendido para crear un producto o servicio único”, el cual está compuesto de actividades interrelacionadas entre sí, para alcanzar objetivos específicos (producto o servicio), contando con recursos limitados dentro de un tiempo definido.



Esta misma Guía, define un programa como “un conjunto de proyectos seleccionados, planificados y administrados de manera coordinada para lograr objetivos comunes y estratégicos”, caracterizado por estar compuesto por uno o más objetivos derivados de múltiples proyectos, involucrar a más de una o grupo de organizaciones, y generalmente abarcar períodos multianuales.

El Plan de Ordenamiento Territorial, clasifica los proyectos en tres grupos (SENPLADES, 2011):

a) **De Desarrollo**, que abarcarán los campos de lo social, lo económico y lo ambiental en tanto son los pilares del desarrollo integral. Son la base para alcanzar el desarrollo.

b) **Del ordenamiento territorial**, que contemplarán los relacionados con:

Flujos y redes: Sistemas viales, de energía y conectividad; Sistema de Asentamientos Humanos.

c) **De la gestión del territorio.**

Fortalecimiento GAD provincial y de las Organizaciones Sociales que pueden asumir la Cogestión del territorio.

3.4. Sostenibilidad aplicada a proyectos.

En el capítulo 1 se revisó brevemente el enfoque hacia la sostenibilidad de proyectos realizada por diferentes autores.

La Regulación CONELEC 008/08, Procedimientos para presentar, calificar y aprobar los proyectos FERUM, establece como uno de los requisitos para la calificación de proyectos que serán financiados con fondos del FERUM, la presentación de estudios de factibilidad, sostenibilidad y estudios ambientales

Para la SENPLADES la sostenibilidad se cumple cuando algo se mantiene en el tiempo, asociando el concepto con múltiples dimensiones de la gestión y resultados de un programa: las dimensiones ecológica, económica, cultural y social.



El Art. 2 del Acuerdo Interministerial No SNDP-MF-0058-2014 establece para las entidades públicas que requieran acceder a recursos del Estado, la obligatoriedad de presentar los estudios de proyectos de inversión en los formatos de SENPLADES. Esta guía contempla aspectos relevantes para garantizar el buen uso de los recursos públicos, basado en los siguientes aspectos:

- Tengan estructura basado en un adecuado diagnóstico del problema,
- Estén alineados a los objetivos que persigue la política pública;
- Que los objetivos, componentes, actividades, indicadores, etc., se encuentren formuladas en la matriz de marco lógico,
- Cuenten con un análisis integral, basado en estudios de viabilidad técnica, financiera, económica, y viabilidad ambiental y sostenibilidad social.
- Financiamiento y presupuesto y la fuente de financiamiento.
- La estrategia de ejecución, identificación de las instituciones involucradas y su responsabilidad
- Y una estrategia de seguimiento y evaluación.

Los principales componentes de esta guía se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 3.1. Componentes para la formulación de proyectos de inversión.

Componente	Descripción
Datos Iniciales del Proyecto	Aquí se describen los aspectos generales relacionados con el proyecto como: nombre, ejecutor, Ministerio Coordinador, tipo de inversión, plazo y monto total
Diagnóstico del problema	Tiene como finalidad la identificación del problema, su caracterización, bases sobre las cuales se estructurarán las potenciales soluciones. Contempla actividades como: descripción del área de influencia, identificación del proyecto, la línea base, análisis de oferta y demanda, la población objetivo y ubicación geográfica.
Articulación con la planificación	El objetivo de este capítulo está concebido para garantizar que todos los proyectos que aspiran a ser financiados con recursos del estado, estén alineados a la política de desarrollo. Las actividades son: alineación con el objetivo estratégico de la institución, contribución a la meta del PNBV.
Matriz de Marco	La MML es una herramienta de análisis estructurado para la planificación de la gestión de proyectos que facilita el proceso



Lógico	de identificación, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Se debe describir: el objetivo general y específicos, indicadores de resultados.
Análisis integral	Es el capítulo de análisis propiamente dicho, dentro del cual están contemplados los estudios técnicos que demuestran la viabilidad, los análisis financieros y económicos y la viabilidad y sostenibilidad ambiental
Financiamiento y presupuesto	Debe identificar las fuentes de financiamiento del proyecto para cada uno de los componentes y actividades.
Estrategia de ejecución	Tiene como finalidad, en los proyectos en los que sean necesarios, establecer una estructura de gestión y los procedimientos para la ejecución de las mismas. Otros aspectos que se incluye son: arreglos institucionales, cronograma valorado por componentes y actividades, demanda pública nacional plurianual
Estrategia de seguimiento y evaluación	Es un proceso sistemático que se realiza al proyecto durante su ejecución, para evaluar el avance respecto a lo programado, con la finalidad de identificar deficiencias y tomar los correctivos necesarios. Adicionalmente, se realiza la evaluación de resultados e impacto con la finalidad de definir el proceso a realizar después de su finalización con el propósito de determinar los productos o metas alcanzados.

Fuente: Adaptado de formatos para presentación de proyectos de
SENPLADES

3.4.1. Aspectos teóricos de los factores que inciden en la sostenibilidad.

Los conceptos que se indican a continuación son tomados del documento “La sostenibilidad en los proyectos y programas de cooperación para el desarrollo, enfoque integral” (Varela y Santomé, 2005), y cuando corresponda, enfocada desde la perspectiva del objetivo del presente estudio.

Para Varela y Santomé (2005), la sostenibilidad se refiere a la capacidad de que un proyecto cumpla las expectativas más allá del período previsto para su operación. Los factores que inciden en la sostenibilidad están agrupados en cuatro categorías (Tabla 3.2): entorno, actores, beneficiarios y diseño de la intervención (estos autores hacen una diferenciación entre viabilidad y sostenibilidad, sin embargo para el objeto del estudio, todos los factores inciden en la sostenibilidad).

Tabla 3.2. Factores que inciden en la sostenibilidad

Categoría	Factor
A. Factores relacionados con el entorno de la intervención	Apoyo político Protección Medioambiental Variación del entorno socio-económico Vulnerabilidad a catástrofes naturales
B. Factores relacionados con los actores de la intervención	Capacidad Institucional Articulación entre actores
C. Factores relacionados con la población beneficiaria	Aspectos socio-culturales Equidad de género Participación de los beneficiarios
D. Factores relacionados con el diseño de la intervención	Tecnología apropiada Acceso a la información Aspectos económicos y financieros Adecuación de la Cooperación Técnica Localización de las acciones, Tiempo de ejecución, Alcance del proyecto medios disponibles, Financiación, etc. Procesos de transferencia de funciones Replicabilidad

Fuente: Adaptado de Varela y Santomé (2005)

A. Factores relacionados con el entorno de la intervención.

Aspectos políticos

La alineación hacia políticas de desarrollo nacional es fundamental en base a la cual se encuadra las visiones de las diferentes entidades de gobierno, hasta el entorno local. El conocimiento de objetivos para el largo plazo permitirá la identificación de necesidades reales y soluciones coherentes, lo cual se logra incorporando la participación local en todas las fases del ciclo de los proyectos.

Adicionalmente deberán identificarse los aspectos políticos que tengan influencia en la ejecución del proyecto, tales como los procesos electorales (los ideales de uno u otro partido político son diferentes), divergencias entre organizaciones, protagonismo de entidades; por lo que es necesario identificar los factores que condicionan el proyecto y contar con alternativas que permitan superar estas eventualidades o reducir su impacto, y generar un ambiente favorable para su implementación.



Sobre esta base de análisis, el proyecto deberá ser suficientemente flexible para adaptarse a las diferentes tendencias políticas de los gobiernos de turno, que permita establecer concesos con los representantes del poder pero mantenimiento cierta independencia ideológica para que prevalezcan los criterios técnicos o sociales sobre las opciones políticas o ideológicas.

Aspectos socioeconómicos

En lo referente a los aspectos económicos, es necesario tener en cuenta la existencia de los ciclos económicos los cuales pueden incidir en el costo de los bienes y servicio del proyecto. Es posible que con el avance de la tecnología, el costo de los equipos tienda a la baja; sin embargo otras actividades como los costos de operación y mantenimiento, pueden encarecerse con el tiempo. En este mismo sentido, el avance de la tecnología, crea nuevas expectativas en los beneficiarios ante los cuales se deberá atender en su momento.

En definitiva, se trata de identificar los factores del entorno que afectarían a la intervención: si son positivos para potenciar su aprovechamiento, y si son negativos para formular un mapa de riesgos que permita eliminar, mitigar o aceptar el riesgo.

Entorno Normativo

Este es un factor que no está identificado por separado en la propuesta de Varela, sin embargo el desarrollo de la normativa está en sus etapas iniciales. La normativa el marco de referencia que establece derechos y obligaciones que permite o prohíbe el accionar de las organizaciones y personas, dentro de lo cual los proyectos se establecen su ámbito de acción. El análisis permitirá identificar aquellos aspectos que aún no están regulados, ante lo cual será necesario contar con el apoyo de las entidades de control para que permitan viabilizar los procesos.

Medio ambiente

Por último, no menos importante, están los aspectos que relacionados con el medio ambiente y la necesidad de que el proyecto esté concebido en un entorno de respeto hacia los sistemas ecológicos vitales y a la diversidad



biológica, a través del uso adecuado de los recursos renovables y el uso racional de los no renovables. Los impactos negativos en el ambiente no deben ser una consecuencia inevitable del desarrollo, sino aspectos previsibles que debe ser gestionados, para lo cual debe ser analizado la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

B. Factores relacionados con los actores de la intervención.

Capacidad institucional y articulación entre actores

Tiene como finalidad la identificación de los actores o partes interesadas en el proyecto, determinar la capacidad institucional de cada uno de ellos, identificar las fortalezas y debilidades que permita plantear acciones para encaminarlas hacia el proyecto; así como las debilidades y amenazas que puedan afectar la consecución de los objetivos.

La capacidad institucional depende de un entorno favorable en los aspectos legales y políticos (contexto institucional, sociopolítico, económico y medioambiente), de la estructura organizacional (planeación estratégica, estructura organizativa, recursos humanos, financieros, materiales, etc.) y de los individuos que lo conforman (capacidad, habilidad, motivación).

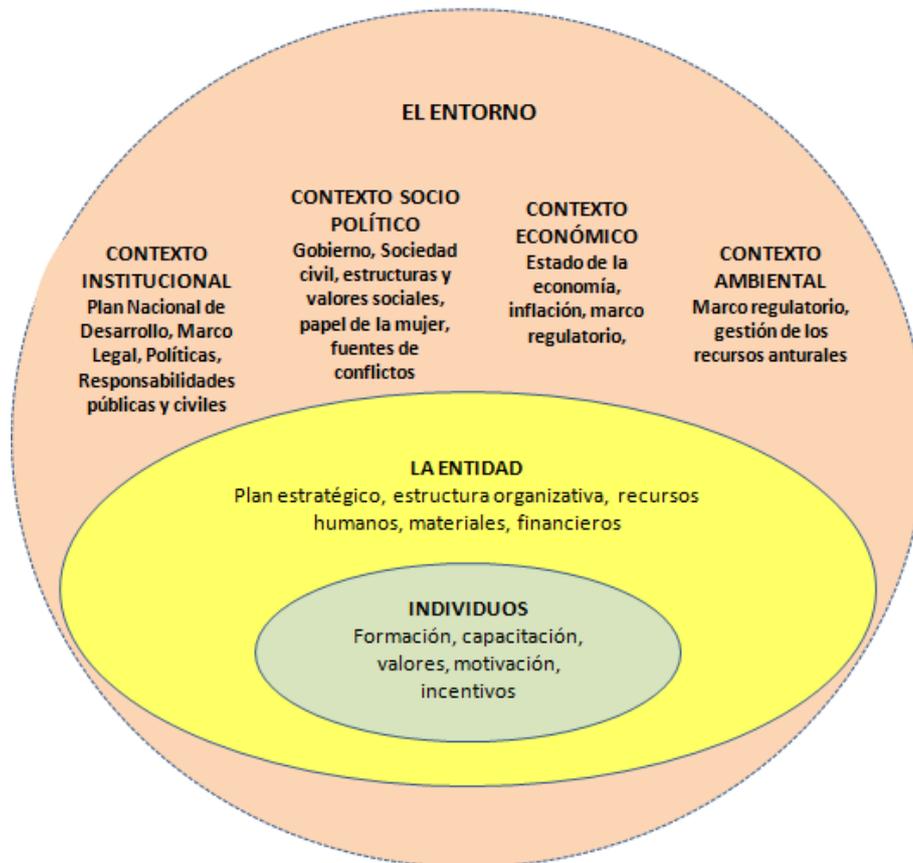


Figura 3.4. Factores relacionados con la capacidad institucional

Fuente: Adaptado de Varela y Santomé (2005)

Es importante analizar el grado de coordinación o dependencia de cada actor y la interrelación en cada una de las etapas tanto en la ejecución del proyecto como en la operación. El logro de los objetivos del proyecto depende del grado de participación e involucramiento de los actores. Para ello se debe buscar la participación de todos los actores (aunque sea meramente consultivos), promoviendo espacios de dialogo por actores diversos y fortaleciendo los sistemas de comunicación.

C. Factores relacionados con la población beneficiaria.

Es el conocimiento de los factores que inciden en el comportamiento de las personas, dando verdadera importancia a su estructura social, costumbres y creencias de forma que el proyecto se pueda insertar dentro de las comunidades y formar parte de las mismas sin que esto reste el protagonismo



que cada persona tiene en su entorno. Es decir, no sobreponer los objetivos del proyecto, sobre los objetivos que tiene la población. El proyecto deberá contribuir al desarrollo de la población y por tanto desde un inicio, se deberá considerar la integración de los recursos disponibles, tanto humanos como materiales disponibles en cada comunidad.

Es importante fomentar una activa participación de la población en todas las etapas del proyecto, que si bien afecta al control que se puede tener sobre el proyecto (por la participación de terceros), sin embargo, el beneficiario siente una apropiación y empoderamiento lo que se constituye en un factor fundamental en la sostenibilidad. El beneficiario se siente protagonista de su desarrollo y refuerza el compromiso sobre el logro de los objetivos del proyecto.

Será necesario entonces una adecuada identificación de los recursos locales, tanto materiales como humanos, y la forma de integrarlos al proyecto.

D. Factores relacionados con el diseño de la intervención.

Tecnología

La selección de la tecnología adecuada del cual finalmente dependen todos los procesos y actividades que están asociados al proyecto y que serán determinante en todas las etapas, montaje inicial, operación y mantenimiento (repuestos), inclusive hasta luego de su vida útil, en su retiro y disposición final.

Aspectos económicos y financieros

Referido hacia la evaluación económica del proyecto, los aspectos de financiamiento, los costos del proyecto, la valoración de los beneficios, la capacidad de pago por el servicio que se presta y los costos de operación, mantenimiento y disposición final.

Transferencia de responsabilidades

Mediante el cual, los beneficiarios toman participación activa del proyecto, tales como movilización (transporte de equipos), contribución al mantenimiento de las instalaciones y otras administrativas (recaudación), lo que contribuirá a la sostenibilidad del mismo.



Información - socialización

Tanto de la que se recibe ya sea del proyecto, de sus objetivos, de la tecnología utilizada, y la forma en que estas son transmitidas a los beneficiarios, de manera que quede claro los pros y los contras sobre su personalidad y en la convivencia dentro de su comunidad.

3.5. Planeación Estratégica.

A continuación se describe brevemente el concepto de la planeación estratégica, sus componentes principales y como el Cuadro de Mando Integral se convierte en una herramienta que permite lograr los objetivos establecidos. La metodología descrita será aplicada en el capítulo 5.

Entidades como la SENPLADES, la Administración Pública a través de la Guía de Gobierno por Resultados - GPR, el MEER, la CENTROSUR, establecen a la planeación estratégica como medio para trazar el camino que permita alcanzar los objetivos futuros.

En el presente estudio, la planeación estratégica es la herramienta que se plantea para la formulación de un modelo de gestión aplicada a proyectos de electrificación rural aislada con energías renovables, ejecutados por las empresas de distribución eléctrica.

3.5.1. Componentes de la planeación estratégica.

La planeación estratégica es un proceso sistemático que permite seguir un rumbo establecido con la finalidad de alcanzar unos objetivos establecidos. Se podría prever un objetivo futuro basado en el análisis del comportamiento histórico y el análisis de las condiciones actuales, sin embargo solo el análisis del entorno permitirá determinar una estrategia que permita lograr esa visión futura.

Tiene los siguientes componentes: misión, visión, valores, metas, factores críticos de éxito, análisis FODA, objetivos y metas.

Misión: representa la razón principal el propósito de la organización.



Visión: representa el anhelo futuro de la organización. Es una situación deseada en un horizonte determinado.

Valores: es la forma de actuar de la organización y que se demuestra en el comportamiento de cada uno de los miembros de sus empleados.

Factores críticos de éxito.

Son aquellos elementos claves que tienen una influencia importante en la consecución de los objetivos; por ejemplo, un FCE interno puede ser la reposición de los equipos, visto como abastecimiento oportuno y un FCE externo relacionado con el mismo tema, los recursos económicos para la adquisición de equipos para este fin.

Análisis FODA

Está compuesto por el análisis externo e interno.

En el análisis externo son derivadas del entorno en el cual se desarrolla la organización y están relacionadas con las oportunidades y amenazas, factores que no pueden ser controlables.

Las amenazas inciden en el desarrollo de las actividades del proyecto, en tanto que las oportunidades son aquellos aspectos que contribuyen favorablemente a la misión.

El análisis interno analiza a la institución por dentro, identificando las fortalezas y debilidades. Las fortalezas son aquellos factores que contribuyen a mitigar las amenazas que provienen del entorno, en tanto que las debilidades son problemas internos que deben superarse para evitar que afecte a la misión.

Objetivos

Es el resultado que se ha de alcanzar, pudiendo ser medidos a través del establecimiento de las metas. La manera de cómo alcanzar estos objetivos se denomina iniciativas estratégicas.

3.6. Cuadro de Mando Integral.

El Cuadro de Mando Integral - CMI o Balance Score Card – BSC, es el proceso que permite traducir los objetivos estratégicos en resultados (Muñiz y Monfort, 2005).

3.6.1. Perspectivas del CMI.

Las cuatro perspectivas mencionadas del CMI son: financiera, cliente, procesos internos y aprendizaje y crecimiento. Las perspectivas contribuyen a obtener una visión global de la organización a las cuales se asocian indicadores de los objetivos a conseguir. Para Muñiz y Monfort (2005), hay una relación entre cada una de las perspectivas y su momento en el tiempo, como se muestra en la siguiente figura 3.5.

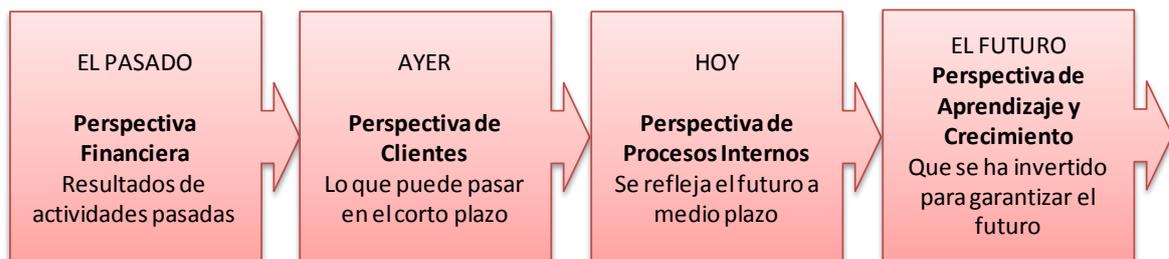


Figura 3.5. Perspectivas del CMI

Fuente: Adaptado de Muñiz y Monfort (2005)

Perspectiva Financiera

Los objetivos financieros describen lo que la empresa espera respecto a: ingresos, rentabilidad, gastos, inversiones, productividad, etc., y sirven de enfoque para los objetivos e indicadores de las otras perspectivas. Analiza la forma en que se crea valor para el accionista o partes interesadas en tres líneas estratégicas posibles:

- Crecimiento y diversificación de los ingresos
- Mejora de la productividad mediante reducción de costos
- Estrategia de inversión, utilizando mejor los activos

Esto se traduce en estrategias financieras para las empresas: ganar dinero vendiendo más o gastando menos o las dos. Para empresas sin fines de lucro



o del sector público, el fin está enfocado a entregar valor a la sociedad a la que sirven, por ello, muchas veces, relacionan esta perspectiva con variables de sustentabilidad que permita la autogestión.

Perspectiva del Cliente

Responde a las expectativas de los clientes, basada en las estrategias de: a) identificación de los segmentos de mercado en los que la empresa va a competir, b) la selección de la propuesta de valor a entregar a los segmentos seleccionados.

