

ESTADO DE LA COBERTURA ELÉCTRICA Y LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LA REGIÓN CENTRAL



**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE
CALDAS**

*GRUPO DE INVESTIGACIÓN XUÉ
SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN BARIÓN*



2020



Convenio Interadministrativo 080 de 2019. Región Administrativa y de Planeación Especial RAP-E – Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Director RAP-E:

- Doctor Fernando Florez Espinosa

Supervisor Convenio:

- Ingeniero Jorge Eduardo Aya Rodríguez

Responsable del eje de Infraestructura, transporte, logística y servicios públicos.



Rector Universidad Distrital Francisco José de Caldas:

- Doctor Ricardo García Álvarez

Director Idexud:

- Ingeniero Carlos Yezid Rozo Álvarez

Equipo Técnico:

- Alejandro Hurtado Beltrán
- Alejandra Patarroyo
- Miguel Ángel Ocaciones
- Felipe Cruz Espitia
- Juan David Salinas
- Luis Antonio Gutiérrez
- Jaime Adrián Matéus Ramírez
- Wendy Katherine Villarraga Clavijo
- Oscar Daniel Guerrero Mora
- Heguar Stins Goyeneche Mendivelso
- César Andrés Rincón Triana

Equipo Específico:

- José Alexander Ovalle Murcia

Coordinadora Grupo/Semillero de Investigación:

- Nubia Marcela Rodríguez Figueroa

Director Grupo/Semillero de Investigación:

- Ingeniero Andrés Escobar Díaz

Contenido

Introducción	8
Siglas y Acrónimos	9
Metodología de Investigación	12
Objetivos.....	13
1. Panorama a nivel nacional.....	14
1.1. Sistema Interconectado Nacional.....	15
1.2. Zonas No Interconectadas.....	17
1.3. Normatividad	20
1.3.1. <i>Ley 142 de 1994</i>	20
1.3.2. <i>Ley 1715 de 2014</i>	21
1.3.3. <i>Decreto Ministerio de Minas y Energía 1623 de 2015</i>	21
1.3.4. <i>Resolución 18-1072 De 2008</i>	21
1.4. Tarifas para las ZNI	22
1.5. Subsidios para las ZNI.....	23
1.5.1. <i>Asignación de Cupo de Electrocombustible para Prestación del Servicio de Energía en las ZNI</i>	25
1.6. Telemetría en las ZNI	26
1.7. Proyectos con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable en las ZNI	27
1.7.1. <i>Programa Luces para Aprender</i>	28
1.7.2. <i>Proyectos FAZNI</i>	29
1.7.3. <i>Planes de Energización Rural Sostenibles (PERS)</i>	30
1.7.4. <i>Fondos Fondo Nacional de Regalías (FNR) y Sistema General de Regalías (SGR)</i>	32
1.7.5. <i>Proyectos IPSE</i>	32
1.7.6. <i>Programa Energía Limpia para Colombia</i>	33
1.7.7. <i>Plan Fronteras para la Prosperidad (PFP)</i>	35
1.7.8. <i>Plan Todos Somos PAZcífico</i>	38
1.8. Cobertura.....	39
1.8.1. <i>Adversidades y aspectos a tener en cuenta para la cobertura de ZNI</i> ...	44
1.9. Cantidad y Horas de Servicio de Energía Eléctrica.....	45
2. Panorama en la Región Central.....	47
2.1. Estado de Distrito Capital	47
2.1.1. <i>Cobertura Distrito Capital</i>	47
2.2. Estado de Cundinamarca	48
2.2.1. <i>Cobertura Cundinamarca</i>	48
2.2.2. <i>Cantidad y Horas de Servicio de Energía Eléctrica Cundinamarca</i>	62
2.2.3. <i>Programa Luces Aprender Cundinamarca</i>	62

2.2.4. <i>Plan de Energización Rural Sostenible (PERS) Cundinamarca</i>	62
2.3. Estado de <i>Boyacá</i>	62
2.3.1. <i>Cobertura Boyacá</i>	62
2.4. Estado de <i>Tolima</i>	74
2.4.1. <i>Cobertura Tolima</i>	74
2.4.2. <i>Plan de Energización Rural Sostenible (PERS) Tolima</i>	82
2.4.3. <i>Proyectos de Energización de escuelas rurales en ZNI municipios de Rioblanco, Ataco, Ortega y Chaparral del departamento del Tolima</i>	82
2.4.4. <i>Programa de aprovechamiento de residuos pecuarios para autoabastecimiento energético y mitigación ambiental en los hogares rurales del municipio de San Sebastián de Mariquita a través de sistemas de producción de biogás.</i> 84	
2.5. Estado de <i>Meta</i>	85
2.5.1. <i>Cobertura Meta</i>	85
2.5.2. <i>Cantidad y Horas de Servicio de Energía Eléctrica</i>	92
2.5.3. <i>Programa Colombia Responde - Interconexión eléctrica Las Delicias</i> ...	92
2.5.4. <i>Plan de Energización Rural Sostenible (PERS) Orinoquia</i>	92
3. Conclusiones y Hallazgos	94
4. Recomendaciones	95
5. Bibliografía.....	96
6. Entidades y actores	102
7. Clasificación de referencias	107
8. Legislación.....	115

Listado de Tablas

Tabla 1 Relación Kilovatio/Usuario (kW/Usuarios)	23
Tabla 2 Número de horas de prestación del servicio (hora/día)	23
Tabla 3 Costo de Prestación del Servicio (\$/kWh)	24
Tabla 4 Factor de Subsidio	24
Tabla 5 Facturación anual de contribuciones FAZNI, FAER, FOES y PRONE Cifras en millones de pesos	28
Tabla 6 Estimacion del Indice Cobertura electrica del país en el 2012	41
Tabla 7 Estimación de viviendas sin servicio a nivel urbano, rural y nacional al 2012.	44
Tabla 8 Evolucion del Indice de cobertura de energia elecrica en la region Cundinamarca	49
Tabla 9 Estadisticas respecto a viviendas sin servivicio de energia electrica, viviendas a conectar y viviendas que no cuentan con una presupuestacion para su conexión del departamento de Cundinamarca.	56
Tabla 10 Estadisticas respecto a la forma presupuestada de enegizacion de las viviendas sin servivicio de energia electrica del departamento de Cundinamarca.....	60
Tabla 11 Estadisticas respecto a viviendas sin servivicio de energia electrica, viviendas a conectar y viviendas que no cuentan con una presupuestacion para su conexión del departamento de Boyacá.....	68
Tabla 12 Estadisticas respecto a la forma presupuestada de enegizacion de las viviendas sin servivicio de energia electrica del departamento de Boyacá	72
Tabla 13 Distribución del servicio de energía eléctrica según las poblaciones muestreadas del Departamento del Tolima por zonas.	76
Tabla 14 Estadisticas respecto a viviendas sin servivicio de energia electrica, viviendas a conectar y viviendas que no cuentan con una presupuestacion para su conexión del departamento de Tolima.	78
Tabla 15 Estadisticas respecto a la forma presupuestada de enegizacion de las viviendas sin servivicio de energia electrica del departamento de Tolima.	80
Tabla 16 Caracteristicas de proyecto energizaciòn escuela rurales en ZNI municipios de Rioblanco, Ataco, Ortega y Chaparral del departamento del Tolima del departamento del Tolima.	83
Tabla 17 Cobertura de energia elecrica por municipio del Meta.....	86
Tabla 18 Estadisticas respecto a viviendas sin servivicio de energia electrica, viviendas a conectar y viviendas que no cuentan con una presupuestacion para su conexión del departamento de Meta.....	88
Tabla 19 Estadisticas respecto a la forma presupuestada de enegizacion de las viviendas sin servivicio de energia electrica del departamento de Meta	90
Tabla 20. Entidades y Actores	106
Tabla 21 Clasificación de las referencias	115
Tabla 22 Legislación usada en el documento por agente.....	117