Para ello, se tendrán en cuenta las tres dimensiones sobre las que gira el valor percibido por el cliente. Según Muñiz y Monfort (2005), hay que seleccionar objetivos entre tres clases de atributos: a) de producto y servicio, b) de relación con el cliente y c) de imagen y reputación.

- Los atributos, aquellos aspectos ligados al producto o servicio, tales como funcionalidad, precio, calidad, servicio.
- La relación con el cliente, que involucra el grado de satisfacción en la prestación del producto o servicio, trato mantenido y el servicio postventa.
- La imagen y prestigio, que hace referencia a cuestiones intangibles como la marca, la popularidad del producto o servicio, la experiencia

Perspectiva del proceso interno

Está enfocado a analizar la adecuación de la operativa interna de la empresa de cara a la obtención de la satisfacción del cliente y el beneficio económico consiguiente. Está asociado a dos componentes vitales de una empresa: 1) producen y entregan la propuesta de valor a sus clientes, y 2) mejoran procesos y reducen costos para el componente de productividad de la perspectiva financiera.

Perspectiva de la Innovación y el Aprendizaje

Desarrolla objetivos e indicadores para impulsar el aprendizaje y crecimiento de la organización, son los inductores o activos intangibles que proporcionan la



infraestructura para alcanzar los objetivos de las tres perspectivas indicadas anteriormente.

Los activos intangibles se organizan en tres categorías:

Capital humano: Conjunto de habilidades, talento, conocimiento, de una organización para ejecutar los procesos críticos para la entrega de la propuesta de valor al cliente. Es el motor de la organización, generador de propuestas desde aquellos quienes se encuentran en contacto directo con el cliente y con los procesos internos.

Capital de la información: Conjunto de sistemas, base de datos, redes, etc., que hacen que la información y el conocimiento estén disponibles en toda la organización.

Capital organizativo: la disponibilidad de la empresa para movilizar y sostener el proceso de cambio que hace falta para ejecutar la estrategia. Se centra en el clima de la organización para la motivación e iniciativa de los empleados.

Mapas Estratégicos

Para Kaplan y Norton (2004), los mapas estratégicos son los cimientos del CMI y normalmente se desarrollan en las primeras fases de implementación del proyecto de CMI. Estos describen la transformación de los activos intangibles en resultados tangibles, mediante una cadena de relaciones causa-efecto. Según Muñiz y Monfort (2005), el orden a seguir para establecer las relaciones causa-efecto es el siguiente:

- Definir los objetivos estratégicos de cada perspectiva
- Determinar los indicadores que midan esos objetivos
- Encontrar las relaciones causa-efecto entre los objetivos mediante los mapas estratégicos

3.7. El cuadro de mando integral sostenible.

La inclusión de las dimensiones de la sostenibilidad en el Cuadro de Mando Integral ha sido analizado por Figge et al. (2002). Un Cuadro de Mando Integral Sostenible – CMIS, presenta una relación causa-efecto entre los aspectos



económicos, medioambientales y sociales de las organizaciones. Tradicionalmente no se ha prestado mayor atención a incluir estas dimensiones dentro de los CMI debido a que el sistema de mercado, sólo refleja en los precios los componentes económicos, y apenas los impactos sociales o medioambientales, sin embargo se comienza a prestar atención en la medida en que estos aspectos han empezado a influir en el mercado.

Según Figge et al. (2002), básicamente hay tres formas de integrar los aspectos sociales y medioambientales en el CMI:

1. Integrando los aspectos sociales y medioambientales en cada una de las cuatro perspectivas tradicionales. De acuerdo a la definición de Kaplan y Norton, el CMI se ha mantenido casi exclusivamente en el ámbito económico y los procesos que no se incluyen apenas son tomados en cuenta, riesgo que podría ocurrir si no los aspectos de la sostenibilidad no se incluyen como parte de las perspectivas del CMI estándar.
2. Añadiendo una quinta perspectiva, que contemple los aspectos sociales y medioambientales. Esto significa añadir una dimensión adicional a aquellas recomendadas por Kaplan y Norton (2002), lo cual requiere el establecimiento de la relación causa – efecto con otras perspectivas.
3. Formulando un cuadro de mando específico social y medioambiental. Se utiliza para coordinar y diferenciar los aspectos sociales y medioambientales una vez que se ha identificado su relevancia y su posición en las cadenas causa-efecto entre perspectivas.

Figge et al. (2005), recomiendan integrar los aspectos sociales y medioambientales en las cuatro perspectivas preexistentes, sólo cuando éstos están integrados en el sistema de mercado. En los demás casos se hace necesaria una perspectiva adicional, que queda justificada si los aspectos sociales y ambientales, son relevantes estratégicamente y no es posible incluirlos en las otras perspectivas apropiadamente de acuerdo a su relevancia.

3.7.1. Formulación del cuadro de mando integral sostenible - CMIS.



Es imprescindible que exista una estrategia predefinida, aunque ésta no haga mención específica a cuestiones relativas a la sostenibilidad. En primer lugar se desarrolla un listado de los aspectos sociales y medioambientales que impactan en la organización. A continuación se determina su relevancia estratégica, traduciendo la estrategia en objetivos e indicadores, unidos mediante cadenas causa-efecto. Hay tres grados de relevancia de los aspectos sociales y medioambientales:

- Aspectos que representan requerimientos estratégicos y para los cuales hay que definir indicadores de resultado.
- Aspectos sociales y medioambientales que actúan como inductores de actuación. Se miden mediante indicadores causa, que muestran cómo se alcanzarán los resultados en cada una de las cuatro perspectivas.
- Factores que tienen que ser gestionados suficientemente para garantizar el éxito de las operaciones, aunque de por sí no representen ninguna ventaja competitiva. Dado que son condiciones necesarias pero no suficientes para la puesta en práctica de la estrategia, no forman parte del cuadro de mando integral.

El proceso de formular el CMIS es similar al recomendado por Kaplan y Norton (2002). Para cada perspectiva se determinan los aspectos sociales y medioambientales estratégicamente relevantes, su importancia, la razón de ésta, la cadena de relaciones causa-efecto y la forma cómo los objetivos de las perspectivas superiores se pueden alcanzar a través de las demás perspectivas.

Será apropiado añadir una quinta perspectiva, si existen aspectos sociales y medioambientales relevantes que sean factores de éxito, tales como:

- Aspectos sociales y medioambientales relevantes que condicionen el éxito empresarial.
- Representan cuestiones en las que la organización debe ser excelente para alcanzar sus objetivos estratégicos.
- Existe una contribución relevante de esos aspectos a la consecución de los objetivos estratégicos empresariales.





CAPÍTULO 4

4. DIAGNÓSTICO DE LA SOSTENIBILIDAD ACTUAL DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL AISLADA EN BASE A ENERGÍAS RENOVABLES

4.1. Introducción.

En este capítulo se analiza el estado actual de los procesos relacionados con los proyectos de Electrificación Rural Aislada en base a Energías Renovables – ERA-EERR, y que están siendo aplicados en la actualidad en el país. Este capítulo logra la articulación metodológica para alcanzar los objetivos del presente estudio, asociando el análisis del entorno (Capítulos 1 y 2) y el marco teórico (Capítulo 3), revisado anteriormente, y la realidad actual en el país de los procesos de la electrificación, junto con el establecimiento de iniciativas enfocadas a lograr la sostenibilidad de estos proyectos, que finalmente son entradas del modelo de gestión que se planteará en el capítulo 5.

En la primera parte de este capítulo se analiza el proceso actual de formulación de los proyectos, asociado a los proyectos ERA-EERR, y, los principales factores que indiquen en la sostenibilidad de estos proyectos.

Se revisa brevemente el estado actual de la electrificación rural en el país, la problemática identificada desde diferentes perspectivas institucionales. Seguidamente, se revisa el modelo de gestión que actualmente se aplica en la CENTROSUR en cuanto a la electrificación de la Amazonía mediante sistemas fotovoltaicos aislados, el cual es un referente a nivel nacional por el éxito que ha tenido.

Para finalizar, se realiza un estudio sobre los principales factores que inciden en la sostenibilidad, relacionados con el entorno de la intervención, con los actores de la intervención, la población beneficiaria y con el diseño del



proyecto. En función de este análisis, se plantean iniciativas que deben incorporarse tanto en la formulación de los proyectos así como en la etapa de operación y mantenimiento, que es la etapa más crítica en la cual radican los principales problemas que ha llevado al fracaso de proyectos similares en el pasado.

4.2. El proceso de formulación de proyectos de electrificación.

4.2.1. Responsabilidades de las entidades del sector.

Según la LOSPEE, corresponde a las empresas de distribución y comercialización expandir el sistema en función de los lineamientos establecidos por el MEER, para satisfacer la demanda del servicio de electricidad (Art. 43).

Para el caso de la electrificación rural, el Art. 63 de la LOSPEE establece que este programa estará a cargo de las distribuidoras, debiendo ejecutar las actividades de identificación, ejecución, operación y mantenimiento de las obras; así como la fiscalización de las mismas. El financiamiento de los proyectos de inversión de los proyectos de distribución, según el Art. 53 de la LOSPEE se lo realizará con recursos del Presupuesto General del Estado - PGE.

En cuanto al acceso a recursos públicos, el Art 280 de la Constitución menciona que se estará sujeto a lo que establece el Plan Nacional de Desarrollo. Los elementos principales que componen esta Plan Nacional de Desarrollo, están establecidos en el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (Art. 36), siendo los siguientes:

- Contenido histórico y diagnóstico de la realidad actual nacional
- Visión de largo plazo que permita definir perspectivas de mediano y largo plazo
- Políticas de gobierno, estrategias, metas y sus indicadores de cumplimiento
- Criterios para orientar la asignación de recursos públicos y la inversión pública



- Plan plurianual de inversiones
- Lineamientos de planificación territorial
- Instrumentos complementarios

El Art. 60 del mencionado Código indica “Serán prioritarios los programas y proyectos de inversión que la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo incluya en el plan anual de inversiones del presupuesto general del Estado, de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo...”

“Únicamente los programas y proyectos incluidos en el Plan Anual de Inversiones podrán recibir recursos del Presupuesto General del Estado”.

Y el Art. 61 complementa: “El banco de proyectos es el compendio oficial que contiene los programas y proyectos de inversión presentados a la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, a fin de que sean considerados como elegibles para recibir financiamiento público....”

“Ningún programa o proyecto podrá recibir financiamiento público si no ha sido debidamente registrado en el banco de proyectos”.

Según el Art. 2 del Acuerdo Interministerial No SNDP-MF-0058-2014, las entidades que requieran recursos del PGE para estudios y programas y proyectos de inversión, deberán cumplir de carácter obligatorio las disposiciones contenidas en las guías metodológicas que se adjuntan como anexo a ese Acuerdo.

4.2.2. Proceso de Formulación de Proyectos.

El proceso para que los proyectos de electrificación puedan acceder al financiamiento con recursos del Estado, se presenta en la figura 1, en la cual se ha ajustado para incorporar aquellas actividades, necesarias para intervenir con energías renovables en comunidades aisladas. Las principales etapas son:

- Identificación de las necesidades del suministro.
- Recopilación de datos de campo: recursos energéticos primarios, entorno socioeconómico de la comunidad, capacidad de organización, etc.



- Elaboración de los estudios técnicos, alternativas de servicio.
- Formulación del proyecto, según guía SENPLADES.
- Procesos externos de revisión, calificación priorización y asignación de recursos: ARCONEL – MEER – SENPLADES (PGE).
- Contratación de bienes y servicios.
- Socialización, organización de las comunidades.
- Ejecución del proyecto.
- Prestación, entrega del suministro.

Dentro de este proceso, los aspectos más relevantes están centrados en las cuatro primeras actividades que comprenden: identificación de la necesidad, levantamiento de información, elaboración de los estudios técnicos, y de las memorias técnicas en formato de las guías SENPLADES, que según el Art. 63 de la LOSPEE, todas ellas son responsabilidad de la distribuidora.

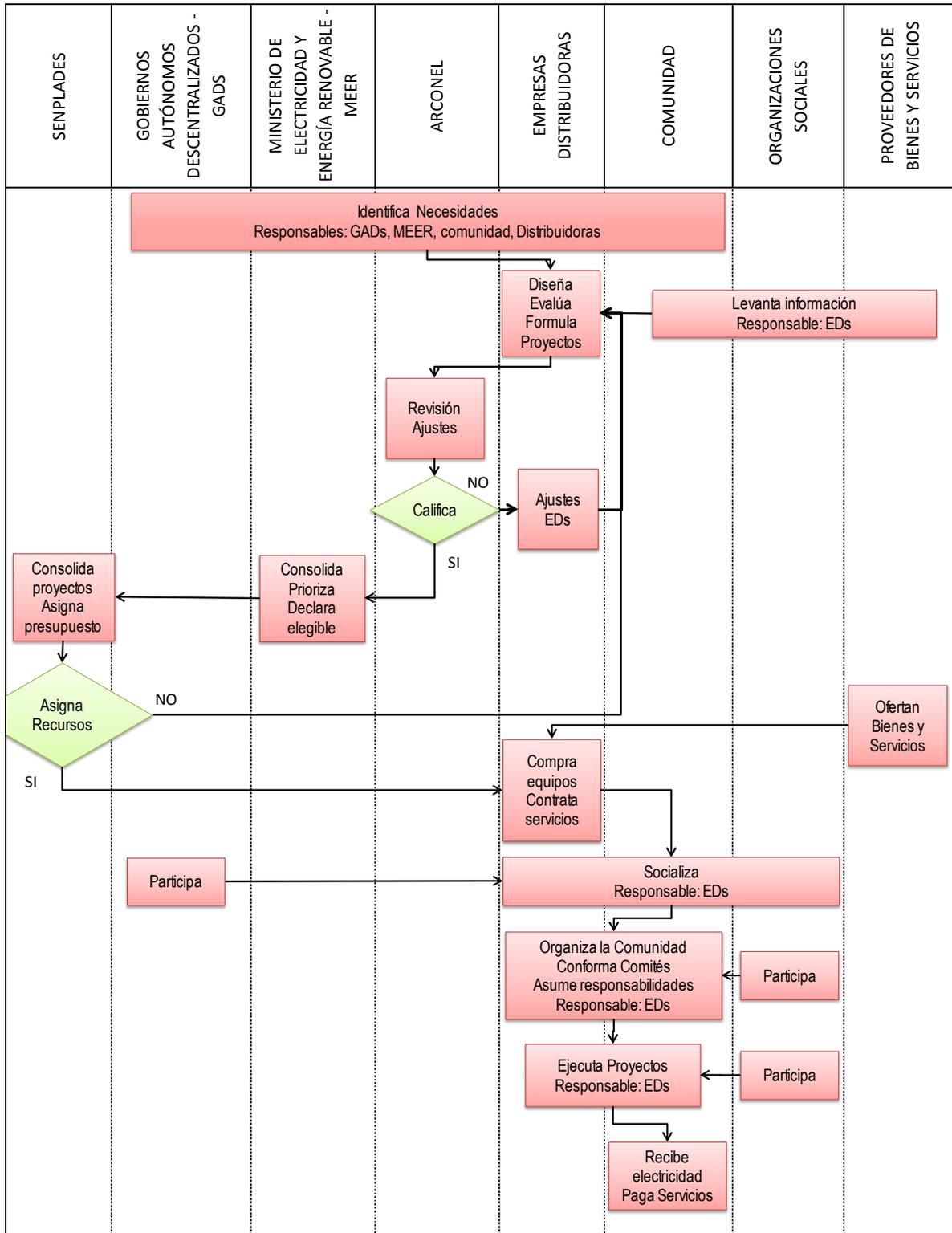


Figura 4.1. Proceso para acceder a recursos para la inversión en ERA-EERR.

Fuente: Elaboración propia



En el ANEXO 2 se presentan los aspectos relevantes relacionados con la formulación de los proyectos de electrificación en general.

4.3. Modelos de gestión en el país

Históricamente, ha existido el interés por parte del Estado de fomentar alternativas de suministro eléctrico utilizando energías renovables. Ya en 1982, con el fin de adoptar el desarrollo y uso de los recursos energéticos no convencionales se aprobó la Ley de Fomento de Energías no Convencionales. Con la promulgación de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico en 1996 se creó el Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal FERUM a través del cual se promovía la implementación de proyectos de desarrollo de electrificación en zonas de frontera, Amazonía y Galápagos.

En 2007 El Ministerio de Energía y Minas se dividió en dos ministerios: el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, y junto a ello se dictan nuevas políticas (Mandato 15), relacionadas con el financiamiento de los fondos FERUM, la eliminación del componente de inversión en la tarifa eléctrica, el cual es asumido por el Estado y posteriormente, el establecimiento de un plan de desarrollo, que en materia eléctrica, definía objetivos específicos relacionado con la cobertura del servicio eléctrico, según el PNBV 2009-2013.

Bajo estas perspectivas, se han dado diversas iniciativas, la mayor parte de ellas promovidas por el Estado con el apoyo de recursos exteriores, en programas como FERUM, PROMEC, EURO-SOLAR, entre otros.

El programa FERUM ha sido el principal impulsor de la electrificación rural, que han impactado en el porcentaje de cobertura rural a nivel nacional. Con recursos provenientes de este Fondo, las distribuidoras han implementado proyectos de electrificación en zonas aisladas de la Amazonía, siendo relevante el proyecto desarrollado por la CENTROSUR, el cual será tratado con detalle más adelante.

El “Proyecto de Modernización de los Sectores Eléctricos, de Telecomunicaciones y Servicios Rurales” (PROMEC), llevado a cabo por el



MEER en cooperación con el Banco Mundial, ha conseguido dotar de energía eléctrica a través de sistemas solares fotovoltaicos a viviendas de zonas rurales de difícil acceso en la provincia de Esmeraldas y Napo.

El “Programa Eurosolar” inició en el país en el 2006, mediante el cual se construyeron centros de información (Infocentros) para la dotación de energía eléctrica, telefonía e Internet a 91 comunidades, en los cuales, se han llevado a cabo procesos de socialización con los comités de gestión comunitaria.

Todas las intervenciones que se han realizado en electrificación, de una u otra manera identifican la necesidad de contar con un modelo de gestión que permita la sostenibilidad del proyecto en el futuro, lo que impacta en el éxito de los proyectos. Aspectos como la falta de capacitación de la comunidad local en el funcionamiento de los sistemas, los elevados costos que representan la operación y mantenimiento no contemplados en la formulación del proyecto, son identificados por Levitin (2011), como una de las causas principales para que estas iniciativas implementadas en la Amazonía ecuatoriana, hayan fracasado en su mayoría.

De igual manera, en el desarrollo del PROMEC se identificaron dificultades en su implementación, sobre todo en el posterior funcionamiento de los proyectos de sistemas solares fotovoltaicos en comunidades aisladas y resaltó la necesidad imperante de establecer un modelo de gestión adecuado así como mejoras institucionales para este tipo de proyectos. Asimismo, se determinó la relevancia de contar con organizaciones comunitarias fuertes para el desarrollo de proyectos de electrificación rural (Ten Palomares, 2013).

La problemática de la falta de un modelo de gestión ha sido identificada por el mismo MEER para quien los proyectos de ERA-EERR, “no han sido acompañados de la suficiente formación, capacitación y sensibilización de la población beneficiaria. La falta de empoderamiento de la población con estas soluciones y su no incorporación en el proceso de identificación de necesidades e instalación, ha limitado en gran medida su sostenibilidad”, para lo cual es necesario “definir una estrategia que permita la consolidación de



proyectos de energía renovable en zonas aisladas, a través de la sostenibilidad de dichos proyectos” (MEER, 2013).

Desde el punto de vista de las normativas, la Regulación No. CONELEC - 008/08 “Procedimientos para presentar, calificar y aprobar los proyectos FERUM” establece como requisito para la calificación de proyectos con generación no convencional, disponer de estudios de factibilidad, sostenibilidad y estudios ambientales. En este mismo sentido, el CONELEC (ahora ARCONEL), como uno de los requisitos para la calificación de proyectos de inversión, solicita adjuntar para cada uno de éstos, como parte de la documentación presentada, una memoria utilizando la Guía Metodológica de SENPLADES, la cual incluye como uno de sus componentes el estudio de un modelo de sostenibilidad del proyecto.

En definitiva, los diferentes estudios realizados permiten al autor concluir que, desde el punto de vista de las distribuidoras, existen aún importantes vacíos que dificultan el establecimiento de un modelo de sostenibilidad, cuyos aspectos relevantes se indican a continuación:

En el contexto institucional.