Listado de Figuras

Figura 1 Diagrama de contenido	11
Figura 2 Entidades y agentes vinculados al esquema de prestación del servicio de energía eléctrica	15
Figura 3 Sistema Transmisión Nacional Actual 2016	16
Figura 4 Sistema Transmisión Nacional Actual 2016	17
Figura 5 Ubicación de Zonas No Interconectadas.	19
Figura 6 Zonificación de ZNI.	20
Figura 7 Estrategias e instrumentos orientados a la expansión de cobertura.....	22
Figura 8 Proceso Asignación de Cupo de Electrocombustible	25
Figura 9 Importancia monitoreo en ZNI.	26
Figura 10 Zonas con Telemetría a septiembre de 2017.	27
Figura 11 Tipos de Fondos.	28
Figura 12 Esquema de las PERS.....	30
Figura 13 Estado de las PERS.....	31
Figura 14 Objetivos del Sistema General de Regalías.	32
Figura 15 Proceso de Tarea 1 para el programa Energía Limpia para Colombia.	33
Figura 16 Proceso para la implementación de proyectos de la CCEP	34
Figura 17 Subregiones Identificadas para la aplicación del plan PFP	35
Figura 18 Procesos de fases PFP.....	37
Figura 19 Objetivos esenciales para el proyectos somos PAZcífico.	38
Figura 20 Electrificadoras eléctricas del país	39
Figura 21 Indicadores a tener en cuenta para brindar cobertura a las ZNI al año 2000.	40
Figura 22 Índice Cobertura eléctrica del país en el 2015	42
Figura 23 Desagregación de usuarios con servicio de electricidad a nivel nacional....	43
Figura 24 Horas efectiva promedio de prestación del servicio de energía eléctrica en Cabeceras Municipales de ZNI 2015, 2016 y 2017.	46
Figura 25 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Distrito Capital en el año 2016.....	47
Figura 26 Zonas a Energizar en el departamento de Distrito Capital	48
Figura 27 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Cundinamarca en el año 2016.....	49
Figura 28 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Cundinamarca en el año 2016.....	50
Figura 29 Evolución porcentual del Índice de cobertura en los 116 municipios de Cundinamarca.	51
Figura 30 Uso de Energía eléctrica en hogares rurales de Cundinamarca.....	52
Figura 31 Fuente Energetica en Hogares Rurales en Cundinamarca	53
Figura 32 Servicio de Energía Eléctrica en zonas Rurales Cundinamarca.....	53
Figura 33 Zonas a Energizar en el departamento de Cundinamarca	57
Figura 34 Zonas a Energizar en el departamento de Cundinamarca	61
Figura 35 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Boyacá en el año 2016.....	63
Figura 36 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Boyacá en el año 2016.....	64
Figura 37 Índice cobertura de reportado por EBSA.....	65
Figura 38 Zonas a Energizar en el departamento de Boyacá.....	69

Figura 39 Zonas a Energizar en el departamento de Boyacá.....	73
Figura 40 Distribución de la prestación del servicio de energía eléctrica según las poblaciones rurales muestreadas en el proyecto PERS del Departamento del Tolima.	75
Figura 41 Indice cobertura de energia electrica en el departamento de Tolima en el año 2016	75
Figura 42 Indice cobertura de energia electrica en el departamento de Tolima en el año 2016	76
Figura 43 Zonas a Energizar en el departamento de Tolima.....	78
Figura 44 Zonas a Energizar en el departamento de Tolima.....	81
Figura 45 Ubicaciòn programa aprovechamiento de residuos pecuarios para autoabastecimiento energético y mitigaciòn ambiental en los hogares rurales del municipio de San Sebastián de Mariquita a través de sistemas de producciòn de biogás.....	84
Figura 46 Cobertura de Servicios del Meta	86
Figura 47 Indice cobertura de energia electrica en el departamento de Meta en el año 2016	87
Figura 48 Indice cobertura de energia electrica en el departamento de Meta en el año 2016.	87
Figura 49 Zonas a Energizar en el departamento de Meta.....	89
Figura 50 Zonas a Energizar en el departamento de Meta.....	91

Introducción

Las Zonas No Interconectadas requieren una solución de energización local y sostenible que ofrezca un servicio constante y confiable, brindando a los habitantes de cada una de las regiones el servicio de energía eléctrica a un costo asequible. Los recursos naturales en zonas aisladas, representan una alternativa que cumple con estas condiciones, contribuyendo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y al uso eficiente de recursos naturales.

Hablando energéticamente, Colombia cuenta con dos sistemas: el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y la Zonas No Interconectadas (ZNI). Regularmente las ZNI se encuentran en lugares de difícil acceso, a largas distancias de los centros de abastecimiento, carecen de infraestructura física y no cuentan con vías de acceso apropiadas. Cuentan con una importante biodiversidad, se caracterizan por su riqueza de recursos naturales, contando con gran cantidad de reservas y parques naturales. Estas zonas presentan carencia de servicios de: energía, acueducto y alcantarillado; presentan dificultades para el acceso a la educación, la salud, el agua potable y la comunicación.

Investigaciones recientes sobre tecnologías basadas en el uso de FNCER, presentan alternativas para la electrificación de ZNI del país, ubicando recursos en zonas apartadas, obteniendo una sinergia entre las ZNI y las FNCER ante las dificultades presentadas en los territorios, representando una solución y ofreciendo una oportunidad para el crecimiento social y tecnológico.

En las regiones no conectadas, se presentan una serie de necesidades de manera que se debe facilitar en ingreso económico de la población generando propuestas, teniendo en cuenta cada situación en particular.

Siglas y Acrónimos

BID: Banco Interamericano de Desarrollo	Fonpet: Fondo de Ahorro Pensional Territorial
CCEP: Programa De Energía Limpia Para Colombia	FSSRI: Fondo De Solidaridad Para Subsidios y Redistribución de Ingreso. gal/kWh: Galon kilovatio hora
CDCo: Costo de Distribución y comercialización calculado en \$/kWh.	
CECi: Consumo específico de combustible	GEB: Grupo de Energía de Bogotá
CGo: Costo de Generación calculado.	GEI: Gases de Efecto Invernadero
CNM: Centro Nacional de Monitoreo	ICEE: Índice de Cobertura de Energía Eléctrica
CPSo: Costo Máximo de Prestación del Servicio, calculado en \$/kWh del mes.	IPSE: Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zona No Interconectadas
DC: Déficit de Cobertura	kW/Usuarios: Kilo vatio Usuario
DNP: Departamento Nacional de Planeación	LEDS: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.
EBSA: Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P	MGA: Metodología General Ajustada
EMSA: Electrificadora del Meta S.A E.S.P	MME: Ministerio de Minas y Energía
FAE: Fondo de Ahorro y Estabilización	PERS: Planes de Energización Rural Sostenibles
FAZNI: Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas	PPF: Plan Fronteras para la Prosperidad
FCR: Fondo de Compensación Regional	PIEC: Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Servicio de Energía Eléctrica
FCTI: Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación	OCAD: Órganos Colegiados de Administración y Decisión
FDR: Fondo de Desarrollo Regional	OIE: Organización de Estados Iberoamericanos
FENOGÉ: Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía	ONG: Organizaciones No Gubernamentales
FIS: Fundación para la Inversión Social	RAPE: Región Administrativa y de Planeación Especial
FNCER: Fuentes No Convencionales de Energía Renovable	SGR: Sistema General de Regalías
FNR: Fondo Nacional de Regalías	SIEL: Sistema de Información Eléctrico Colombiano.