- Existe ausencia de regulación específica relacionada con la electrificación aislada con EERR.
- Se requiere la homologación de procedimientos y de los requisitos técnicos de los componentes (especialmente fotovoltaicos), que permitirá unificar criterios de dimensionamiento del sistema y garantizar la eficiencia y fiabilidad de los componentes del mismo.
- No ha existido la suficiente coordinación interinstitucional para determinar las necesidades de electricidad para el desarrollo de las comunidades.

En el contexto de la entidad ejecutora.

- Inconvenientes para conformar unidades específicas con el personal adecuado para desarrollar y operar estos sistemas. Esta situación afecta la ejecución oportuna de las actividades operativas.

- Dificultad para integrar a todos los actores relacionados con el proceso.
- Dificultad para realizar estudios específicos como: programas de socialización, valoración de costos reales del servicio, formulación de proyectos de acuerdo a guías en formatos SENPLADES, definición de procedimientos operación y mantenimiento.

De la comunidad beneficiaria.

- Dificultad para organizarse y en asumir nuevas responsabilidades.
- Incumplimiento en el pago del servicio recibido.

4.3.1. Nivel de cobertura.

Según el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEC en noviembre de 2010, el nivel de cobertura en el sector urbano tiene indicadores aceptables, sin embargo, la cobertura del servicio en el sector rural es baja, en especial en las provincias de la región oriental, tal como se evidencia en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Cobertura del servicio eléctrico en las provincias amazónicas

Tipo Área	Red de empresa eléctrica de servicio público	Panel Solar	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otra Fuente	No tiene Luz	Total Viviendas	% de Cobertura
PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO							
Tot	24.601	191	396	103	7.500	32.791	77,13%
U	14.645	20	134	21	2.026	16.846	87,97%
R	9.956	171	262	82	5.474	15.945	65,67%
PROVINCIA DE NAPO							
Tot	19.040	351	69	54	2.824	22.338	87,36%
U	12.112	8	23	38	800	12.981	93,84%
R	6.928	343	46	16	2.024	9.357	78,37%
PROVINCIA DE ORELLANA							
Tot	24.959	302	580	186	5.350	31.377	82,95%
U	15.884	10	186	81	1.379	17.540	92,14%
R	9.075	292	394	105	3.971	13.837	71,30%
PROVINCIA DE PASTAZA							
Tot	15.654	98	153	83	3.474	19.462	82,15%
U	10.627	14	11	26	568	11.246	94,95%
R	5.027	84	142	57	2.906	8.216	64,63%
PROVINCIA DE SUCUMBIOS							
Tot	35.929	424	435	181	5.813	42.782	86,41%
U	24.439	103	121	111	2.092	26.866	92,21%
R	11.490	321	314	70	3.721	15.916	76,62%
PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE							

Tot	18.406	15	52	103	2.409	20.985	88,52%
U	11.776	3	10	39	957	12.785	92,51%
R	6.630	12	42	64	1.452	8.200	82,29%
TOTAL REGIÓN AMAZÓNICA							
Tot	138.589	1.381	1.685	710	27.370	169.735	83,87%
U	89.483	158	485	316	7.822	98.264	92,04%
R	49.106	1.223	1.200	394	19.548	71.471	72,65%

Fuente: Censo INEC 2010, elaborado por el autor

Según los datos de este censo, en la región amazónica, 1.381 viviendas estuvieron abastecidas de energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos. El detalle por provincia se presenta en la tabla 4.2.

Tabla 4.2. Cobertura del servicio eléctrico mediante sistemas fotovoltaicos

PROVINCIA	Total	Urbano	Rural
Morona Santiago	191	20	171
Napo	351	8	343
Orellana	302	10	292
Pastaza	98	14	84
Sucumbios	424	103	321
Zamora Chinchipe	15	3	12
R. Amazónica	1.381	158	1.223

Fuente: Censo INEC 2010, elaborado por el autor

El resumen de la cobertura por provincia se presenta en la tabla 4.3. En la figura 4.2 se visualiza que, las provincias de Morona Santiago y Pastaza tienen los porcentajes de cobertura más bajos, con 65,67% y 64,63%, respectivamente.

Tabla 4.3. Resumen de cobertura por provincia

PROVINCIA	Total	Urbano	Rural
Morona Santiago	77,13%	87,97%	65,67%
Napo	87,36%	93,84%	78,37%
Orellana	82,95%	92,14%	71,30%
Pastaza	82,15%	94,95%	64,63%
Sucumbios	86,41%	92,21%	76,62%
Zamora Chinchipe	88,52%	92,51%	82,29%
R. Amazónica	83,87%	92,04%	72,65%

Fuente: Censo INEC 2010, elaborado por el autor

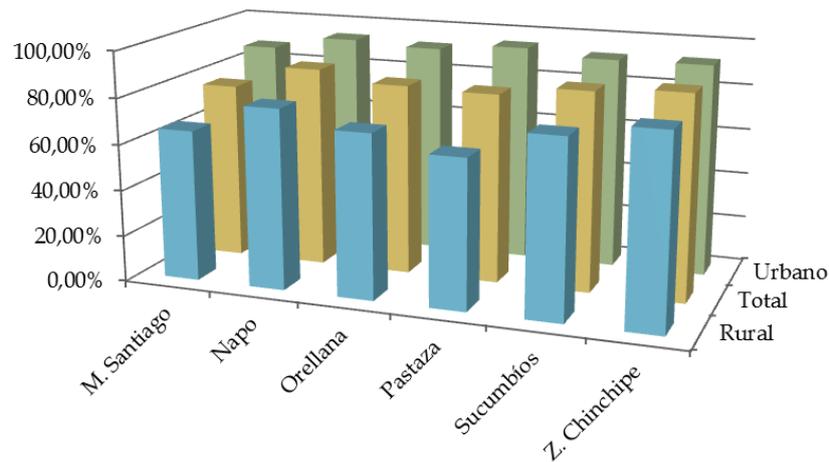


Figura 4.2. Cobertura de las provincias amazónicas

Fuente: Censo INEC 2010, elaborado por el autor

4.4. Modelo de gestión de proyectos de electrificación aislada en la CENTROSUR⁶

El área de concesión de la CENTROSUR involucra las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, siendo esta última la que menor cobertura del servicio rural presenta con un 77%, según los datos del Censo 2010.

A este bajo porcentaje de cobertura han contribuido factores como: la alta dispersión de los habitantes, las dificultades para el acceso debido a la falta de vías de comunicación, las barreras culturales, interés político poco claro de las autoridades de turno, entre otros.

Algunos hechos importantes analizados por el autor, contribuyeron para la que la CENTROSUR haya emprendido con este tipo de proyectos de electrificación, entre los más relevantes están:

- La Constitución de 2008, establece como un bien estratégico, público, al servicio eléctrico, de responsabilidad del Estado a través de la conformación de empresas públicas.

⁶ La información presentada en esta sección, están basados en estudios e informes realizados por la Dirección de Planificación de la CENTROSUR, en los cuales, el autor de esta tesis ha tenido participación activa.



- La Política 4.3 del Objetivo 4 del PNVB 2009 – 2013, fijaba una meta para el 2013 del 97% de cobertura eléctrica a nivel nacional.
- El Mandato 15, eliminaba el componente de inversiones de la tarifa, haciendo responsable al Estado financiar los recursos para la expansión de la infraestructura eléctrica, dentro del cual estaba incluido el programa FERUM.
- La Regulación No. CONELEC - 008/08 “Procedimientos para presentar, calificar y aprobar los proyectos FERUM”, cuyo numeral 4 establece los límites máximos de financiamiento en lo que respecta a los proyectos fotovoltaicos, destinados a prestar el servicio de energía a poblaciones ubicadas en sectores rurales y que por razones económicas deben ser alimentados con energías renovables.

Sobre la base de información levantada por el CONELEC, con recursos provenientes del FERUM 2008 y 2010, y el apoyo del MEER, se formulan proyectos concebidos en un programa de electrificación denominado Yantsa ii Etsari o Luz de Nuestro Sol.

El objetivo era proveer del servicio eléctrico en 12 comunidades y 226 beneficiarios ubicados en las parroquias: Sevilla de Oro del cantón Morona, Tuutinentsa del cantón Taisha, correspondientes al programa FERUM 2008 y 87 comunidades con 2.223 beneficiarios, del programa FERUM 2010.

4.4.1. Modelo del programa Yantsa ii Etsari.

El objetivo del programa es la electrificación mediante sistemas fotovoltaicos domiciliarios en las zonas aisladas de la provincia de Morona Santiago. Los beneficiarios son los habitantes de estas comunidades, básicamente usuarios residenciales, y eventualmente han sido incluidos, casas comunales, escuelas y centros de salud. El financiamiento proviene de los recursos del Estado, siendo responsabilidad de la CENTROSUR la formulación, ejecución y operación de los proyectos.

El CONELEC autorizó la aplicación de un modelo de contrato de servicio, adecuado específicamente para este fin, que contempla aspectos particulares



como la propiedad de los equipos que la CENTROSUR entrega para uso del cliente, la estimación del consumo promedio, el período de facturación-recaudación, las obligaciones de las partes, las limitaciones del sistema, las sanciones e infracciones; y exceptuando los aspectos relacionados con la calidad del suministro (Regulación No. CONELEC 004/01).

Los beneficiarios de este esquema de electrificación son considerados como un cliente de la CENTROSUR e incluidos dentro del catastro de clientes, aplicándose el pliego tarifario definido por el CONELEC, esto es, el cargo por energía y comercialización; se exceptúa el alumbrado público, el cual no está contemplado en el suministro.

La participación de la comunidad está presente casi todas etapas: levantamiento de información de nuevos usuarios, difusión, socialización, logística en el transporte y montaje de los sistemas, operación y mantenimiento, y recopilación de equipos obsoletos para disposición final. Para esto es necesario que la comunidad conforme los Comités de Electrificación, cuya normativa de funcionamiento establece las principales obligaciones de los diferentes actores de la comunidad.

La CENTROSUR, se ha obligado a instalar a su costo, tanto los sistemas fotovoltaicos (paneles, regulador, inversor, y batería), así como las instalaciones internas que constan de: 3 puntos de luz, un tomacorriente en corriente continua y uno en alterna, y el cableado correspondiente. De igual manera, se ha comprometido a mantener un stock de repuestos, dar el mayor mantenimiento, entregar los comprobantes de facturación y brindar el servicio a nuevos clientes.

El esquema implementado por la CENTROSUR ha permitido hasta ahora implementar cerca de 3.000 sistemas fotovoltaicos, cuyos principales componentes o etapas se describen en las secciones subsiguientes.

4.4.2. Asesorías para capacitación de personal y soporte en la elaboración de documentos.



Dado que, la CENTROSUR no contaba con experiencia en la implementación de estos proyectos, contrata los servicios de consultoría para la capacitación tanto del personal, como de potenciales contratistas para el montaje de estos sistemas. La consultoría contribuyó a definir el circuito típico y las características de los elementos, en función de los requerimientos de la demanda y de las condiciones geográficas de operación; adicionalmente los procesos de socialización, difusión y organización de las comunidades. En resumen, la consultoría contribuyó a:

- Definir los procedimientos de socialización y difusión del proyecto,
- Características técnicas de los equipos,
- Esquemas de socialización,
- Modelo de organización de las comunidades,
- Responsabilidades de la CENTROSUR y de la Comunidad.

4.4.3. Conformación de la Unidad de Energías Renovables UER.

Para enfrentar estos proyectos, la CENTROSUR conforma, dentro de la Dirección de Morona Santiago, la Unidad de Energías Renovables UER, a quien se responsabiliza de manera directa la ejecución del proyecto.

Esta unidad está conformada actualmente por: dos ingenieros y dos auxiliares de ingeniería, y es la encargada de: realizar la formulación de nuevos proyectos, la previsión para adquisición de materiales, las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos, la recaudación y gestión de cartera en coordinación con los Comités de Electrificación.

4.4.4. Difusión y Socialización del Proyecto.

La promoción y difusión del proyecto fotovoltaico emprendido por la CENTROSUR ha sido realizada mediante difusión indirecta, utilizando cuñas radiales, afiches, trípticos; y mediante difusión directa, mediante visitas directas a las comunidades y utilizando leguaje Shuar para la comunicación.



La socialización se ha realizado con la participación directa de los involucrados en eventos como:

- Reuniones con líderes comunitarios en visitas previas.
- Reuniones durante la instalación de sistemas fotovoltaicos, mediante un Comunicador Social Shuar.
- Se ha reproducido en la ciudad de Macas una vivienda típica en la cual se ha instalado en un sistema fotovoltaico que alimenta a un circuito de iluminación y a un tomacorriente para corriente alterna.
- Se han realizado presentaciones en stands y ferias, en las cuales se han dado conocer las actividades que la empresa lleva a cabo para prestar el servicio de electricidad en las comunidades alejadas de la red eléctrica convencional.

Los objetivos perseguidos con la socialización han sido:

- Dar a conocer el objetivo del proyecto.
- Capacitar en el funcionamiento, cuidado y mantenimiento de los equipos.
- Conformar los Comités de Electrificación.
- Explicar las obligaciones y derechos contemplados en el contrato del suministro.
- Explicar sobre la propiedad de los equipos.

4.4.5. Conformación de Comités de Electrificación.

Para la conformación de los Comités de Electrificación, ha sido necesario conocer la organización de cada uno de las comunidades que generalmente, la autoridad máxima es el Síndico de la comunidad. Para el proyecto de electrificación, se ha organizado a las comunidades con una estructura, representación y objetivos propios y participativa en todas las etapas del proyecto. Con este fin, en cada comunidad, se han conformado Comités de Electrificación, siendo sus representantes el nexo entre comunidad y empresa, lo que ha facilitado el contacto permanente con la CENTROSUR.

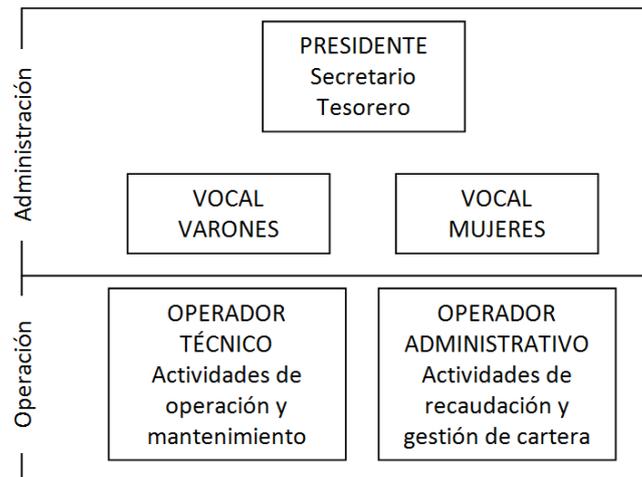


Figura 4.3. Esquema de conformación de comités de electrificación.

Las responsabilidades y obligaciones de la comunidad, que es parte integrante de esta estructura, así como de sus miembros, se encuentran establecidas en un Reglamento elaborado para el efecto, de cuyo cumplimiento es responsable el Comité.

Los aspectos relevantes de este Reglamento hacen referencia a la colaboración que la comunidad debe ofrecer en todas las actividades del proyecto, como: recopilación de información, ubicación de beneficiarios, logística, en la etapa inicial; traslado de equipos, bodegaje, apoyo logístico y mano de obra no calificada, en la implementación; mantenimiento menor y actividades de recaudación de valores por concepto del servicio eléctrico, durante la etapa de operación.

Adicionalmente a este reglamento, se estableció un instructivo de las actividades del operador técnico y operador administrativo. Todas estas actividades asignadas a la comunidad son necesarias para lograr un empoderamiento efectivo del proyecto

4.4.6. Dimensionamiento y diseño del sistema y estudios complementarios.

Diseño de los sistemas fotovoltaicos



Un aspecto clave tomado en cuenta en el diseño y dimensionamiento del sistema de generación ha sido la determinación de la demanda que se desea satisfacer. La alternativa de contar con un acceso ilimitado a la demanda, siempre ha sido la alternativa perfecta, sin embargo, involucra otros aspectos que merman estas expectativas como por ejemplo la incorporación al sistema interconectado y los costos de esta implementación, la incidencia en medio ambiente, el impacto socioeconómico, entre otros.

En base a un conocimiento general de la sociedad Shuar, la determinación de la demanda ha estado en función de las necesidades identificadas como por ejemplo: la iluminación del hogar, contar con un tomacorriente que permita la conexión de un artefacto eléctrico y que, eventualmente, permita realizar alguna labor productiva menor.

Otros factores que han sido considerados en el dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos son:

- Niveles de radiación solar, para lo cual se ha tomado como referencia el Atlas Solar del Ecuador con fines de generación eléctrica elaborado por el CONELEC.
- Autonomía del sistema fotovoltaico, que consiste en el número de días que el sistema fotovoltaico será capaz de suministrar energía, con un nivel de radiación mínima, para la carga de diseño.
- Eficiencia de los equipos, tanto del panel solar, como de los otros equipos: regulador, inversor.
- Nivel de voltaje de servicio, para iluminación se realiza en corriente continua (12 voltios), existiendo un inversor para equipos convencionales a corriente alterna y 110V.
- Otros aspectos tomados en cuenta tienen relación con diversos factores como facilidad de transporte, condiciones geográficas de la zona de operación, tiempo de almacenamiento de equipos, materiales para repuestos, normativa técnica, etc.

Se ha definido el esquema básico para un hogar típico, con los siguientes artefactos: 3 focos en cc, 1 radio, 1 artefacto menor como computador portátil,



DVD o TV; y 1 elemento no determinado. En función de este requerimiento, se ha determinado el consumo básico por usuario. (Tabla 4.4). Las Horas por día han sido establecidas de estudios realizados por la UER en base a estudios de consultorías realizados para CENTROSUR.

Tabla 4.4. Consumo básico por usuario beneficiario de los SFV.

Artefacto	Cantidad	Potencia [W]	Horas por día [h]	Total [W-h]
Luminaria – Foco ahorrador	2	15	5	150
Luminaria – Foco ahorrador	1	15	12	180
Radio	1	20	6	120
Artefacto en CA (computador portátil, DVD-TV)	1	100	1	100
Otros Artefactos	1	15	4	60
Consumo diario por cliente [Wh-día]				610
Consumo mensual por cliente [Wh-mes]				18.554
Consumo mensual por cliente ajustado para la facturación [kWh-mes]				19

Determinación del esquema básico

Como resultado de este análisis, se ha definido el sistema fotovoltaico contiene los siguientes elementos:

Tabla 4.5. Características técnicas de los SFV

Elemento	Característica
Generador fotovoltaico	2X75W
Mástil y estructura de soporte	1 U
Regulador de carga	20 A
Inversor de corriente	300 W
Batería solar	150 Ah
Luminaria	3x15W
Instalaciones interiores	

El diseño del sistema se indica a continuación:

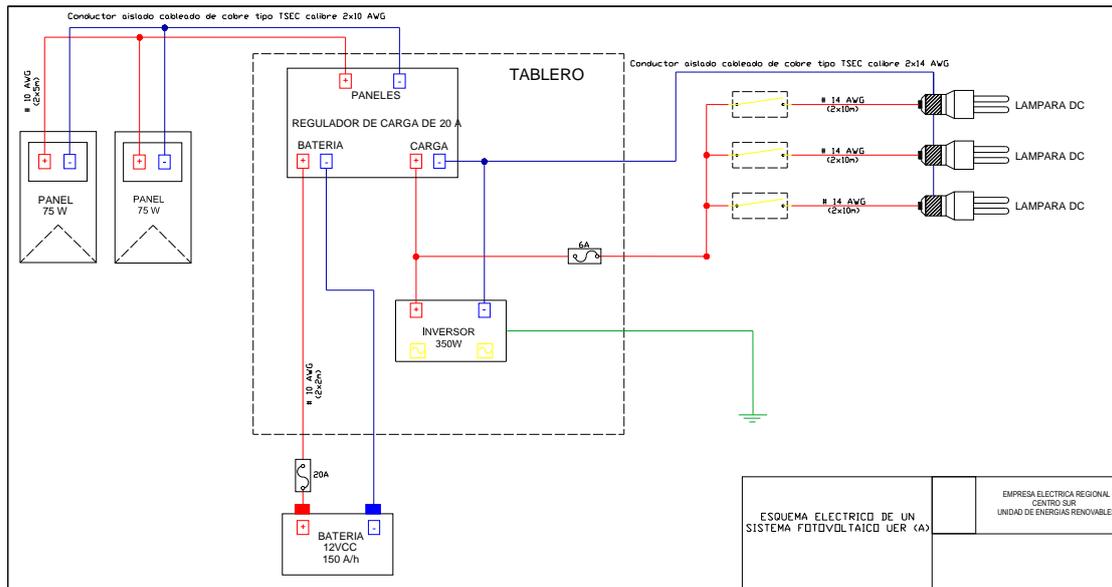


Figura 4.4. Diagrama del circuito básico de los SFV.