SIID: Departamento Administrativo de Planeación Departamental

SIN: Sistema Interconectado Nacional

SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

STR: Sistemas de Transmisión Regional Local

STN: Sistema de Trasmisión Nacional

STR: Sistemas de Transmisión Regional

SUI: Sistema Único de Información

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

USAID: United States Agency for International of Development

VSS: Viviendas que no cuentan con el servicio de energía eléctrica

VI: Viviendas Totales del Municipio:

ZNI: Zona No Interconectadas

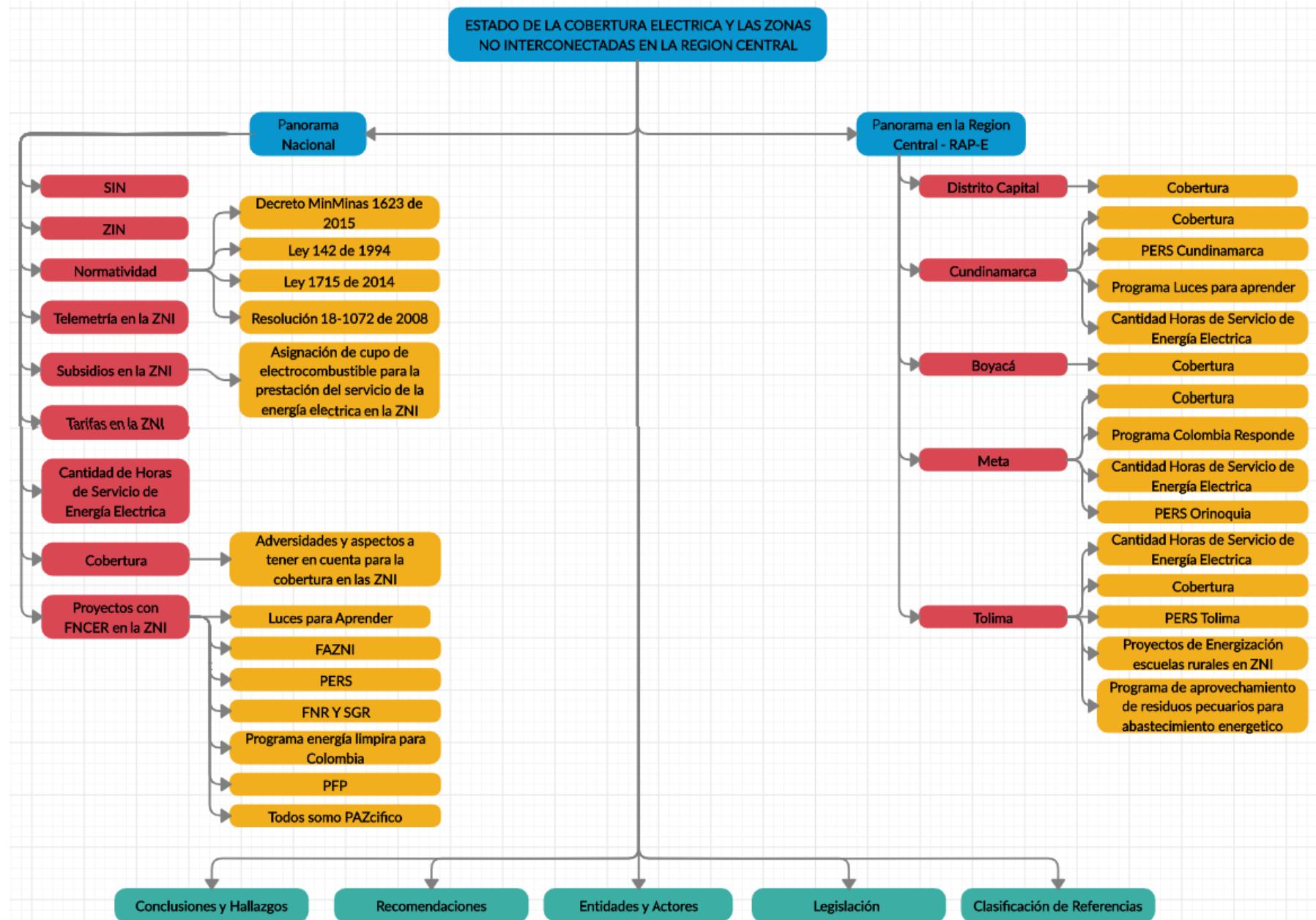


Figura 1 Diagrama de contenido
Elaboración propia

Metodología de Investigación

A continuación, se relacionan una serie de actividades, que permiten describir el estado y desarrollo actual de las ZNI, en el país y en la Región Central. Así mismo se evalúa el avance en cobertura de energía eléctrica de las diferentes regiones y los proyectos encaminados a la solución de diversas situaciones presentadas.