Si bien este enfoque está definido para un usuario típico, y hasta el momento no está contemplada la posibilidad de incrementar la capacidad por usuario, sin embargo, han existido situaciones en que se ha requerido una mayor capacidad para suministrar el servicio eléctrico a escuelas y centros de salud; en cuyo caso se ha optado por implementar módulos adicionales, similares al esquema básico descrito.

4.4.7. Otros estudios realizados.

Ingresos por venta de energía

Los beneficiarios del servicio a través de estos sistemas son considerados como un cliente normal dentro del proceso de facturación de la CENTROSUR, y por lo tanto, regulado según el pliego tarifario vigente y sometido a los cargos y subsidios existentes. Sin embargo, tiene ciertas particularidades como, por ejemplo, el consumo y las tasas asociadas, en las que no se contempla el alumbrado público, la contribución a bomberos y otras contribuciones a los que están sometidos el resto de usuarios. Dentro del sistema comercial, estos clientes están clasificados como Residencial Fotovoltaico – RFV.

Reposición de equipos

Si bien aún no se ha ejecutado esta actividad, el criterio para la reposición de equipos, contempla la sustitución masiva de elementos luego de que han cumplido su vida útil, previsto por el fabricante. En la tabla siguiente se presenta un desglose de vidas útiles por elemento.

Tabla 4.6. Vida útil de los SFV

Elemento	Vida útil [años]
Generador FV 2X75W	20
Mástil y estructura de soporte	10
Regulador de carga	8
Inversor de corriente	4
Batería solar	5
Luminaria	3

Según la normativa vigente, el financiamiento de la sustitución de los elementos deberá realizarse como parte de costos de calidad, denominado: reposición de elementos. Los estudios deberán contemplar la justificación respectiva y presentarse ante el CONELEC para su aprobación como parte del estudio de costos del año inmediato siguiente.

Valoración de gastos evitados

Se han identificado aquellos elementos que han sido reemplazados luego de que se han puesto en operación los Sistemas Fotovoltaicos (SFV), tales como: mecheros (uso de combustible), velas o linternas a pilas, que han sido reemplazadas por focos, además, las pilas que antes se utilizaban en equipos de radio se han reemplazado por un tomacorriente. Esta valoración se indica en la tabla 4.7.

Tabla 4.7. Valoración de gastos evitados

Insumo	Cantidad	Precio Unitario [\$]	Gasto total [\$]	Observaciones
Velas	12	0,20	2,40	3 velas por semana
Combustible	1	1,50	1,50	1 galón al mes
Pilas	4	1,50	6,00	Pilas grandes (tipo D)



Gasto total por mes	9,90	
---------------------	------	--

No se han incluido aquellos parámetros que por su naturaleza, son difíciles de cuantificar, y que están relacionados con la mejora en la calidad de vida de los beneficiarios, como salud y seguridad (se evita la manipulación de combustibles, se reduce el riesgo de accidentes personales). Otros parámetros identificados y no valorados son:

- Tiempo de traslado para abastecimiento.
- Acceso a la información, tecnología y educación.
- Incremento en el tiempo útil para realizar otras actividades.
- No emisión de CO₂ a la atmósfera (si la otra alternativa fuese la generación térmica).

4.4.8. Adquisición de equipos materiales y servicios.

La adquisición de los sistemas fotovoltaicos se ha realizado mediante procesos establecidos en el portal de compras públicas. Los montos referenciales han sido tomados de los valores dados en la Regulación No. CONELEC 008/08, Procedimientos para Presentar, Calificar y Aprobar los Proyectos FERUM, en el cual se establece como monto máximo para el usuario tipo I es de \$3.200 (que incluye equipos, instalación y socialización).

Otros servicios contratados constan la provisión de mano de obra, de material menor para instalaciones, y las actividades de socialización de los proyectos.

Equipos:

- Primera etapa: Adquisición de 300 Sistemas Fotovoltaicos.
- Proceso en el Portal de Compras Públicas: Licitación.
- Segunda etapa: Adquisición de 2.222 Sistemas Fotovoltaicos.
- Proceso en el Portal de Compras Públicas: Subasta Inversa.

Previo a la recepción, se ha seguido un estricto cumplimiento de la documentación solicitada y cumplimiento de normas técnicas. Adicionalmente se ha desarrollado un proceso de recepción, mediante el cual se verifica la



adecuada operación de los elementos antes de trasladarlos al lugar de instalación.

Mano de obra

- Primera etapa: Montaje de 300 Sistemas Fotovoltaicos.
- Proceso en el Portal de Compras Públicas: Menor Cuantía.
- Segunda etapa: Montaje de 2.222 Sistemas Fotovoltaicos.
- Proceso en el Portal de Compras Públicas: Menor Cuantía.

Operación y Mantenimiento

Esta actividad es realizada por la Unidad de Energías Renovables. Se han previsto visitas trimestrales a las comunidades, que contemplan dos actividades principales: una reunión con el Comité de Electrificación y una reunión ampliada para conocer las novedades de la comunidad.

En la reunión con el Comité de Electrificación se analizan los aspectos técnicos como: funcionamiento de los equipos, reposición, registro de novedades; y aspectos comerciales como: entrega de facturas, recaudación, reclamos, etc.

Convenios suscritos

- Convenio 13045, con CONELEC, FICSH y CENTROSUR. Daba el inicio de estudios y visitas a las comunidades que serían beneficiadas.
- Convenio 14507 con la Junta Parroquial de Tuutinentsa para la colaboración y participación en el transporte de los Sistemas Fotovoltaicos
- Convenio 14588 con el Municipio de Taisha, la Federación Interprovincial de Centros Shuar (FICSH) y CENTROSUR para la colaboración y participación en el transporte de los Sistemas Fotovoltaicos.

4.5. Factores que inciden en la sostenibilidad

4.5.1. Orientación hacia la sostenibilidad.



Se ha indicado que, los proyectos son sostenibles cuando tienen el enfoque de desarrollo basado en tres dimensiones: social, ambiental y económico, y que dependiendo del ámbito de aplicación de los proyectos, puede desagregarse en cinco ámbitos: Ambiental, Económico, Social, Territorial, Político (Capítulo 3).

El enfoque de los proyectos de electrificación rural aislada mediante energías renovables, ERA-EERR, si bien está centrado en la comunidad y la parroquia en donde se ejecuta, éste incide en los indicadores de desarrollo global, debido a que, la energía es el eje central para mejorar el bienestar social y económico, además promueve el desarrollo comercial e industrial; y para las comunidades servidas, es un factor clave para mejorar los niveles de pobreza, e incrementar calidad de vida.

Las dimensiones de la sostenibilidad están presentes en la electrificación rural y merecen que se les preste la debida importancia, situación que incidirá positivamente en la sostenibilidad de estos proyectos.

Adicionalmente, el PNVB establece los lineamientos de desarrollo a nivel de país e identifica diferentes ejes de desarrollo y la relación entre los mismos, así como la relación entre Estado, Instituciones y Sociedad.

4.5.2. Identificación de los factores de sostenibilidad asociados a la realidad de la electrificación rural aislada con energías renovables.

Tomando como referencia el marco metodológico planteado en el Capítulo 3, la literatura contempla la atención de diferentes factores que inciden en la sostenibilidad. En este numeral, se plantea incluir factores específicos asociados a la electrificación rural en comunidades aisladas, utilizando energías renovables, basado en la experiencia que la CENTROSUR ha tenido en la gestión de los sistemas fotovoltaicos para la electrificación rural, analizado con detalle en el numeral anterior.

Tabla 4.8. Factores de sostenibilidad asociados a la ERA-EERR

FACTOR DE SOSTENIBILIDAD	PROPUESTA	DOCUMENTO DE REFERENCIA
Factores relacionados con el entorno de la intervención		
Visión estratégica – alineación con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo – articulación interinstitucional	Formulación de un plan estratégico	Analizado en el capítulo 5
Normativa relacionada – Homologación	Identificación de normativa específica	Incluido en el análisis
Impacto ambiental del proyecto	Propuesta de normativa de impacto ambiental	Propuesta para Sistemas Fotovoltaicos ANEXO 3
Factores relacionados con los actores de la intervención		
Estructura interna de las distribuidoras	Propuesta de organigrama	Incluido en el análisis, capítulo 5
Coordinación entre actores (partes interesadas)	Relación entre actores	Analizado en el capítulo 5
Factores relacionados con la población beneficiaria		
Organización participativa de las Comunidades	Propuesta de organización	Incluido en el análisis
Factores relacionados con el diseño de la intervención		
Conocimiento de la zona de impacto	Identificación de aspectos relevantes	Incluido en el análisis
Dimensionamiento de la infraestructura y tecnología	Metodología de evaluación	Incluido en el análisis
Determinación de los costos del servicio	Evaluación de costos	Modelo propuesto por ARCONEL para las distribuidoras
Definición de indicadores de seguimiento	Propuesta de indicadores	Analizado en el capítulo 5

Fuente: Adaptado de Varela y Santomé (2005)

4.5.3. Visión estratégica – alienación con los objetivos del plan nacional de desarrollo.



Quizá este sea uno de los aspectos más relevantes a tener en cuenta. La visión determina lo que se espera del proyecto en el futuro. Es posible determinar en objetivos estratégicos relacionados con esta visión y dependientes entre sí en una relación causa - efecto. Permite trazar el camino para llegar a ese objetivo final e identificar medidas para evaluar el grado de avance.

Tanto la formulación como la operación y mantenimiento de estos proyectos de electrificación (salvo excepciones contempladas en la LOSPEE), son de responsabilidad de las empresas distribuidoras. La visión del proyecto debe estar alienada a la visión de la distribuidora en su planeación estratégica, y esta visión, a su vez alineada con la visión de la entidad rectora (MEER) y así hasta llegar a los objetivos que establece del plan nacional de desarrollo, definidos en el PNBV.

A nivel macro, el objetivo de incrementar la cobertura eléctrica está enfocado hacia el desarrollo, en el cual, este suministro es uno de los medios que permitirá su consecución. Sin embargo, para que sea efectivo, deben considerarse parámetros de eficiencia y el entorno ambiental (PNBV 2013-2017).

Conviene que este servicio esté disponible, tanto ahora como en el futuro, bajo una mejora continua de los procesos que lo involucran. Bajo estas consideraciones, se debe plantear una visión de largo plazo y trazar el camino para lograrlo. Estos aspectos se analizan con detalle en el Capítulo 5.

4.5.4. Normativa relacionada.

Se ha analizado el contexto legal que determina el marco de referencia dentro de lo cual se desarrollan los proyectos de electrificación aislada con energías renovables, la cual se indica en la tabla 4.9. Sobre la base de este marco, el autor ha identificado aquellos aspectos que deberían ser complementados en las normas para que sean aplicables a la ERA-EERR.



Tabla 4.9. Normativa específica relacionada con ERA-EERR

Norma	Objetivo	Vigente desde	Observaciones en la aplicación a la ERA-EERR
CONCEPCIÓN Y FORMULACIÓN			
Constitución de la República del Ecuador		2008	Establece los derechos de la naturaleza. Define al servicio eléctrico como un servicio público y estratégico, de responsabilidad del Estado, quien lo ejecutará a través de las instituciones públicas.
Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV)	Establece las políticas del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2017 – define los objetivos y metas para este período	2013	Define la meta de la cobertura para el año horizonte. Debería incluir el impacto esperado por la implementación de los proyectos de ERA-EERR.
Ley Orgánica de Defensa del Consumidor	Establece los derechos de los consumidores	2000	Los aspectos de medición, facturación, interrupciones y atención al cliente, tienen el enfoque hacia un cliente servido desde la red. Debería ser más flexible para aquellos relacionados con la ERA-EERR
Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica	Establece las responsabilidades de los principales actores del sector eléctrico.	2015	Consta como un objetivo de la Ley la electrificación rural. Garantiza el incremento progresivo de la cobertura en zonas aisladas. Garantiza el financiamiento de programas enfocados a ERA-EERR. Se deberán definir la reglamentación asociada
OPERACIÓN			
CODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE TARIFAS.	Establece las normas y los procedimientos que se emplearán para fijar la estructura, cálculo y reajuste de las tarifas aplicables al consumidor final y el pago por el uso de los sistemas de transmisión y distribución.	2002	Debería incorporar una definición particular para los clientes servidos con ERA-EERR. Debe incorporar una metodología para determinar los costos del servicio asociados a la ERA-EERR
Regulación No. CONELEC 004/01. Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución	Establecer los niveles de calidad de la prestación del servicio eléctrico de distribución y los procedimientos de evaluación a ser observados por parte de las Empresas Distribuidoras.	2001	Esta regulación no es aplicable. Debe existir una específica para los proyectos de ERA-EERR
REGULACIÓN No. CONELEC - 008/08 Procedimientos para presentar, calificar y aprobar los proyectos	Establecer el procedimiento que permita al CONELEC, preasignar recursos, calificar y aprobar los proyectos que presenten las empresas eléctricas que prestan el servicio de distribución y comercialización, que	2008	Debería modificarse para incluir a incluir a otros tipos de usuario, como por ejemplo el servicio a entidades educativas, centros de salud



FERUM	serán financiados por el Fondo de Electrificación Rural y Urbano - Marginal, FERUM; así también como la elaboración del programa anual.		
REGULACIÓN No. CONELEC – 007/11 Modelo de contrato para la prestación del suministro de servicio público de energía eléctrica a los consumidores	Establecer el modelo de contrato para la prestación del suministro de servicio público de energía eléctrica a ser suscrito entre las empresas distribuidoras y los consumidores regulados	2011	Aplicable
RESOLUCIÓN NO. 007/10 Pliego tarifario para empresas eléctricas	Referente a la definición de categorías y grupos de tarifas las características de cada uno de ellos	2010	Debería incorporar una definición particular para clientes servidos por ERA-EERR. Debería definirse una categoría específica para clientes servidos por ERA-EERR.

Fuente: Elaboración propia

4.5.5. Impacto ambiental.

Este aspecto es transversal a todas las etapas del proceso de electrificación. Dependiendo de la tecnología, el análisis de impacto ambiental será más o menos complejo. Para cada etapa del proyecto, es necesario definir procesos que permitan tomar medidas para reducir la posible afeción en el ambiente, y que debería incluir la disposición final de equipos y materiales obsoletos. En el ANEXO 3 se presenta una propuesta de los principales aspectos que deberán ser tomados en cuenta en la electrificación rural con sistemas fotovoltaicos, la cual podría ampliarse para la electrificación mediante energías renovables.

4.5.6. Estructura interna de las distribuidoras.

Desde una óptica global de la sostenibilidad, en capítulo 3 se planteó que, la capacidad de gestión de la institución depende del entorno en el cual se encuentre inmerso (contexto institucional, socio político, económico y ambiental), el cual habilita o limita su capacidad de actuación, marco bajo el cual las empresas definen su estrategia para lograr sus objetivos.

Aplicado al tema de estudio, este marco institucional define al servicio eléctrico como un bien estratégico, de responsabilidad del Estado, y una tarifa única a nivel nacional, aspectos que son positivos desde la perspectiva del usuario. Sin

embargo, para las distribuidoras, situaciones tales como la dependencia del PGE para la inversión, el déficit tarifario, son aspectos que limitan la capacidad de actuación.

La estructura interna analizada en este punto, se refiere a la capacidad que debe tener la institución para enfrentar el proyecto en todas sus etapas: formulación, construcción, operación y mantenimiento. En el caso de las distribuidoras, las estructuras organizacionales son similares entre sí, en la cual se destaca el proceso o cadena de valor del servicio que presta: planificación, construcción, operación y mantenimiento, comercialización y los procesos administrativos y de gestión ambiental que son transversales.

Dependiendo de la tecnología utilizada para la ERA-EERR, dentro del proceso de construcción, se incorporarán sub-etapas adicionales a las que comprende al servicio mediante la red convencional: la etapa de generación y en ciertos casos, las instalaciones interiores. Adicionalmente para la electrificación rural aislada, se debe incluir una etapa fundamental para la sostenibilidad: la socialización (relacionado con la responsabilidad social, la cual es una actividad que debe ser transversal a todo el proceso de la prestación del servicio).

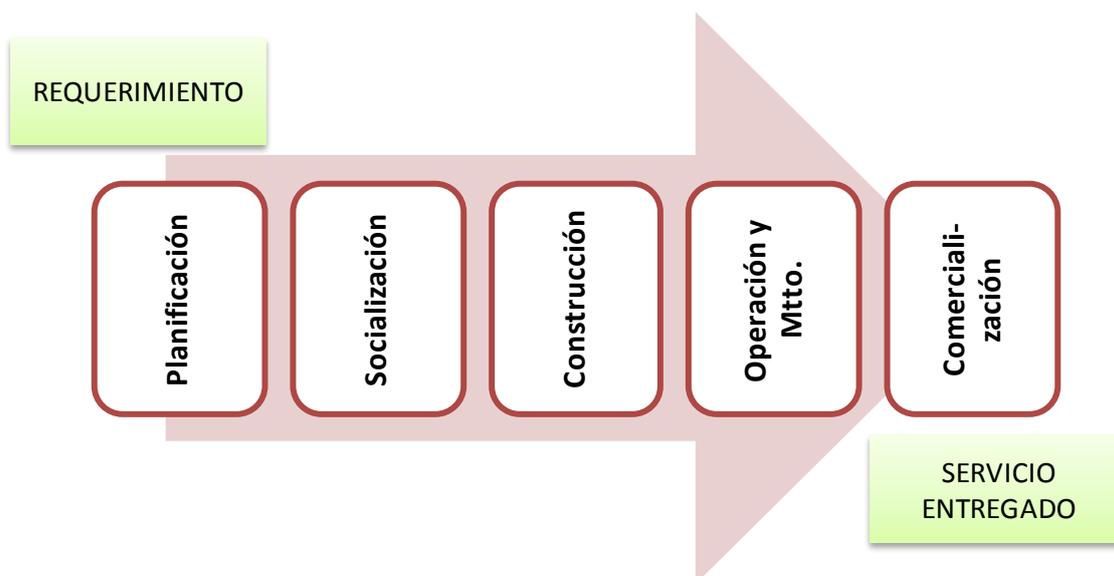


Figura 4.5. Etapas del proceso de electrificación mediante SFV

Fuente: Elaboración propia



Con estas particularidades, y la relevancia del proceso de socialización asociada al grado de participación de los beneficiarios (eje de la sostenibilidad), es recomendable que exista dentro de las distribuidoras, una estructura independiente que se encargue de todas estas actividades.

En el caso de la CENTROSUR, la gestión de los proyectos de electrificación con sistemas fotovoltaicos está encargada a la Unidad de Energías Renovables, incorporada a una de las direcciones operativas de la Empresa (cuyo modelo se explicó anteriormente).

A las características especiales de estos procesos, se incorporan los relacionados con el tema de talento humano, referente a la formación particular del personal de esta unidad, que incluye: conocimientos especializados en generación eléctrica a pequeña escala para sistemas aislados; y sociólogo o comunicador social que en lo posible sea un profesional nativo de zona de la intervención.

En zonas en las cuales el número de usuarios atendidos por proyectos de ERA-EERR es bajo, es posible que esta actividad esté siendo parte de las actividades del personal que se encuentra dedicado a sistemas eléctricos interconectados. Sin embargo, cuando el número de usuarios es importante, será necesario disponer de personal exclusivo para atender a estos sistemas, inclusive siendo necesaria la creación de unidades con este fin específico.

En la siguiente figura se plantea un esquema de organización de una unidad dedicada exclusivamente a proyectos de ERA-EERR, definida en función de las principales actividades del proceso de electrificación.

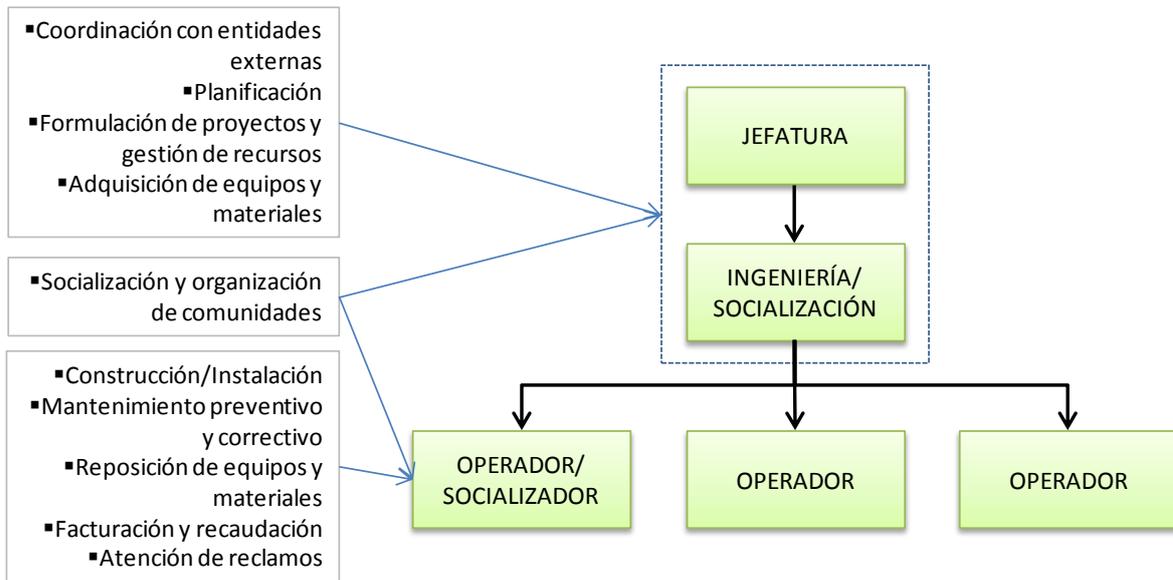


Figura 4.6. Estructura organizacional de un departamento para gestión de proyectos ERA-EERR.

Fuente: Elaboración propia

4.5.7. Coordinación entre actores (entidades).

Siendo el suministro eléctrico la infraestructura básica y necesaria para el desarrollo, es de esperar que las diferentes entidades de gobierno, estén interesadas en la expansión de esta infraestructura. Así se identifican a las entidades que prestan los servicios básicos de salud, educación, vivienda. Por otro lado, están los Gobiernos Autónomos Descentralizados, dentro de quienes recae la responsabilidad de la organización territorial y formulación de proyectos de desarrollo, quienes demandan la disponibilidad de los servicios básicos, entre ellos la electricidad.

Para el habitante de las zonas aisladas no está claro a quién debe acudir para solicitar el acceso a este servicio, pues en el pasado, diferentes organizaciones públicas, privadas, políticas, etc., han ofertado este servicio. La Constitución establece que será el Estado a través de sus empresas públicas constituidas para este fin, quienes prestarán este servicio (Arts. 213, 214, 2015), pudiendo delegar de forma excepcional a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de estas actividades (Art. 316).

El desarrollo de la electrificación rural es uno de los objetivos específicos de la nueva Ley (Art. 2). Según la LOSPEE, el MEER es el órgano rector y planificador del sector eléctrico a quien le corresponde entre otras cosas, definir y aplicar las políticas, la identificación y seguimiento de proyectos, la promoción y ejecución de planes y programas de energías renovables.

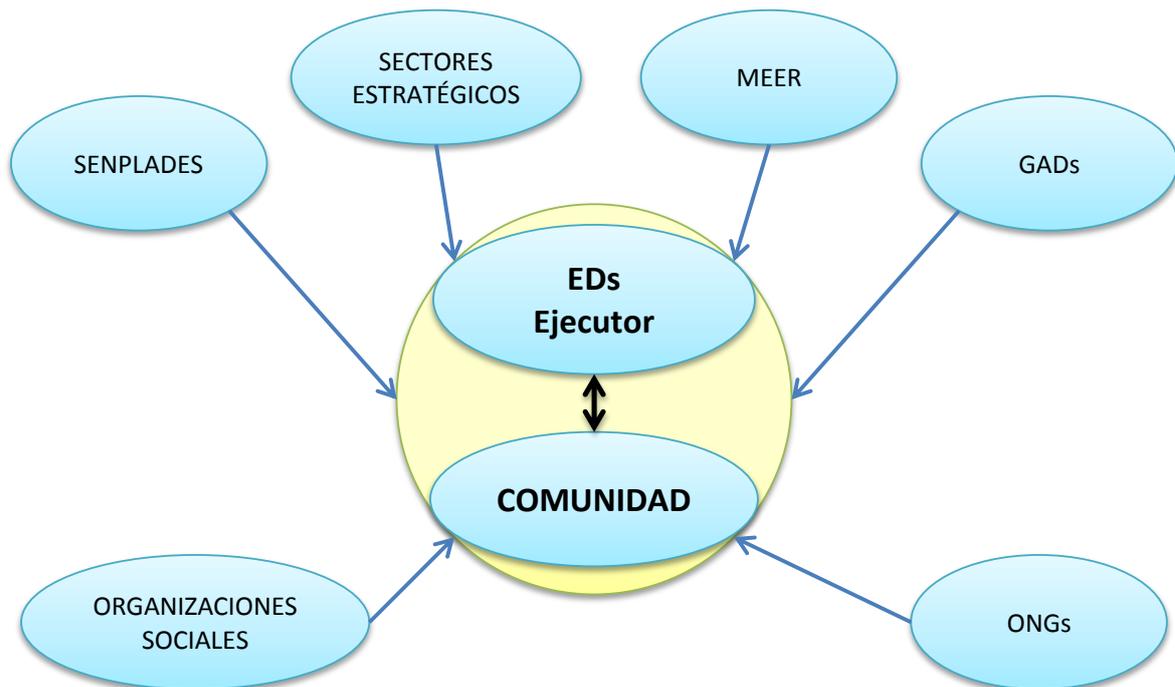


Figura 4.7. Diagrama de coordinación entre actores.

Fuente: Elaboración propia

4.5.8. Organización de las Comunidades

Este aspecto tiene relación con dos factores: el primero relacionado con cómo se encuentran agrupadas las comunidades, ya sea en sus diferentes organizaciones, así como internamente, dentro de cada comunidad. El segundo aspecto se relaciona con cómo sería deseable que esta organización se adecue para complementar las labores que deben realizar las distribuidoras y que esta cooperación sea efectiva.

En lo que hace referencia al primer aspecto, en el oriente ecuatoriano, hay un sinnúmero de organizaciones, agrupadas en la Confederación de las



Nacionalidades Indígenas de la Amazonía Ecuatoriana (CONFENIAE, 2014), ahora Gobierno de las Naciones Originarias de la Amazonía Ecuatoriana – GONOAIE, entre las más relevantes se cita en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial de Morona Santiago (GAD Morona Santiago, 2011).

Es importante tener un conocimiento básico sobre estas organizaciones, pues, se debe evitar interferir en su autonomía y gobernabilidad tal que afecten las decisiones al interior de las comunidades (Ayuyi y Yankur, 2014) .

Se propone que el primer contacto con las comunidades debe ser realizado con el líder de la misma, además, es con éste con quien se deberá socializar el proyecto.

Sobre la base del conocimiento organizativo de las comunidades, es necesario estructurar un comité de electrificación, siendo recomendable que quienes lo vayan a presidir sean nuevos integrantes de la comunidad, que en conocimiento de los líderes, estén al frente del comité.

4.5.9. Realidad de la zona de impacto

El conocimiento de la realidad de las comunidades juega un papel importante en el éxito de los proyectos. Conocer su organización, su cultura, los aspectos socioculturales, el nivel de educación, contribuye a definir los requerimientos energéticos, y a diseñar acciones para formular un esquema organizativo encaminado a definir el grado de participación de la comunidad en la implementación y operación de los proyectos.

Para el análisis de este tema, el punto de partida lo constituye la información que diferentes entidades han levantado sobre la realidad de los pueblos de la Amazonía. El Censo de Población y Vivienda 2010 y el nivel de cobertura del servicio eléctrico, es un referente y en base a lo cual se han desarrollado estudios posteriores (INEC, 2011). Otras fuentes de información más específicas sobre las parroquias lo constituyen los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de los diferentes gobiernos autónomos. Lucero y Moreno (2010), presentan un estudio detallado de la cultura Shuar en los



ámbitos de su realidad histórica, medio ambiente, aspectos sociales y las relaciones de género dentro de esta cultura.

4.5.10. Dimensionamiento de la infraestructura y tecnología

Las necesidades básicas que serán atendidas por el proyecto están en función del recurso primario renovable existente en la zona de incidencia. La información necesaria para el dimensionamiento del sistema, debe ser levantada en el lugar del emplazamiento del proyecto. Entre los recursos energéticos primarios se encuentran: solar, hidráulico, eólico, biomasa. Nuevamente se plantea como punto de partida para identificar los recursos disponibles en la zona de influencia el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de los diferentes gobiernos autónomos, en el cual se describe, de forma general, los recursos energéticos disponibles a nivel parroquial o cantonal.

Otra fuente de información es el portal web del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, en el cual se encuentra información referente a la radiación solar, la velocidad media del viento, pluviosidad, entre otros parámetros. En lo que respecta a la radiación solar, el CONELEC (ahora ARCONEL), ha publicado el mapa de radiación solar a nivel nacional (CONELEC 2008), documento de base para determinar la capacidad existente de este recurso en la zona de impacto.

Para un estudio detallado, se requerirá el levantamiento de información en sitio. Dependiendo del recurso primario existente, será posible atender, en mayor o menor grado, la demanda eléctrica de los usuarios. Por ejemplo, si se utiliza como recurso primario la energía del sol, la demanda de los clientes residenciales estaría limitada a la capacidad instalada en el panel y la batería (por ejemplo, 150W-pico y 19kWh-mes, en el caso de la CENTROSUR).

Otro aspecto importante es la tecnología que será utilizada tanto para la generación eléctrica, como para el aprovechamiento y distribución a nivel de usuario final. El tipo de generación y de tecnología determinará la necesidad de transportar la energía producida hasta el lugar del consumo, como en el caso



de la generación hidráulica. En este caso, se requiere de un sistema de distribución para llegar con el suministro a cada uno de los usuarios. En el caso de sistemas fotovoltaicos domiciliarios, los paneles, así como el almacenamiento están en mismo lugar de consumo.

Adicionalmente, se debe definir (u homologar) la responsabilidad sobre las instalaciones interiores domiciliarias. Con la finalidad de tener un control sobre uso eficiente de la energía, así como sobre la disposición final sobre ciertos equipos como luminarias, es recomendable que estas instalaciones sean de responsabilidad de las empresas distribuidoras. Este aspecto deberá ser definido por el MEER.

En la web puede encontrarse un sinnúmero de programas de ayuda para dimensionar la infraestructura de generación para aprovechamiento energético mediante recursos renovables. En este mismo sentido, el MEER ha socializado con las distribuidoras una hoja de cálculo que unifica el procedimiento de cálculo y permite identificar los beneficios derivados de los proyectos de electrificación aislada con recursos renovables.

4.5.11. Determinación de los costos del servicio

Este aspecto es de primordial importancia para la sostenibilidad de los proyectos ERA-EERR. Generalmente, la atención a este tipo de proyectos está centrada en sus primeras etapas hasta la puesta en operación, sin embargo, no se presta mayor atención a los costos de operación y mantenimiento, etapa que merece tanta atención como la fase de implementación.

Independientemente del número de usuarios servidos por la ERA-EERR, siempre será necesaria la identificación de los costos que se incurren para mantener a los proyectos operativos. Esto involucra la identificación de gastos de mano de obra, materiales, administración, aspectos comerciales y otros como las pérdidas en el sistema.



ARCONEL ha establecido una metodología que se podría tomar como referencia para para evaluar los costos del servicio prestado por este tipo de proyectos.

4.5.12. Definición de indicadores de seguimiento

En lo que respecta a proyectos de electrificación que hacen uso de la red convencional, los principales indicadores están relacionados con la calidad del servicio que involucra aspectos de calidad del producto, del servicio técnico (duración y frecuencia de interrupciones) y calidad del servicio comercial. Estos indicadores están relacionados en el cumplimiento de la normativa específica.

Si bien para los proyectos ERA-EERR se requiere regular estos aspectos, los indicadores deberán ser definidos sobre la naturaleza propia de cada proyecto. Así dependiendo de la accesibilidad, la atención de reclamos puede tomar mayor o menor tiempo de solución, siendo el tiempo de atención un parámetro que no se puede generalizar. En otros casos, estos serán posibles, como por ejemplo, porcentaje de usuarios con servicio. Algunos indicadores relevantes se indican a continuación.

- Porcentaje de viviendas electrificadas.
- Reclamos atendidos vs presentados.
- Porcentaje de recaudación por venta de energía.
- Tiempo de atención de reclamos.
- Porcentaje de sistemas (clientes con servicio) en operación.



CAPÍTULO 5

5. FORMULACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE PARA PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL AISLADA BASADA EN ENERGÍAS RENOVABLES

5.1. Introducción.

En capítulos anteriores se ha revisado el entorno en el cual se desarrollan los proyectos de electrificación rural aislada basada en energías renovables ERA-EERR, el marco institucional y legal, los principales aspectos de la población beneficiaria. De igual manera, se han revisado los conceptos relacionadas con la sostenibilidad en general y aterrizada a la formulación de proyectos, la herramienta del Cuadro de Mando Integral – CMI, y la forma como integra los conceptos de sostenibilidad en las perspectivas del CMI. Finalmente, se ha revisado el estado actual de los proyectos de ERA-EERR en el país y los modelos de gestión existentes y se han identificado los factores relevantes que inciden en la sostenibilidad de estos proyectos.

De la revisión del estado actual de la ERA-EERR se concluye que, existe un número importante de iniciativas, que no han prosperado en el tiempo, sobre todo, cuando se ha delegado toda la responsabilidad operativa a la comunidad, es decir, no ha existido una contraparte institucional sólida que ejerce su rol de responsabilidad en la prestación del servicio.

Otro de los aspectos que ha contribuido en los resultados negativos, se relaciona con los elevados costos operativos para todas las alternativas de suministro con energías renovables en zonas aisladas, derivadas fundamentalmente con los costos de movilización a cada comunidad. Algunos modelos de gestión han tratado de superar esta barrera incorporando dentro de la tarifa a usuario final, un rubro para operación y mantenimiento, cuyo cumplimiento en el pago ha estado sujeto al nivel de ingresos económicos de la



comunidad beneficiaria. En casos como la CENTROSUR, los costos operativos que demanda la atención de la ERA-EERR, aún están integradas a todos los costos operativos de la Empresa, situación que tampoco es la adecuada.

Las políticas implementadas en los últimos años han instaurado un nuevo escenario para la electrificación rural aislada, con el establecimiento de aspectos como: la responsabilidad del Estado para financiar los proyectos de inversión, la fijación de metas específicas para la cobertura eléctrica, la responsabilidad del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable – MEER, a través de las distribuidoras para alcanzar estos objetivos, la tarifa única a nivel nacional y el compromiso de cubrir el déficit operacional que pudiese existir, entre la tarifa y el costo real del servicio; la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica –LOSPEE, establece la tarifa única a nivel nacional pudiendo ser diferente, salvo casos excepcionales.

Este marco normativo debería motivar a las distribuidoras a la creación de unidades encargadas de gestionar los proyectos de electrificación aislada basada en energías renovables, que lo llamaremos igual que en el caso de CENTROSUR: Unidad de Energías Renovables - UER.

En el presente capítulo se plantea un modelo de gestión aplicable a este tipo de unidades, incorporando las dimensiones de la sostenibilidad, enfocados a lograr una visión estratégica de largo plazo, fundamentado en la permanencia de los proyectos en el tiempo. El modelo se basa en la planeación estratégica y en el Cuadro de Mando Integral, con la finalidad de lograr un enfoque a objetivos relacionados con la sostenibilidad que permita el cumplimiento de:

- Objetivos ambientales, relacionado con el buen uso de los recursos, de las emisiones y desechos generados.
- Objetivos sociales, aspectos que la distribuidora debe tener en cuenta con la comunidad, las organizaciones sociales y los grupos de interés en general.



- Objetivos económicos, relacionado con el buen uso de los recursos para el cumplimiento de la misión de los proyectos.

El modelo de gestión, aplicable a una UER, se enmarca en el contexto que se describe a continuación:

- El suministro eléctrico es un servicio público, garantizado por el Estado (Art. 314).
- La empresa distribuidora es la encargada de proveer el servicio eléctrico a las personas naturales o jurídicas, en el área geográfica exclusiva, previa la suscripción del contrato de suministro (Art. 43 de la LOSPEE).
- El Estado promoverá y financiará, de manera prioritaria, los proyectos de desarrollo de la electrificación rural, especialmente en zonas aisladas de los sistemas de distribución (Art. 63 de la LOSPEE).
- Los subsidios que se puedan originar en estos sistemas serán cubiertos por los consumidores o usuarios finales del S.N.I., o asumidos por el Estado, según las políticas establecidas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.
- Las distribuidoras no persiguen una rentabilidad económica, sino que al ser la energía eléctrica un bien estratégico, las distribuidoras proveen una infraestructura de base asociada a un servicio fundamental para el desarrollo.
- Las distribuidoras deberán crear una UER para la gestión de los proyectos de electrificación rural aislada, basada en energías renovables, cuyo tamaño estará en función del número de clientes servidos mediante estos proyectos. La propuesta del modelo de gestión planteado, recae sobre esta UER.
- La vigencia de una planeación estratégica recae sobre una temporalidad específica, es decir, debe contener un momento en la cual los objetivos estratégicos se logren alcanzar. En esta propuesta de modelo, no está



limitada a una distribuidora en particular, sino que puede ser aplicable en cada una de ellas.

5.2. Cadena de valor.

Se ha identificado la cadena de valor que contiene los procesos claves en la electrificación rural aislada en base a energías renovables. La misma comienza con el requerimiento de clientes, los cuales pueden ser generados por: los habitantes de las comunidades, los Gobiernos Autónomos Descentralizados – GADs, como parte de su plan de desarrollo, una disposición de entidades externas para atender una situación específica, como política interna de la distribuidora de incrementar la cobertura.

Las etapas intermedias hacen referencia a la planificación, en la cual se formula el proyecto, se define la tecnología y los aspectos generales para la construcción; la construcción, que es la etapa en la cual se ejecuta el proyecto, adquiriendo equipos y materiales y realizando el montaje previa a la operación. La operación y mantenimiento es el proceso que permite la disponibilidad de cada uno de los componentes de la instalación; la comercialización, está asociada a todos los procesos de contacto con el cliente, como recaudación, reclamos, información, etc. El producto final es la prestación del servicio eléctrico y la satisfacción del cliente respecto de sus expectativas iniciales.

Como proceso gerencial se ha establecido la estratégica institucional que involucra lineamientos, políticas, normativas destinados a definir y controlar las metas de la Unidad.

Los procesos de socialización y gestión, son actividades que deben estar presentes en todas las etapas del proyecto. Se debe recalcar que esta cadena de valor es aplicable para una Unidad de Energías Renovables, inmerso dentro de las empresas distribuidoras (por tanto, algunos procesos transversales, como recursos humanos, aspectos financieros, servicios complementarios, etc., no se presentan en este esquema). Ver figura 5.1.



Figura 5.1. Cadena de valor para una Unidad de Energías Renovables

Fuente: Elaboración propia

Mapa de actores

Los actores o partes interesadas son comunes para todas las distribuidoras. La CENTROSUR, dentro de su propuesta de plan estratégico para el período 2014 – 2017 ha identificado los principales actores, que se muestran en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Mapa de actores

SENPLADES
Empresas públicas alineadas al PNBV
Articulación de las políticas públicas
MINISTERIO COORDINADOR DE SECTORES ESTRATÉGICOS
Incrementar eficiencia, suficiencia, renovabilidad energética
Consumo consiente, sostenible y eficiencia de energía
MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA RENOVABLE
Incrementar cobertura y prestación del servicio público de electricidad
Modernización, desarrollo tecnológico, reducir impactos ambientales
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL
Abastecimiento permanente, confiable y de calidad
Con criterios técnicos, económicos, sociales, ambientales
GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS
Como representantes de los usuarios, cobertura y calidad del servicio. Fomentar desarrollo económico
Mientras se mantengan como accionistas, unir fuerzas institucionales para servir a la comunidad
PROVEEDORES
Cumplimiento de términos contractuales



Oportunidades igualitarias para ofrecer producto y/o servicios
CLIENTES
No cortes, no variaciones de voltaje
Cobertura, mejorar comunicación
COLABORADORES
Mayor comunicación, cercanía con Directivos
Mejor relación entre Departamentos, mejorar procesos de selección

Fuente: Adaptado de CENTROSUR (2015)

A estos plantea incluirlos aquellos que son específicos con la electrificación en comunidades de la Amazonía:

ORGANIZACIONES SOCIALES

- Procesos participativos
- Reconocimientos

ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES

- Resultados cuantificables
- Contribución al desarrollo

5.3. Planeación Estratégica de una Unidad de Energías Renovables.

Resumiendo lo que se ha revisado en el marco teórico, la planeación estratégica determina el estado actual en se encuentra la gestión de los proyectos de ERA-EERR, el objetivo futuro esperado y la estrategia que permita lograrlo. La teoría indica que esta visión futura así como el plan de acción debe ser realizado por la alta dirección, sin embargo, en el presente estudio se plantea un modelo basado en la estructura organizacional del sector eléctrico y sus principales funciones, en el análisis del entorno legal y social; y, en el conocimiento del autor sobre los proyectos de electrificación para lo cual se ha contado con el apoyo de la Unidad de Energías Renovables de la CENTROSUR.