Recolección de información.

Este proceso consiste en indagar material disponible, relacionado con el desarrollo de proyectos o investigaciones de ZNI en el país, avance en la cobertura de energía eléctrica de las diferentes regiones y proyectos en proceso de implementación o ya implementados. Posteriormente se lleva a cabo un proceso de selección de información actualizada, brindando un panorama aplicado a la Región Central. El proceso presenta las siguientes actividades:

1. Verificación del estado actual de la documentación referente a ZNI en el país, avance en cobertura de energía eléctrica regional y proyectos implementados, o en proceso de verificación de factibilidad.
2. Gestión de información primaria y secundaria.
3. Identificación de autores, entidades y fuentes de mayor relevancia.
4. Unificar las diferentes fuentes de información.
5. Selección de información con mayor relevancia y actualidad.

Procesamiento y Análisis de Información.

La finalidad del presente documento es mostrar el estado actual de los proyectos de las ZNI en el país, el avance en la cobertura de energía eléctrica de las diferentes regiones y los proyectos implementados, y en proceso de verificación de factibilidad. Por otra parte, se identifican los organismos que cuentan con información importante, generando con ello un repositorio bibliográfico y consolidando información en un documento especializado, catalogando la importancia, vigencia y principales características de las principales fuentes. Para ello se realizan las siguientes actividades:

1. Verificación y validación de la información.
2. Consolidación de la información relevante de ZNI en el país. Procesamiento de la información, generando resúmenes de estado y diagnóstico en la Región Central.
3. Análisis comparativo nacional vs Región Central.
4. Elaboración de resumen especializado, contemplando un análisis sobre diferentes aspectos de las ZNI

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

1. Recopilar y consolidar información sobre las ZNI en el país, el avance en la cobertura de energía eléctrica y los proyectos encaminados a la solución de las dificultades presentadas en la Región Central (Cundinamarca, Tolima, Meta, Boyacá y el Distrito Capital), mostrando el estado actual de la región, proyectos de aprovechamiento, implementación de tecnología y los aportes de orden social y cultural.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar la recopilación de información en cuanto a ZNI en el país, cobertura de energía eléctrica de las diferentes regiones y los proyectos encaminados a la solución de las dificultades en ZNI en la Región Central (Cundinamarca, Tolima, Meta y Boyacá).
2. Generar un informe que permita establecer el estado actual de las ZNI de la Región Central con base en el Índice de Cobertura de Energía Eléctrica (ICEE), así como con los datos actualizados que pueda brindar la UPME para tal fin.
3. Observar los beneficios que se obtienen al implementar proyectos enfocados a la energización de las ZNI teniendo como punto de partida los beneficios y subsidios que pueda ofrecer la legislación en curso del país.

1. Panorama a nivel nacional

En Colombia, brindar soporte eléctrico es un reto de orden técnico, económico, social y ambiental. Las condiciones geográficas, socio-culturales y la vulnerabilidad del territorio Colombiano debido al conflicto armado, ha generado la necesidad de alimentar energéticamente el país, como prioridad de política pública, con propuestas, leyes, mecanismos y proyectos que pretenden mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región [1].

Mediante el Decreto 884 de 2017, se establece bajo la tutela del Ministerio de Minas y Energía, la elaboración y adopción del Plan Nacional de Electrificación Rural 2018-2031, con mecanismos para la administración, operación y mantenimiento de soluciones energéticas que se construían para su uso, económicamente apoyado con los planes nacionales para la Reforma Rural Integral, los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial además del Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos Ilícitos. [1]

La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) junto con el Ministerio de Minas y Energía y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las ZNI (IPSE), lidera un proceso que busca realizar una estructuración firme de esquemas empresariales, generando una cobertura sostenible del servicio de energía, y obteniendo con ello el desarrollo de soluciones técnicas y apoyo financiero. [1]

Colombia se encuentra en una ubicación privilegiada que le permite la explotación de recursos hídricos para la generación de electricidad, contando con una gran cantidad de cuencas hídricas y un pronunciado relieve; el aprovechamiento de los recursos hídricos predomina por encima de los combustibles fósiles. [2]

Hasta finales de los años 90, la prestación de los servicios públicos estaba a cargo del estado, con monopolios públicos de orden nacional y municipal, creados con el fin de garantizar el bienestar social. Este modelo estatal entró en crisis, por falta de cobertura del estado y la mala gestión en la calidad del servicio. Posterior a ello se implementó la Constitución Política de Colombia de 1991, la cual impuso reformas que abrieron nuevos espacios, permitiendo la participación de entidades privadas en proyectos de infraestructura y servicios públicos, llevando a cabo una gestión que bajo el esquema de inversión pública, no se hubiese llevado a cabo. [3]

En Colombia existen dos panoramas en su territorio que definen la forma de cobertura de energía eléctrica. Por un lado se encuentra el Sistema Interconectado Nacional (SIN), compuesto por plantas de generación despachadas hacia el territorio nacional y con redes de transmisión conectadas entre sí, que llevan la energía que se produce a gran parte del territorio nacional; por otro lado se encuentran las Zonas No Interconectadas (ZNI), caracterizadas por tener una baja densidad poblacional, con lugares de complejo acceso, catalogados como territorios de reserva natural y con población indígena o afrodescendiente. [2] [4]

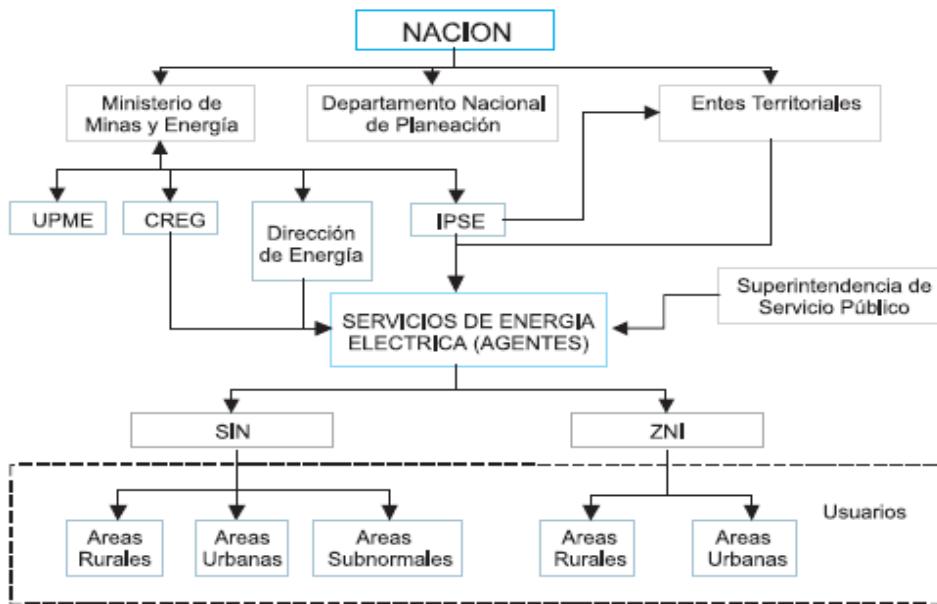


Figura 2 Entidades y agentes vinculados al esquema de prestación del servicio de energía eléctrica. [5]

1.1. Sistema Interconectado Nacional

El SIN inició su desarrollo en el año de 1967 con la creación de Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), empresa estatal encargada del desarrollo del sistema de Trasmisión Nacional (STN). La infraestructura implementada por ISA permitió el desarrollo del mercado de energía eléctrica, garantizando el libre acceso y la comercialización de la energía. Posteriormente surgen una serie de líneas de alta tensión que interconectaron los puntos de generación con los puntos de distribución, lo cual permitió el transporte de grandes cantidades de energía a largas distancias. [3]