Adicionalmente a lo indicado, las empresas de distribución, en su mayoría han formulado su propio plan estratégico en función de la realidad de cada una de ellas, siendo este uno de los componentes principales que traza el camino para



aterrizar hacia una planeación estratégica de una Unidad de Energías Renovables con un enfoque a proyectos de ERA-EERR.

El enfoque bajo el cual se plantean los elementos orientadores de la planificación estratégica aplicado a una Unidad de Energías Renovables, ha sido descrito en el numeral anterior.

Misión

Suministrar el servicio de energía eléctrica a comunidades aisladas de la Amazonía, utilizando energías renovables.

Visión

Alcanzar la prestación de un servicio básico de energía eléctrica sostenible a comunidades aisladas de la Amazonía, utilizando tecnologías respetuosas con el ambiente, y una infraestructura integrada al desarrollo de las comunidades.

Valores

Los valores pueden ser asumidos del plan estratégico de las distribuidoras, en este estudio, los descritos en CENTROSUR (2015), son:

- Honestidad.
- Responsabilidad.
- Orientación al servicio.
- Respeto.

Estos son los valores asumidos para una Unidad de Energías Renovables, sin embargo, Varela y Santomé (2005) define un conjunto de valores enfocados a lograr un proyecto sostenible, que se debe promover en cada uno de las partes interesadas. Si bien estos no son valores que se han identificado de una situación real dado que para el estado actual de una estructura organizacional específica para el desarrollo de la ERA-EERR, aún no está implementado completamente a nivel de empresas distribuidoras, no obstante se recalca la importancia de motivar la creación de estos valores, (aquí los llamaremos, *conductas*, para diferenciar de aquellos que deben estar asociados a una



UER). Estas conductas se describen en la Tabla 5.2, así como las acciones o principios que suscitan en el individuo tales comportamientos:

Tabla 5.2. Conductas que se deben motivar en las partes interesadas.

	CONDUCTAS	PRINCIPIOS QUE SUCITAN EN LAS PARTES INTERESADAS
INDIVIDUO	Motivación	Existencia de sentimiento de apropiación. Se debe promover la participación de la comunidad en todas las etapas del proyecto, desde el momento en que se realiza el levantamiento de información preliminar.
	Autoestima	Empoderamiento de beneficiarios. Capacidad del beneficiario de convertirse en actor de su propio desarrollo. El líder de la comunidad podría participar seleccionando al equipo que contribuirá en los comités.
		Generación de cambios deseados y previstos; es decir, no son sólo cambios positivos, sino esperados. Por ejemplo que en una escuela se pueda proyectar documentales educativos para la comunidad; es una situación, además de positiva, esperada.
ACTORES (Entidades e instituciones relacionadas)	Cooperación	Concienciación y consenso de los actores, con el fin de lograr una cooperación efectiva y evitar la aparición de obstáculos relacionados con diferentes visiones o versiones del proyecto.
	Aprendizaje	Transmitir experiencias, que pueda servir de referencia para nuevas intervenciones, ya sea en el entorno local o regional entre distribuidoras.
ENTORNO	Armonía	Adecuación al entorno, que incluya los procesos de desarrollo local que promuevan actores locales, como por ejemplo emprendimientos productivos o adecuado manejo de desechos.
		Promover procesos no dependientes, es decir, evitar aquellos que produzcan dependencia. Dado que el servicio eléctrico es completamente nuevo, las distribuidoras deben estar atentas a impactos negativos o dependientes que podrían surgir, sobre todo en el uso de la tecnología.
	Reconocimiento	Promover el respeto por el ambiente, en todas las etapas del proyecto.
		Valoración de los recursos locales: humanos, materiales, en todas las etapas del proyecto.

Fuente: Elaboración propia



5.4. Análisis FODA.

Factores externos e internos

El marco institucional está definido por: los objetivos descritos en el Plan Nacional de Desarrollo, ahora llamado Plan Nacional del Buen Vivir y sus políticas, las metas, objetivos estratégicos y políticas en base a las políticas intersectoriales del Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos, y la planeación estratégica del MEER, y constituyen los ejes fundamentales sobre los cuales se establece las estrategias para el desarrollo del sector eléctrico ecuatoriano con la finalidad de asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica, mejorar la calidad de vida de la población y garantizar los derecho de la naturaleza.

Otros componentes también han sido analizados: la situación de la electrificación aislada en base a energías renovables, los aspectos relacionados con las distribuidoras y la necesidad de personal con formación específica (Tabla 5.3).

Tabla 5.3. Análisis de los factores internos y externos

EL ENTORNO	Contexto Institucional Plan Nacional de Desarrollo, Marco Legal, Políticas, Responsabilidades públicas y civiles
	Contexto Socio - Político Gobierno, Sociedad civil - comunidad, estructuras y valores sociales, papel de la mujer, fuentes de conflictos
	Contexto Económico Estado de la economía, inflación, marco regulatorio, contribución externa, los costos unitarios de los componentes del proyecto.
	Contexto Ambiental Marco regulatorio, gestión de los recursos naturales
	Situación actual de la electrificación Revisión de proyectos relevantes, análisis de éxitos o fracasos, análisis del modelo CENTROSUR, factores de sostenibilidad.
LA ENTIDAD	Plan estratégico de la entidad, estructura organizativa, los procesos internos, recursos humanos, materiales, financieros, el conocimiento



LOS EMPLEADOS	La disponibilidad de personal, el conocimiento, la formación, capacitación, valores, motivación, incentivos
---------------	---

Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de este análisis se ha determinado aquellos aspectos relacionados con las oportunidades y amenazas relacionadas con el entorno de una Unidad de Energías Renovables (Tabla 5.4):

Tabla 5.4. Factores Externos de una UER.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Plan Nacional de Desarrollo que promueve la electrificación con EERR (soberanía energética)	Dependencia de los recursos del Estado para Inversión, O&M
Nueva Ley que promueve la energización de zonas rurales aisladas	Falta de regulación específica
Recursos renovables disponibles en las zonas de influencia	Descoordinación entre actores
Tecnologías accesibles y amigables con el ambiente	Limitados proveedores de bienes, servicios y asesorías específicas

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, en función de un análisis similar, se han identificado los factores internos relacionados con la estructura de las distribuidoras quienes son las responsables de la planificación, ejecución, operación y mantenimiento, disposición final de equipos, las que inciden directamente en la gestión de una Unidad de Energías Renovables (Tabla 5.5).

Tabla 5.5. Factores Internos de una UER.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Planes estratégicos establecidos en las distribuidoras	Falta de un modelo de gestión que garantice el éxito de la intervención
Conocimiento de la normativa del sector	Desconocimiento de procesos relacionados con la ERA-EERR
Procesos comerciales definidos	Falta de estructura organizacional específica para proyectos de ERA-EERR
Experiencia en contratación pública	Falta de estudios específicos sobre procesos relacionados con la ERA-EERR

Fuente: Elaboración propia

5.4.1. Factores críticos de éxitos.

Según lo indicado en el marco teórico, estos hacen referencia a aquellos factores críticos que se debe cumplir para lograr la sostenibilidad de los proyectos. Los factores críticos internos – FCI, se relacionan con aquellos que la empresa debe cumplir internamente para sea exitoso el emprendimiento. Los factores críticos externos – FCE, dependen del entorno y no es posible controlarlos, pero se pueden tomar acciones que minimicen los impactos en el proyecto (Méndez, 2012). El análisis de los factores que inciden en la sostenibilidad, se han analizado en el capítulo anterior y la clasificación en internos y externos se presenta en la siguiente tabla 5.6.

Tabla 5.6. Factores críticos internos y externos

FACTORES	FCE/FCI
Factores relacionados con el entorno de la intervención	
Visión estratégica – alineación con los objetivos del PND - PNBV	FCE
Normativa relacionada	FCE
Impacto ambiental del proyecto	FCE
Factores relacionados con los actores de la intervención	
Estructura interna de las distribuidoras	FCI
Coordinación entre actores (partes interesadas)	FCE
Factores relacionados con la población beneficiaria	
Organización participativa de las Comunidades	FCE
Factores relacionados con el diseño de la intervención	
Conocimiento de la zona de impacto	FCI
Dimensionamiento de la infraestructura y tecnología	FCI
Determinación de los costos del servicio	FCI
Definición de indicadores de seguimiento	FCI

Fuente: Elaboración propia

Si bien estos son los factores críticos de éxito, al identificar los mismos, se están suponiendo que otros aspectos se dan por hecho su cumplimiento. No obstante es necesario identificarlos con la finalidad de tener un plan alternativo para reducir el riesgo de que ocurran. A pesar de ello pueden existir ciertos



factores, que además de haberlos identificado, corren el riesgo de no gestionarlos adecuadamente. En la Tabla 5.7 se identifican estos riesgos probables y posibles acciones preventivas para minimizar su impacto.

Tabla 5.7. Factores potenciales de riesgo y acciones preventivas.

ASPECTO A CONSIDERAR	RIESGO PROBABLE	ACCIONES PREVENTIVAS
ASPECTOS ECONÓMICOS	Estado no asigna recursos para expansión de la ERA-EERR.	Promover financiamiento mediante aportes o donaciones de otras entidades, públicas o privadas, nacionales o extranjeras.
	No se cuente con una metodología para evaluar los costos reales de la operación de los sistemas	Utilizar la metodología cálculo de costos del servicio de los sistemas interconectados.
	No se defina un mecanismo para cubrir el déficit operacional de estos sistemas aislados	Promover y proponer mecanismos de contribución tarifaria aplicada a los clientes conectados a la red
SOCIEDAD, ZONA DE INTERVENCIÓN	Participación deficiente de la comunidad en la organización, ejecución de actividades específicas y en el cumplimiento de obligaciones	Inclusión de programas de responsabilidad social para valoración de impactos en la sociedad intervenida
	Uso inadecuado de la energía o descuido de los componentes del sistema eléctrico	Programación de eventos de capacitación en la comunidad.
NECESIDADES DE COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL	Iniciativas de desarrollo propuestas por otras entidades que superen la demanda instalada en la comunidad	Elaboración conjunta de planes de expansión, búsqueda de tecnologías adecuada a las necesidades
	Falta de conocimiento sobre las necesidades de otras entidades	Programas de socialización y participación que incluyan a todas las partes interesadas
TALENTO HUMANO	Interés por cambios administrativos de personal hacia otras áreas	Programas de formación y sucesión del personal o programas de pasantías en estos departamentos para personal con vocación en estas actividades

Fuente: Elaboración propia



5.5. Cuadro de Mando Integral de una Unidad de Energías Renovables.

Sobre la base del marco teórico expuesto en el capítulo 3, y tomando como referencia los objetivos y políticas definidos en el PNBV, las estratégicas y Políticas Intersectoriales, la planeación estratégica de las entidades como el MEER y la CENTROSUR, así como la propuesta de Misión y Visión y análisis FODA planteada en el numeral anterior, se ha procedido a esquematizar el Mapa Estratégico propuesto para una Unidad de Energías Renovables, definiendo un Cuadro de Mando Integral e identificando las perspectivas y los objetivos a nivel estratégico.

Perspectiva de Ciudadanía.

Los objetivos de esta perspectiva están enfocados a contribuir al desarrollo de las comunidades con tecnologías amigables con el medio ambiente, buscando el bienestar de los clientes directos e indirectos.

- Incrementar la cobertura del servicio
- Incrementar programas de desarrollo en coordinación con gobiernos locales
- Incrementar el nivel de satisfacción del cliente
- Incrementar el empoderamiento de beneficiarios y transferencia de conocimientos

Perspectiva de Finanzas.

Es necesario un adecuado y eficiente uso de los recursos; considerando que los proyectos de inversión son financiados a través del Presupuesto General del Estado, mientras que los gastos de operación y mantenimiento a través de los ingresos por recaudación de la venta de energía.

- Incrementar el uso eficiente del presupuesto

Perspectiva de Procesos Internos.

En esta perspectiva se identifican los procesos relevantes que contribuyen a alcanzar los objetivos de las perspectivas anteriores (Ciudadanía y Finanzas);



aspecto que se centra en la mejora de los procesos operativos existentes, incluyendo aquellos objetivos relacionados con el impacto socio-ambiental.

- Incrementar la eficiencia y eficacia de los procesos operativos y comerciales.
- Reducción de impactos socio-ambientales por la intervención en toda la cadena de valor.

Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento.

En esta perspectiva se definen objetivos que impulsen el aprendizaje y crecimiento de la Unidad de Energías Renovables, enfocados a formar y fortalecer el desarrollo del talento Humano y la gestión tecnológica.

- Incrementar la formación y capacitación del personal.
- Incrementar la disponibilidad de información en el Sistema de Información Geográfico – SIG, para gestión de la Operación y Mantenimiento - OyM.

Para cada uno de los objetivos estratégicos, se define un conjunto de indicadores que permite medir el grado avance en el logro del objetivo. El resumen del Cuadro de Mando Integral se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5.8. Cuadro de Mando Integral de una UER

PERSPECTIVA	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	INDICADOR
CIUDADANÍA	Incrementar la cobertura del servicio eléctrico con energías amigables con el ambiente	Porcentaje de viviendas electrificadas a través del uso de energías renovables
	Incrementar programas de desarrollo en coordinación con gobiernos locales	Número de programas de responsabilidad social implementadas por año
	Incrementar el nivel de satisfacción del cliente	Índice de satisfacción del cliente
	Incrementar el empoderamiento de beneficiarios y transferencia de conocimientos	Porcentaje de participación de clientes capacitados para realizar tareas de mantenimiento
FINANZAS	Incrementar el uso eficiente del presupuesto	Porcentaje de recaudación por venta de energía

PROCESOS INTERNOS	Incrementar la eficiencia y eficacia de los procesos operativos y comerciales	Tiempo de atención de reclamos
	Reducir los impactos socioambientales por la intervención en la comunidad	Disponibilidad del Servicio (Porcentaje de clientes con servicio)
APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Incrementar la formación y capacitación del personal	Porcentaje de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental
	Incrementar la disponibilidad de información en el SIG para gestión de la OyM	Porcentaje de cumplimiento del plan de capacitación
		Porcentaje de actualización de infraestructura en el SIG

Fuente: Elaboración propia

5.5.1. Mapa estratégico de una Unidad de Energías Renovables.

Para la construcción del Mapa Estratégico se toma como referencia las perspectivas del CMI indicadas en la Tabla 6 y las relaciones causa – efecto entre los objetivos estratégicos. Este resultado se muestra en la figura 5.2:

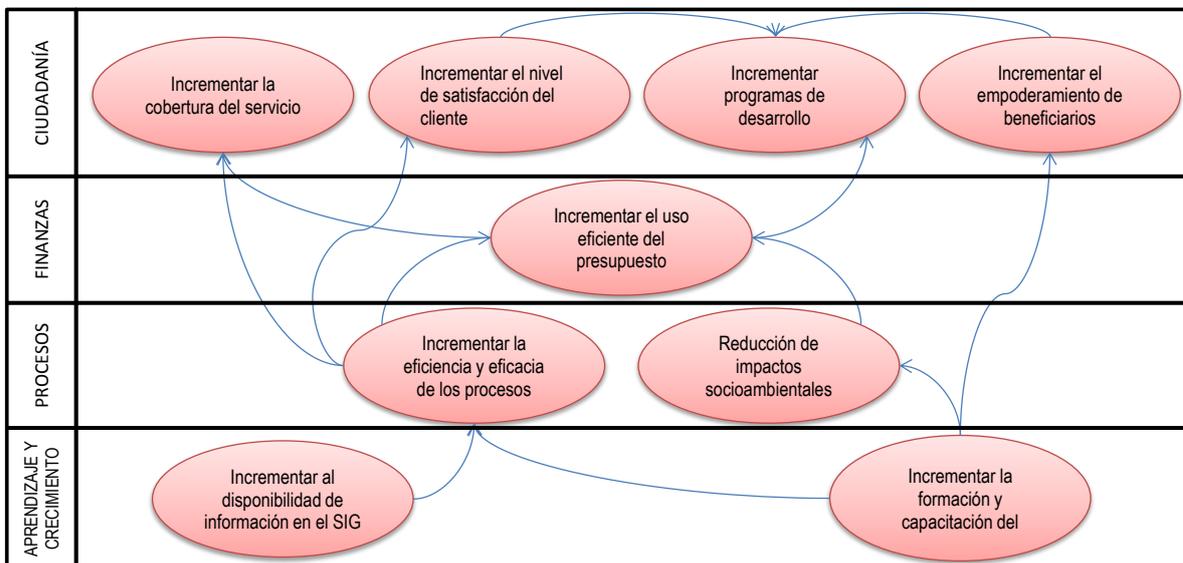


Figura 5.2. Mapa Estratégico de una UER

Fuente: Elaboración propia

5.6. Alineación de los objetivos estratégicos a la política pública.

La planificación institucional de las empresas distribuidoras considera aquellas actividades que contribuyen, desde su campo de acción, a la consecución de



los grandes objetivos nacionales, tales como aquellos definidos en el Plan Nacional del Buen Vivir de SENPLADES y con la planificación del MICSE y Plan Estratégico Institucional 2014 – 2017 del MEER.

Desde el punto de vista de las Unidades de Electrificación Renovable, los objetivos propuestos están relacionados con las políticas específicas establecidas en el PNBV 2013 – 2017, a las estrategias y políticas intersectoriales, y a las estrategias y políticas del sector eléctrico:

Tabla 5.9. Alineación de los Objetivos Estratégicos a la Política Pública.

OBJETIVOS PNBV	POLÍTICA PNBV	ESTRATEGIAS / POLÍTICAS INTERSECTORIALES	ESTRATEGIAS/ POLÍTICAS SECTOR ELÉCTRICO	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ERA-EERR
Objetivo 11: Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.	11.1 Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable	Política 1: Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable.	Política 3: Incrementar el nivel de modernización, investigación y desarrollo tecnológico en el sector eléctrico.	Incrementar la eficiencia y eficacia de los procesos operativos y comerciales Incrementar el uso eficiente del presupuesto
Objetivo 11: Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.	11.1 Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable	Política 5: Democratizar los servicios públicos de electricidad, tecnologías de la información y comunicación y agua para sus diferentes usos.	Política 4: Incrementar la cobertura y la prestación del servicio de energía eléctrica.	Incrementar la cobertura del servicio eléctrico con energías amigables con el ambiente Incrementar programas de desarrollo en coordinación con gobiernos locales
Objetivo 7: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global.	7.10 Implementar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad económica y ambiental con énfasis en grupos de atención prioritaria	Política 6: Fortalecer el régimen de protección de ecosistemas naturales y los servicios ambientales.	Política 5: Reducir los impactos socio-ambientales del sistema eléctrico.	Reducir los impactos socio-ambientales por la intervención en la comunidad

Fuente: Elaboración propia

5.7. Alineación con las dimensiones de la sostenibilidad.

Tal como se ha establecido en el objetivo del presente estudio, la vigencia de los proyectos en el tiempo requiere que en su modelo de gestión se incorporen los componentes de la sostenibilidad enfocado a lograr el cumplimiento de una visión estratégica de largo plazo. Los objetivos estratégicos definidos, han sido planteados considerando el entorno de los proyectos de electrificación, dado específicamente por las políticas de desarrollo nacional e institucional del sector y el entorno socio ambiental. Implícitamente, este análisis ha permitido incorporar los objetivos estratégicos a las tres dimensiones del desarrollo sostenible, con la finalidad de lograr la sostenibilidad de los proyectos, gestionados por las Unidades de Electrificación Renovable (Tabla 5.10).

Tabla 5.10. Alineación con las dimensiones de la sostenibilidad.

	OBJETIVO ESTRATÉGICO
SOCIEDAD	<ul style="list-style-type: none">• Incrementar el empoderamiento de beneficiarios y transferencia de conocimientos• Incrementar el nivel de satisfacción del cliente
AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none">• Reducir los impactos socio ambientales por la intervención en la comunidad
ECONOMÍA	<ul style="list-style-type: none">• Incrementar la cobertura del servicio eléctrico con energías amigables con el ambiente• Incrementar programas de desarrollo en coordinación con gobiernos locales• Incrementar el uso eficiente del presupuesto

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

El presente estudio ha permitido definir un modelo de sostenibilidad, en el cual se da importancia fundamental a la responsabilidad institucional reflejada en la propuesta de creación de una Unidad de Energías Renovables.

La propuesta ha permitido identificar una relación directa entre las dimensiones de la sostenibilidad: ambiente, sociedad y economía, definida por la comisión Brundtland, y aquellos factores que permiten la sostenibilidad de proyectos, en casos específicos, relacionados con la electrificación rural.

Análisis del entorno

La normativa vigente, si bien promueve a las distribuidoras la ejecución de este tipo de proyectos, sin embargo aún no es suficiente cuando se refiere a una regulación específica aplicada a este tipo de proyectos de electrificación, sobre todo en lo que se refiere a: calidad del servicio, unidades de propiedad, homologación de infraestructura, pliegos tarifarios específicos, participación de la comunidad, entre otros.

La cobertura del servicio eléctrico permite establecer que a nivel nacional, un porcentaje importante de la población aún no cuenta con este importante servicio, que según la Constitución vigente, es estratégico para el desarrollo del país, siendo preponderante en la región amazónica.

En este sentido, el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013, había establecido como objetivo estratégico el incremento de la cobertura del servicio eléctrico, delegando el cumplimiento al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y por tanto, a las empresas distribuidoras.

Históricamente, se ha observado que en el país ha existido la preocupación de brindar el servicio eléctrico a comunidades alejadas de la red, bien sea por



decisión gubernamental o por iniciativa de organizaciones no gubernamentales, basados sobre todo sistemas fotovoltaicos o paneles solares.

Lamentablemente, poco tiempo después de estar en operación, estos sistemas han fracasado, sin lograr el éxito deseado. Dentro de los factores, están los aspectos culturales, económicos e institucionales que han afectado su sostenibilidad.

En lo que se refiere al tema cultural, la falta de conocimiento de las costumbres y organización de las comunidades ha dificultado el establecimiento de un programa, participativo con los beneficiarios, que permita la aceptación y cuidado del equipamiento destinado al servicio eléctrico.

En lo que respecta al factor económico, se debe mencionar que en algunas comunidades, hasta la fecha inclusive, no existe ninguna actividad productiva y por tanto, tampoco comercial, siendo los únicos ingresos, aquellos percibidos por los beneficiarios del bono de desarrollo humano y eventualmente se identifica la comercialización de algún bien fuera de la comunidad. Esta situación incide en la falta de pago por parte de los beneficiarios, más aún cuando se incorpora dentro de la tarifa, aquellos rubros destinados a financiar parte o toda la reposición de equipos.

Quizá otro factor, no tan estudiado anteriormente, pero que tiene una incidencia notable en la sostenibilidad, son los aspectos relacionados con la organización institucional. Aquellos proyectos sin éxito, han estado relacionados con una falta de una adecuada estructura organizacional y perdurable en el tiempo que identifique los problemas oportunamente y que sea capaz de reaccionar con medidas de mitigación.

No obstante, el proyecto denominado Yantsa ii Etsari, ejecutado por la CENTROSUR, con recursos provenientes del FERUM, está dentro de los programas que ha conseguido superar los diversos problemas.

Dentro del marco teórico se ha visto que la importancia de la formulación adecuada de un proyecto y sus diferentes etapas, incorporando actividades como la planificación (objetivos y alcances), la participación (partes interesadas



y sus compromisos), la comunicación (claridad en las expectativas, roles y responsabilidades), y el seguimiento y evaluación.

Asimismo, en lo que respecta al sector público, la SENPLADES establece un conjunto de componentes que deben estar desarrollados para que un proyecto pueda acceder a financiamientos con recursos del Estado, y que en definitiva tienen como finalidad, garantizar la sostenibilidad de los proyectos en el tiempo.

Dentro del análisis de la sostenibilidad aplicada a proyectos, se ha identificado los factores que inciden en la sostenibilidad: relacionados con el entorno, con los actores, con la población beneficiaria y con el diseño de la intervención.

Como guía de planificación para trazar el camino que permita alcanzar los objetivos futuros, la sostenibilidad de proyectos ha sido tratado desde un enfoque diferente: la planificación estratégica. La razón fundamental por la que el autor sustenta este análisis se basa en que la planeación estratégica permite visualizar un futuro deseado y enfocar los esfuerzos para lograr ese objetivo. Es decir, determinar la visión futura de los proyectos de electrificación aislados basados en energías renovables, que finalmente es el objetivo de un modelo de gestión para lograr la sostenibilidad.

La manera en cómo alcanzar los objetivos se logra estableciendo las perspectivas del Cuadro de Mando Integral: financiera, de clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento. Dado que la planeación estratégica está concebido para empresas en las que predomina el interés económico, la aplicación hacia organizaciones sin fines de lucro, así como, en las que se contemple los componentes ambientales y sociales, requiere de una reformulación del cuadro de mando integral que involucre estos componentes, logrando una planeación enfocado hacia la sostenibilidad.

Del diagnóstico de los proyectos ejecutados, el autor concluye lo siguiente:

En el contexto institucional.

- Existe ausencia de regulación específica relacionada con la electrificación aislada con EERR.



- Se requiere la homologación de procedimientos y de los requisitos técnicos de los componentes (especialmente fotovoltaicos), que permitirá unificar criterios de dimensionamiento del sistema y garantizar la eficiencia y fiabilidad de los componentes del mismo.
- No ha existido la suficiente coordinación interinstitucional para determinar las necesidades de electricidad para el desarrollo de las comunidades.

En el contexto de la entidad ejecutora.

- Inconvenientes para conformar unidades específicas con el personal adecuado para desarrollar y operar estos sistemas. Esta situación afecta la ejecución oportuna de las actividades operativas.
- Dificultad para integrar a todos los actores relacionados con el proceso.
- Dificultad para realizar estudios específicos como: programas de socialización, valoración de costos reales del servicio, formulación de proyectos de acuerdo a guías en formatos SENPLADES, definición de procedimientos operación y mantenimiento.

De la comunidad beneficiaria.

- Dificultad para organizarse y en asumir nuevas (y en algunos casos todas) responsabilidades.
- Incumplimiento en el pago del servicio recibido.

Sobre la base del conocimiento de las tres dimensiones de la sostenibilidad, la experiencia de CENTROSUR, y siguiendo el modelo de análisis de los factores que inciden en la sostenibilidad, se ha realizado un análisis de cada uno de ellos, ajustados a la realidad de los proyectos de electrificación rural basado en energías renovables y se ha planteado para cada uno de estos factores, una propuesta que permita su adecuada gestión.

Finalmente se formula un modelo de gestión que incorpora los componentes de la sostenibilidad, enfocado a lograr el cumplimiento de una visión estratégica de largo plazo, basado en la permanencia de los proyectos en el tiempo. El modelo se basa en la planeación estratégica aplicada a la ERA-EERR y en la



herramienta de gestión empresarial denominada Cuadro de Mando Integral, con la finalidad de lograr un enfoque a objetivos relacionados con la sostenibilidad que permita el cumplimiento de:

- Objetivos ambientales, relacionado con el buen uso de los recursos, de las emisiones y desechos generados.
- Objetivos sociales, aspectos que la distribuidora debe tener en cuenta con la comunidad, las organizaciones sociales y los grupos de interés en general.
- Objetivos económicos, relacionado con el buen uso de los recursos para el cumplimiento de la misión de los proyectos.

6.2. Recomendaciones

Los objetivos nacionales de incremento de cobertura del servicio eléctrico deben estar en adecuada correspondencia con políticas específicas, que encaminen los recursos hacia proyectos de electrificación sostenibles, en este caso a los sistemas aislados, y en crear un entorno que favorezca su desarrollo, para lo cual se requiere la participación de:

- Los organismos: rector y regulador, para que se defina un marco normativo acorde a estas realidades, así como de la conformación de un comité de homologación de procedimientos de ejecución, así como de equipamiento (requisitos técnicos mínimos), con la participación de la entidad normalizadora.
- La participación de otros organismos ministeriales, tales como educación, salud, inclusión social, etc., para que identifiquen sus necesidades de suministro oportunamente,
- El compromiso de los GADs para asuman su rol de responsables del desarrollo de las comunidades,
- El involucramiento de las empresas distribuidoras como responsables de la ejecución de los proyectos y de los acercamientos con la comunidad, para lo cual deben contar con unidades específicas dedicadas a ejecutar todas las etapas del proyecto.



- La inclusión de los habitantes de las comunidades en todo el proceso de formulación de los proyectos. No debe imponerse o intervenir en las comunidades justificando el procedimiento de implementación con el fin que se persigue.

En estudio recomienda la incorporación de una Unidad de Energías Renovables, la misma que será responsable de la gestión de los proyectos de electrificación rural aislada basada en energías renovables, cuya visión futura y los objetivos estratégicos definidos en el Cuadro de Mando Integral que incorpora las dimensiones: social, ambiental y económico, se constituyen en el marco que garantizará la sostenibilidad de los proyectos.

Si bien la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica establece una tarifa única a nivel nacional pudiendo ser diferente, salvo casos excepcionales, sin embargo para un planteamiento de modelo de sostenibilidad, el autor recomienda que la única tarifa que se podría aplicar al cliente final, sería la que está establecida en el pliego tarifario, como tope superior; es decir, no debería concebirse una tarifa mayor a la que pagan los consumidores servidos por el sistema nacional interconectado, aun cuando, los estudios determinen que los beneficiarios cuentan con una suficiente capacidad de pago, pues no sería equitativa. Esto implica que los estudios de costos del servicio, deberían ser realizados únicamente con la finalidad de conocer el valor real del servicio y que la diferencia respecto a la tarifa aplicada debería ser asumida, bien sea por el Estado o, mediante un esquema de compensación tarifaria, ser asumida por otros clientes del servicio eléctrico.

Futuras líneas de estudio

- Ampliar el análisis para proyectos que no necesariamente estén ubicados en la Amazonía.
- Definir un pliego tarifario aplicable al servicio prestado a través de estos proyectos, que incorpore los principios de equidad y precio justo, establecidos en la Constitución.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, «Informe sobre Desarrollo Humano 2011, Sostenibilidad y Equidad: Un mejor futuro para todos,» Ediciones Paraninfo, Madrid, 2011.

Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo, «Un millón de voces: El mundo que queremos,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.worldwewant2015.org>. [Último acceso: 26 Diciembre 2015].

E. Ilskog, «Indicators for assessment of rural electrification - An approach for comparison of apples and pears,» Energy Policy, nº 36, pp. 2665-2673, 2008.

Lahimer AA, Alghoul MA, Fadhil Yousif, Razykov TM, Amin N y Sopian k, «Research and development aspects on decentralized electrification options for rural household,» Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 24, pp. 314-324, 2013.

Practical Action, «Poor people's energy outlook 2014: Key messages on energy for poverty alleviation,» Rugby, UK: Practical Action Publishing, 2014.

Naciones Unidas Ecuador, «El mundo que queremos 2015: La agenda de desarrollo post 2015,» Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Quito, 2013.

CONELEC, «MODELO DE GESTIÓN - Versión 2.0,» Quito, 2013a.

SENPLADES, «Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural,» Quito, 2009.

SENPLADES, «Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017: Todo el mundo mejor,» Quito, 2013.

Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, «Catálogo de Políticas,» 2013.

CONELEC, «Plan Maestro de Electrificación 2013 - 2022,» 2013.

ONU, «Informe Nuestro Futuro en común,» 1987.



J. L. Espinoza y H. Vredenburg, «Towards a model of wind energy industry development in industrial and emerging economies,» *Global Business and Economics Review*, vol. 12, nº 3, 2010.

H. Gallis, J. Alonso y L. Rodrigues, «La sostenibilidad en los proyectos de cooperación al desarrollo humano,» Barcelona, 2010.

F. Varela y J. Santomé, «La sostenibilidad en los proyectos y programas de cooperación para el desarrollo,» EPTISA Internacional, Barcelona, 2005.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, «Diseño para la sostenibilidad,» 2007. [En línea]. Available: <http://www.unep.org/>. [Último acceso: 26 12 2014].

R. S.Kaplan y D. P. Norton, «El Cuadro de Mando Integral,» Gestión 2000, Barcelona, 2002.

A. Martínez Vilanova, «Modelo de Evaluación y Diagnóstico de excelencia en la gestión, basado en el Cuadro de Mando Integral y el modelo EFQM de excelencia,» Tesis Doctoral, Valencia, 2008.

M. Levitin, «Luz en la mitad del mundo,» PHOTON, nº 1, pp. 86-99, 2011.

F. Figge, T. Hahn, S. Schaltegger y M. Wagner, «The Sustainability Balanced Scorecard – Theory and Application of a Tool for Value-Based Sustainability Management,» Paper presented at the Greening of Industry Network Conference, Gothenburg, 2002.

J. Jaramillo Pacheco, Loja, pionera de la generación de energía eléctrica en el Ecuador, Loja: UTPL, 2010.

O. Albornoz Peralta, Las compañías extranjeras en el Ecuador, Quito: Ediciones Abya-Yala, 2001.

R. Ramírez G., La vida buena como riqueza de los pueblos. Hacia una sociología política del tiempo, Quito: IAEN, 2012, 2012.

MEER, Plan Estratégico, «Plan Estratégico del MEER 2014 - 2017,» Quito, 2014.



MEER, «Ministerio de Electricidad y Energía Renovable,» [En línea]. Available: <http://energia.gob.ec/>. [Último acceso: 9 Enero 2015].

CENTROSUR, «Plan Estratégico Institucional 2014 - 2017,» Cuenca, 2015.

SENPLADES, «Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo,» [En línea]. Available: <http://www.planificacion.gob.ec/>. [Último acceso: 09 Enero 2015].

Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, «Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos,» [En línea]. Available: <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/>. [Último acceso: 09 Enero 2015].

CENTROSUR, «Historia de la CENTROSUR,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.centrosur.com.ec/>. [Último acceso: 26 Diciembre 2014].

A. Calvente, «El concepto moderno de sustentabilidad - Universidad Abierta Interamericana,» Buenos Aires, 2007.

N. Ortiz Pinilla, «Diseño y Evaluación de proyectos: una herramienta para el fortalecimiento institucional,» Bogotá, 2000.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Manual de Planificación, Seguimiento y Evaluación de los Resultados de Desarrollo, NY, 2009.

J. A. Sarmiento, «Evaluación de proyectos,» Bogotá, 2007.

SNAP, «Gobierno Por Resultados - Guía Metodológica; Secretaría Nacional de la Administración Pública,» Quito, 2011.

SENPLADES, «Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de provincias, cantones y parroquias,» Quito, 2011.

L. Muñiz y E. Monfort, Aplicación Práctica del Cuadro de Mando Integral, Barcelona: Gestión 2000, 2005.

R. Kaplan y D. Norton, «Mapas Estratégicos,» Gestión 2000, Barcelona, 2004.

M. Ten Palomares, «Revisión de los resultados de la operación 2608/OC-EC: Electrificación Rural y Urbano-Marginal del Ecuador, Programa FERUM,» Quito, 2013.



MEER, «Ministerio de Electricidad y Energía Renovable,» 28 Agosto 2013. [En línea]. Available: <http://www.energia.gob.ec/electrificacion-rural-con-energias-renovables/>. [Último acceso: 6 Diciembre 2013].

CONFENIAE, «Territorios Confeniae,» [En línea]. Available: <http://www.ecuanex.net.ec/confeniae/>. [Último acceso: 26 Diciembre 2014].

GAD Morona Santiago, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Morona Santiago,» Macas, 2011.

Y. Ayui y U. Yankur, Modelo de Autonomía y gobernabilidad de la Federación Interprovincial de Centros Shuar FICHS, en el Marco del Estado Plurinacional e Intercultural, Cuenca, 2014.

INEC, Las cifras del Pueblo Indígena; Una mirada desde el Censo de Población y Vivienda 2010, www.inec.gob.ec, 2011.

L. Lucero y P. Moreno, División del Trabajo a través del género en la Cultura Shuar de la Provincia de Morona Santiago, Cuenca, 2010.

CONELEC, Atlas solar del Ecuador con fines de generación eléctrica, Quito, 2008.

X. P. Méndez, Alineación de los componentes del Plan Estratégico a los propósitos organizacionales de la CENTROSUR utilizando el Cuadro de Mando Integral, Cuenca, 2012.



ANEXOS

ANEXO 1

MODELO DE ENCUESTAS

ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN - SISTEMAS FOTOVOLTAICOS									
COMUNIDAD:									
REFERENCIA (enumeración de encuesta)									
MIEMBROS DE LA RESIDENCIA CON SERVICIO									
NIÑOS (0-13 AÑOS)									
JOVENES (13-26 AÑOS)									
ADULTOS (26 AÑOS O MÁS)									
EDUCACIÓN (ASISTIENDO)									
ESCUELA									
COLEGIO									
UNIVERSIDAD									
ACTIVIDAD ECONÓMICA JEFE DE HOGAR (MAS RELEVANTE)									
DENTRO DEL SECTOR									
AGRICULTURA									
CAZA									
PESCA									
ARTESANÍAS									
EMPLEADO PÚBLICO									
EMPLEADO PRIVADO									
OTROS (ESPECIFIQUE)									
FUERA DEL SECTOR									
EMPLEADO PÚBLICO									
EMPLEADO PRIVADO									
OTROS (ESPECIFIQUE)									
INGRESOS ECONÓMICOS (\$/MES)									
INGRESOS PROPIOS									
INGRESO BONO SOLIDARIO									
COCCIÓN DE ALIMENTOS - CON QUE COCINA									
LEÑA									
GAS									
ANTES DE LOS SFV COMO SE ILUMINABA - PARA ALUMBRAR									
VELAS (P pequeño -M-G)									
MECHERO (DERIVADO DE PETROLEO)									
MECHERO (ACEITE ANIMAL)									
LINTERNA (PILAS)									
USOS DE LA ENERGÍA DE LOS SFV									
UTILIZA PARA SU TRABAJO (SI/NO)									
USOS DE ILUMINACIÓN - HORARIO DE USO DE LOS FOCOS									
EN LA MAÑANA									
# LUMINARIAS (FOCOS) QUE PRENDE									
HORA ENCENDIDO									
HORA APAGADO									
EN LA NOCHE									
# LUMINARIAS (FOCOS) QUE PRENDE									
HORA ENCENDIDO									
HORA APAGADO									
COMO PERCIBE LA ILUMINACIÓN:									
EXCELENTE									
BUENO									
MALO									
PESIMO									
HORAS ENCENDIDO DE APARATOS (horas/día)									
RADIO									
TELEVISIÓN/DVD									
COMPUTADOR									
OTROS									
PROBLEMAS PRESENTADOS:									
NINGUNO									
NO FUNCIONAN LOS TOMACORRIENTES (RADIO, TELEVISOR, ETC)									
NO FUNCIONA LA ILUMINACIÓN (FOCOS)									
NO FUNCIONAN LOS SFV									



REFERENCIA (enumeración de encuesta)									
SOLUCIÓN A PROBLEMAS PRESENTADOS:									
SE HA SOLUCIONADO (SI/NO)									
TIEMPO QUE TOMÓ LA SOLUCIÓN (días) (Si es afirmativa la respuesta)									
FECHA DESDE QUE SE PRESENTÓ EL PROBLEMA (si es negativa la respuesta)									
TIENE PREVISTO ADQUIRIR EQUIPOS ELÉCTRICOS? (CANTIDAD)									
NINGUNO									
RADIO									
TV									
FOCOS (CANT.)									
DVD									
COMPUTADOR									
OTRO (Especifique)									
RECUERDE QUE EL SFV QUE POSEE LIMITA LA CAPACIDAD DE USO DE EQUIPOS									
IMPACTO EN SU MODO DE VIDA									
PERSONAS ADULTAS ANTES DEL SERVICIO									
HORA DE LEVANTARSE									
HORA DE ACOSTARSE									
PERSONAS ADULTAS DESPUES DEL SERVICIO									
HORA DE LEVANTARSE									
HORA DE ACOSTARSE									
HIJOS ANTES DEL SERVICIO									
HORA DE LEVANTARSE									
HORA DE ACOSTARSE									
HIJOS DESPUES DEL SERVICIO									
HORA DE LEVANTARSE									
HORA DE ACOSTARSE									
USO DE ENERGÍA EN LA NOCHE									
ILUMINACIÓN DE ALIMENTOS - PARA COCINAR									
ILUMINACIÓN PARA ALIMENTACIÓN - PARA MERENDAR									
ILUMINACIÓN PARA DEBERES DE HIJOS									
ENTRETENIMIENTO - REUNIÓN CON VECINOS, ESCUCHAR MUSICA									
OTROS									
AVANCES SOCIOECONOMICOS									
EN SALUD									
HA MEJORADO									
HA MEJORADO POCO									
NO HA MEJORADO									
EN EDUCACIÓN									
HA MEJORADO									
HA MEJORADO POCO									
NO HA MEJORADO									
INGRESOS FAMILIARES									
HA MEJORADO									
HA MEJORADO POCO									
NO HA MEJORADO									
DISPONIBILIDAD DE TRABAJOS									
HA MEJORADO									
HA MEJORADO POCO									
NO HA MEJORADO									
COMODIDAD									
HA MEJORADO									
HA MEJORADO POCO									
NO HA MEJORADO									
COMODIDAD - COMUNICACIÓN									
HA MEJORADO									
HA MEJORADO POCO									
NO HA MEJORADO									
SUMINISTRO ELÉCTRICO									
Conoce el nombre de la empresa que le presta el servicio (SI/NO)									
Cuando ha requerido, la CENTROSUR ha atendido sus necesidades (SI/NO)									
Conoce sobre la propiedad (a quien pertenece) de los equipos (SI/NO)									
Conoce sobre el comité de electrificación (SI/NO)									
Conoce sobre el cuidado de los SFV (SI/NO)									
Conoce sus obligaciones de pago por el servicio (SI/NO)									
Tiene dificultad en el pago del servicio (SI/NO)									
Especifique la dificultad (en caso de ser afirmativa la pregunta anterior)									
Está dispuesto a colaborar con la Empresa									
Necesita modificación en el SFV									
Conoce las labores del operador técnico (SI/NO) - Quien es el técnico?									
Conoce las labores del operador comunitario (SI/NO) - Quien es el recaudador?									
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> P. Quituisaca: Necesidad de incremento de capacidad de servicio de los equipos, mas focos. </div>									
IMPORTANTE: SI EL ENCUESTADO NO ESTÁ FAMILIARIZADO EN ESTE ÚLTIMO TEMA, ES NECESARIO SE EXPLIQUE CLARAMENTE LOS DETALLES, LUEGO DE LA ENCUESTA									



ANEXO 2

ASPECTOS RELEVANTES EN LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS

Identificación del proyecto

La concepción misma del proyecto nace por las siguientes razones:

- Incrementar la cobertura en cumplimiento de una política nacional.
- Atender una solicitud expresa de requerimientos del servicio eléctrico de una comunidad.
- Atender un requerimiento planteado por otras entidades (GADs, ministerios).

Basado en estas políticas, le corresponde a la distribuidora ejecutar las actividades de levantamiento de información, socialización, organización de las comunidades, identificación de otras necesidades de usos de la energía eléctrica, así como la gestión del apoyo de los futuros beneficiarios que viabilice la implementación y futura operación de los proyectos.

Otra de las alternativas para identificar las necesidades de electrificación lo comprenden los mismos potenciales usuarios que a través de sus autoridades hacen llegar esta petición. En este caso, existe un interés demostrado en la comunidad de acceder a este servicio público, lo cual en lo posterior resulta ser beneficioso, pues, generalmente las comunidades ya están organizadas y han definido a sus líderes para realizar esta gestión, y en el futuro muestran tener mayor disposición a prestar la colaboración. Generalmente en las peticiones, consta el número de beneficiarios, y excepcionalmente ya incluye la identificación del servicio para otros clientes, como escuelas, centros de salud, casas comunales, etc.

Por último, la necesidad de contar con el servicio puede venir de otras entidades como los GADs, sectores estratégicos o de otros ministerios como salud, educación, vivienda, entre otros. En este caso, la necesidad de la demanda de electricidad va más allá del consumo residencial, e incluye consumos para iniciativas de emprendimientos comunitarios, o para disponer de servicios básicos como agua, educación, salud, etc. Esta situación es



deseable que se dé al momento de la formulación del proyecto, puesto que, la distribuidora deberá incluir en su diseño toda la demanda requerida, caso contrario, debería buscarse acercamientos con estas entidades para conocer sus requerimientos en cuanto a suministro eléctrico.

Levantamiento de información

Información preliminar a nivel de parroquia se puede obtener del Censo de Población y Vivienda 2010. De igual manera, en el Sistema Nacional de Información de la SENPLADES, se encuentra disponible para la planificación territorial, información a nivel cantonal de los subsistemas: asentamientos humanos, biofísico, económico productivo, movilidad, energía y conectividad, social; adicionalmente, en este mismo sistema están las proyecciones y estudios demográficos.

Sin embargo, información a detalle que permita la identificación de recursos y necesidades, únicamente es posible obtenerla directamente de las comunidades. Un desglose detallado de la información y las consideraciones al momento de levantar las mismas se encuentra descrito en el documento “Metodología general de análisis y diseño de sistemas de EERR para electrificación de comunidades” (CENTROSUR, 2010).

Sin embargo, para que la información levantada sea lo más aproximada a la realidad, es necesaria una adecuada promoción del proyecto. De la experiencia en CENTROSUR, los siguientes aspectos son fundamentales tener en cuenta previo al levantamiento de la información:

- Promocionar las visitas a las comunidades, utilizando para ello medios como comunicaciones radiales, conversatorios con líderes, afiches etc.
- Explicar con claridad el tema central de la visita y cumplir.
- Utilizar un lenguaje en el idioma de las comunidades, sencillo en los términos técnicos.
- Incorporar a un miembro de la comunidad o de comunidades vecinas (socializador), como parte del equipo de trabajo que hace el



levantamiento de la información (importante tanto en al momento de la encuesta como en actividades de logística).

Los siguientes aspectos son recomendaciones del autor, en base a su experiencia en el levantamiento de la información:

- Contar con la asesoría de un experto en temas de comunicación/socialización con el tipo de comunidades relacionadas con el proyecto.
- Cumplir con el cronograma de la visita en fecha y hora.
- Ya en la en la comunidad, iniciar el conversatorio con las autoridades de la comunidad.
- Explicar los objetivos de la vista, en la reunión de apertura con toda la comunidad.
- Durante la entrevista a los potenciales beneficiarios, integrar tanto al hombre como a la mujer. Esto por dos motivos: primero para promover la igualdad de género y segundo, existen actividades que conoce más el hombre que la mujer. Es necesario contar con el acompañamiento del socializador.

Elaboración de estudios Técnicos

Tiene dos componentes. Determinación de la tecnología de generación y diseño de la red eléctrica hasta el punto de consumo. Un análisis enfocado a identificar el tipo de usuario, su potencial demanda eléctrica y el diseño de la infraestructura necesaria para prestar el servicio. No está dentro de los objetivos del estudio plantear o recomendar metodologías o procedimientos para su elaboración, salvo en caso que sea una propuesta de las entidades de gobierno.

Determinación de la tecnología de generación

Está en función del recurso primario para generación eléctrica (como la energía solar, eólica, hídrica, biomasa, etc.); de las características de la población (cantidad de habitantes, caracterización de los habitantes, aceptación de la



tecnología, nomadismo); de la continuidad y calidad requerida⁷; de la capacidad económica.

Diseño de la red eléctrica

Contempla el diseño de la red que va desde el punto de generación hasta los diferentes usuarios, incluyendo las instalaciones interiores domiciliarias⁸. Como se verá más adelante, la guía SENPLADES requiere que en la ingeniería del proyecto se evidencie la viabilidad técnica, describiendo de manera detallada los componentes, procesos, metodologías e insumos que se tiene previsto a utilizar en la ejecución del proyecto.

Cada distribuidora ha desarrollado procedimientos para la realización de estudios. Con la finalidad de tener un criterio único de evaluación, el MEER ha planteado una metodología de evaluación de estos proyectos, que contempla adicionalmente la valoración de los beneficios generados por éste.

⁷ La LOSEPEE indica que es un derecho del usuario recibir un servicio público de alta calidad confiabilidad y seguridad y la distribuidora está en la obligación de cumplirlo. Dada las características especiales de la generación renovable, estos sistemas no garantizarían la calidad según lo establecido en la nueva Ley. Se espera que el regulador emita alguna salvvedad al respecto.

⁸ La normativa derivada de la LRSE no contempla esta actividad. Sin embargo con la finalidad de precautelar el adecuado funcionamiento del sistema eléctrico, es recomendable que esta actividad es incluida dentro de las responsabilidades de la distribuidora. Los reglamentos y regulaciones de la nueva Ley del sector debería incluir estos aspectos.



ANEXO 3

INSTRUCTIVO PARA EL CUIDADO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN CON SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

ANTECEDENTES

El impacto medioambiental de las fuentes de energía renovables es reducido, sobre todo en lo que concierne a las emisiones de contaminantes al aire y al agua. Al disminuir la necesidad de obtención de energía a través de otras fuentes más contaminantes, contribuyen a menores emisiones de gases responsables del efecto invernadero y de la lluvia ácida.

En lo que respecta a la energía solar fotovoltaica, se puede afirmar que, por sus características, es la fuente renovable más respetuosa con el medio ambiente. Los sistemas fotovoltaicos no producen emisiones ni ruidos o vibraciones y su impacto visual es reducido gracias a que por su disposición en módulos, pueden adaptarse a la morfología de los lugares en los que se instalan. Además, producen energía cerca de los lugares de consumo, evitando las pérdidas que se producen en el transporte.

Sin embargo, el impacto ambiental de la energía fotovoltaica no puede considerarse nulo. Algunos de los problemas y los tipos de impactos ambientales que pueden influir de forma negativa en la percepción de las instalaciones fotovoltaicas por parte de la ciudadanía son los siguientes:

- Contaminación que produce el proceso productivo de los componentes,
- Utilización del territorio,
- Impacto visual,
- Impacto sobre la flora y la fauna.

Por otra parte, la energía solar fotovoltaica representa la mejor solución para aquellos lugares a los que se quiere dotar de energía eléctrica preservando las condiciones del entorno; como es el caso por ejemplo de los espacios naturales protegidos.



En función de lo expuesto, la CENTROSUR, ha desarrollado el presente documento con la finalidad de eliminar, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos que eventualmente podrían presentarse durante la construcción de los Sistemas Fotovoltaicos (SFV) a construirse en los sectores orientales del área de concesión.

OBJETIVOS

Definir acciones para el cuidado ambiental en la ejecución de los proyectos SFV a construirse en la Provincia de Morona Santiago

ALCANCE

El instructivo contempla acciones que regulan el manejo de los desechos generados, así como emite los lineamientos para la aplicación del plan de contingencia en caso de rotura de algún equipamiento de los sistemas fotovoltaicos domésticos, en las fases de almacenamiento, transporte, construcción, mantenimiento y retiro.

INSTRUCTIVO

Un SFV, está conformado de varios elementos como son: panel solar (fotoceldas), baterías, mástil y soporte, luminarias, regulador, inversor y conductores, cuyas características constructivas difieren entre ellos, razón por la cual se han elaborado acciones y planes de contingencia independientes.

FOTOCELDAS

BODEGAJE / ALMACENAMIENTO

- Disponer y apilar de acuerdo a las características emitidas por el proveedor
- Evitar la humedad o la lluvia

TRANSPORTE

- El transporte hasta el lugar de instalación deberá contemplar un cuidado especial evitando presionar las superficies de las fotocélulas, así como vibraciones continuas.
- En caso de rotura del panel, se debe:



1. Colocarse equipos de protección personal (guantes de cuero, gafas y mascarillas)
2. Levantar el panel y ubicarla en el interior del embalaje original, en caso de no poseer el embalaje se ubicará la misma en una caja de cartón adecuada.
3. Sellar el embalaje o cartón mediante cinta de empaque con el objetivo de evitar derrame o caída de cualquier elemento.
4. Trasladar el conjunto hasta la bodega del edificio de Macas.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- De acuerdo al manual del fabricante proceder con la instalación del equipo.

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Se debe registrar fechas y actividades desarrolladas en el mantenimiento.
- Si el panel no se encuentra en buenas condiciones físicas (roto) o dañado, proceder de acuerdo a lo indicado en la fase de transporte.

FASE DE RETIRO

- En algunos tipos de células se evidencian posibles riesgos en caso de incendio, debido a la formación de gases tóxicos. Por este motivo, los paneles fotovoltaicos al final de su vida útil tienen que ser reingresados a la bodega de Macas para su gestión. El traslado será de acuerdo a lo indicado en la fase de transporte.

MÁSTIL Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

BODEGAJE / ALMACENAMIENTO

- Disponer y apilar de acuerdo a las características emitidas por el proveedor.
- Evitar la humedad o la lluvia

TRANSPORTE



- En el transporte hasta el lugar de instalación se debe cuidar por la integridad del mástil y estructuras de soporte, evitando que entre éstos elementos exista fricción o vibraciones.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- De acuerdo al manual del fabricante proceder con la instalación del equipo.

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Se debe registrar fechas y actividades desarrolladas en el mantenimiento.
- El equipamiento debe ser trasladado hasta la bodega del edificio de Macas, utilizando para ello el embalaje del equipo nuevo.

FASE DE RETIRO

- El traslado será de acuerdo a lo indicado en la fase de operación y mantenimiento.

BATERÍA

BODEGAJE / ALMACENAMIENTO

- Disponer y apilar de acuerdo a las características emitidas por el proveedor
- Evitar la humedad o la lluvia sobre las baterías y/o material de embalaje.
- Para evitar la corrosión de terminales mantener en un lugar fresco y seco.

TRANSPORTE

- Para el transporte y acopio de las baterías en los sitios en los cuales van a ser instaladas se deben colocar las mismas en estructuras (metálicas, madera, plásticas), que aseguren su posición vertical.
- En caso de rotura y/o derrame del electrolito (gel), en suelo no impermeabilizado se debe:



1. Colocarse equipos de protección personal (guantes de cuero, gafas y mascarillas)
2. Levantar la batería y disponerla en un depósito plástico grande sellado.
3. Cercar la zona contaminada utilizando paños absorbentes, y construir una zanja contenedora.
4. Recolectar el electrolito (gel) derramado y ubicarlo en uno o en varios depósitos de plástico pequeños de acuerdo al volumen, utilizar para ello las escobillas, paletas plásticas o pipetas succionadoras.
5. Retirar la capa de suelo contaminada (mínimo 10cm de profundidad)
6. Disponer el suelo contaminado en doble funda plástica y luego colocarla en un depósito de plástico.
7. Colocar el electrolito recolectado así como la tierra contaminada en el depósito plástico grande en el cual debe estar la batería
8. Trasladar el conjunto hasta el edificio de Macas para su disposición adecuada.

Para el caso de suelo impermeabilizado, aplicar el procedimiento anterior, pero en este caso al no existir capa de suelo contaminado, proceder a limpiar y secar con paños absorbentes, el electrolito que no pudo ser levantado por medio de las escobillas, paletas plásticas o pipetas succionadoras.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- De acuerdo al manual del fabricante proceder con la instalación del equipo.
- La instalación y operación de las baterías debe hacérsela por personal capacitado.
- En caso de rotura y/o derrame del electrolito (gel) de la batería referirse a la fase de transporte.

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Se debe registrar fechas y actividades desarrolladas en el mantenimiento.



- En caso de reemplazo, es necesario conseguir el nuevo equipamiento para proceder con el cambio
- La batería en mal estado o al término de su vida útil debe ser trasladada hasta la bodega del edificio de Macas, utilizando para ello el embalaje del equipo y el depósito plástico grande.
- Si la batería no se encuentra en buenas condiciones físicas (rota), referirse a la fase de transporte.
- Para el transporte y/o acopio de las baterías en el edificio de Macas se deben colocar las mismas en estructuras (metálicas, madera, plásticas) que aseguren su posición vertical.

FASE DE RETIRO

- El traslado de baterías será de acuerdo a lo indicado en la fase de operación y mantenimiento.

LÁMPARA FLUORESCENTE COMPACTA (LFC)

BODEGAJE // ALMACENAMIENTO

- Disponer y apilar de acuerdo a las características emitidas por el proveedor
- Evitar la humedad y la lluvia.

TRANSPORTE

- Para el transporte y/o acopio de los LFC en los sitios en los cuales van a ser instalados se deben colocar los mismos en recipientes plásticos sellados, que aseguren su integridad.
- En caso de rotura de los LFC se debe:
 1. Colocarse los guantes descartables, mascarilla facial y gafas protectoras.
 2. Abrir el depósito sellado y dejar ventilar por lo menos quince minutos. En el caso de rotura del LFC, al aire libre proceder de igual manera.
 3. Levantar el LFC roto utilizando para ello escobillas plásticas y paletas de recolección, si la superficie en donde se encuentra el foco roto es regular, recolectar los residuos de vidrio utilizando cinta de empaque.



4. Los residuos de vidrio de ser posible deberán ser almacenadas en los embalajes originales de la LFC, en caso de no poseer el embalaje se ubicarán los mismos en una caja de cartón pequeña.
5. El embalaje o la caja debe ser sellado con cinta autoadhesiva (aislante) depositado en una funda plástica, conjuntamente con los guantes, la mascarilla, escobilla y paleta de recolección, por último sellar la funda con cinta autoadhesiva (aislante)
6. A la funda aislada ubicarla en un depósito de plástico sellado pequeño para el alojamiento de por lo menos cuatro LFC.
7. Trasladar el depósito lo antes posible hasta la bodega del edificio Macas.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- De acuerdo al manual del fabricante y al plano correspondiente proceder con la instalación de la boquilla y del LFC.
- La instalación debe hacerlo personal capacitado.
- En caso de rotura del LFC ejecutar las acciones indicadas en la fase de transporte.

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Se debe registrar fechas y actividades desarrolladas en el mantenimiento.
- En caso de reemplazo, es necesario conseguir el nuevo LFC y/o boquilla para proceder con el cambio.
- El o los LFC, que han terminado su vida útil o han sido reemplazados deben ser trasladados hasta la bodega del edificio de Macas, en depósitos plásticos sellados que aseguren su integridad.
- En caso de rotura del LFC ejecutar las acciones indicadas en la fase de transporte.

FASE DE RETIRO

- El traslado de LFC será de acuerdo a lo indicado en la fase de operación y mantenimiento.



- En caso de rotura del LFC ejecutar las acciones indicadas en la fase de transporte.

REGULADOR, INVERSOR Y CONDUCTORES

BODEGAJE / ALMACENAMIENTO

- Disponer y apilar de acuerdo a las características emitidas por el proveedor
- Evitar la humedad y la lluvia

TRANSPORTE

- Para el transporte se deben colocar los mismos en recipientes plásticos sellados, que aseguren su integridad.
- En caso de rotura del regulador e inversor levantar el elemento roto dentro de su embalaje, ubicarlo en una funda plástica y sellarla con cinta autoadhesiva (aislante). Trasladar el desecho generado hasta la bodega del edificio Macas.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- De acuerdo al manual del fabricante y planos respectivos proceder con la instalación.
- La instalación debe hacerlo personal capacitado.
- En caso de rotura ejecutar las acciones indicadas en la fase de transporte.

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Se debe registrar fechas y actividades desarrolladas en el mantenimiento.
- En caso de reemplazo, es necesario conseguir el nuevo elemento para proceder con el cambio.
- El o los elementos que han terminado su vida útil o han sido reemplazados deben ser trasladados hasta la bodega del edificio de Macas, en depósitos plásticos sellados que aseguren su integridad.



- En caso de rotura ejecutar las acciones indicadas en la fase de transporte.

FASE DE RETIRO

- El traslado de elementos será de acuerdo a lo indicado en la fase de operación y mantenimiento.
- En caso de rotura ejecutar las acciones indicadas en la fase de transporte.
- No desarmar ningún elemento

DISPOSICIONES GENERALES:

- En las fases de almacenamiento, transporte, construcción, mantenimiento y retiro:
- Todo desecho generado por concepto de embalaje, transporte, instalación, operación, mantenimiento y retiro de los SFV, así como por actividades de alimentación del personal contratado deben ser recolectados en depósitos adecuados para éste propósito de acuerdo a los lineamientos emitidos en el Instructivo para manejo de desechos de las edificaciones de CENTROSUR
- No disponer ningún dispositivo (paneles solares, baterías, lámparas, regulador, etc.), junto a residuos sólidos comunes, los mismos deberán ser manipulados en función del presente documento.
- El personal operativo de manera permanente deberá poseer equipos de protección personal como gafas, guantes de cuero y casco
- Para el caso de transporte fluvial todo el personal deberá poseer chalecos salvavidas.
- Ningún elemento ni equipamiento debe ser expuesto al fuego.
- Evitar desarmar los elementos y equipamientos en los lugares en los cuales se encuentran instalados.

KIT DE CONTINGENCIAS EN CASO DE ROTURA DEL EQUIPAMIENTO DE SFV



Para la aplicación del presente documento es necesario obtener de manera permanente un kit de contingencias consistente en:

- Un depósito de plástico sellado grande cuyas dimensiones sean suficientes para el alojamiento de por lo menos una batería.
- Un depósito de plástico sellado pequeño para el alojamiento de por lo menos cuatro LFC.
- Un paquete de paños absorbentes
- Dos rollos de cinta autoadhesiva (aislante)
- Un rollo de cinta de empaque
- Paletas plásticas
- Pipetas de succión
- Tres pares de guantes plásticos descartables
- Tres mascarillas faciales
- Tres escobillas plásticas