La determinación de la expansión del SIN se define bajo el Plan de Expansión Nacional que se encuentra en tutela de la UPME, entidad que analiza la oferta y demanda de energía teniendo en cuenta las plantas que entran en operación, así como las restricciones que presenta el sistema para proponer proyectos que deberán desarrollarse con el fin de mantener la confiabilidad del sistema y garantizar una plena capacidad de transmisión. [3]

El SIN, abarca aproximadamente un 34% del territorio nacional. En este, habita el 96% de la población del país, con una cobertura de 95,54%, con una cobertura a nivel urbano de 99,35% y a nivel rural de 83,39%. [3]

El consumo de energía eléctrica anual del país está cerca de alcanzar los 70.000 GWh/año y para los próximos 11 años, según las proyecciones realizadas por la UPME, se espera un incremento promedio del 2% anual, teniendo en cuenta las expectativas de dinámica del sector industrial, la electrificación de la economía y un incremento en el número de vehículos eléctricos, que para 2030 se estima sean 400.000 en circulación en las vías colombianas. [6]

Para suprir este mayor consumo proyectado para los próximos años es necesario continuar expandiendo la infraestructura energética del país, tanto la de generación como la de transporte. Esto se planifica con años de anticipación. Por eso, se han diseñado y desarrollado diversos proyectos. [6]



Figura 3 Sistema Transmisión Nacional Actual 2016. [7]



Figura 4 Sistema Transmisión Nacional Actual 2016. [7]

1.2. Zonas No Interconectadas

Se definen como áreas geográficas donde no se presta el servicio público de electricidad a través del SIN. Se caracterizan por presentar una baja densidad poblacional, una ubicación lejana de los centros urbanos, dificultad en el acceso y una gran riqueza de recursos naturales. La integración de estas zonas al SIN presenta altos costos, haciéndose necesaria la prestación del servicio mediante la cogeneración. Gracias a la abundancia de recursos, se busca generar mediante FNCER [8].

Las ZNI comprenden alrededor del 66% del territorio Nacional, incluyendo 17 departamentos, 5 ciudades capitales, 54 cabeceras municipales y 1.262 localidades. En cuanto a la Región Central, el Meta presenta el índice de cobertura más bajo del SIN, contado con zonas con deficiencia en el servicio y altas tarifas. En general el costo promedio es del doble del SIN (por kW/h) y se presenta una intermitencia equivalente a la mitad del horario del suministro corriente [9] [10] [11].

Para el abastecimiento de energía, se utiliza mayoritariamente plantas de generación a Diésel. Estas plantas son ampliamente utilizadas en el mundo debido a su alta eficiencia. Debido a la amplia difusión de esta tecnología, es frecuente encontrar en personal familiarizado con la operación de dichas plantas. [4]

Las plantas de generación diésel presentan múltiples ventajas, entre otras: fácil consecución en el mercado, bajos costos por kW, fácil mantenimiento, red extendida de proveedores de componentes y servicios y costos aceptables de operación y mantenimiento. Sin embargo, cuando la operación de estas plantas se realiza en zonas remotas, se presentan dificultades de transporte, que como consecuencia, presenta elevados costos de combustible, operación y mantenimiento. Esto se refleja en el costo del servicio de energía por kW/h. [4] [12]

En cuanto a emisiones, las plantas de generación producen gases de Efecto Invernadero (GEI) y otros contaminantes, que impactan directamente la atmósfera. Presentan una contaminación de tipo auditiva, aunque es posible la instalación de generadores en cabinas insonorizadas. Los problemas más evidentes en las ZNI son la dependencia del combustible y los elevados costos de generación con los consecuentes impactos ambientales que produce su uso. [4]

Las ZNI requieren una solución que brinde un suministro local de energía que sea sostenible, constante, confiable y económicamente accequible. Las FNCR, se constituyen como una solución para la energización de ZNI, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero y promoviendo el uso eficiente de los recursos naturales. [5] [11] [13]

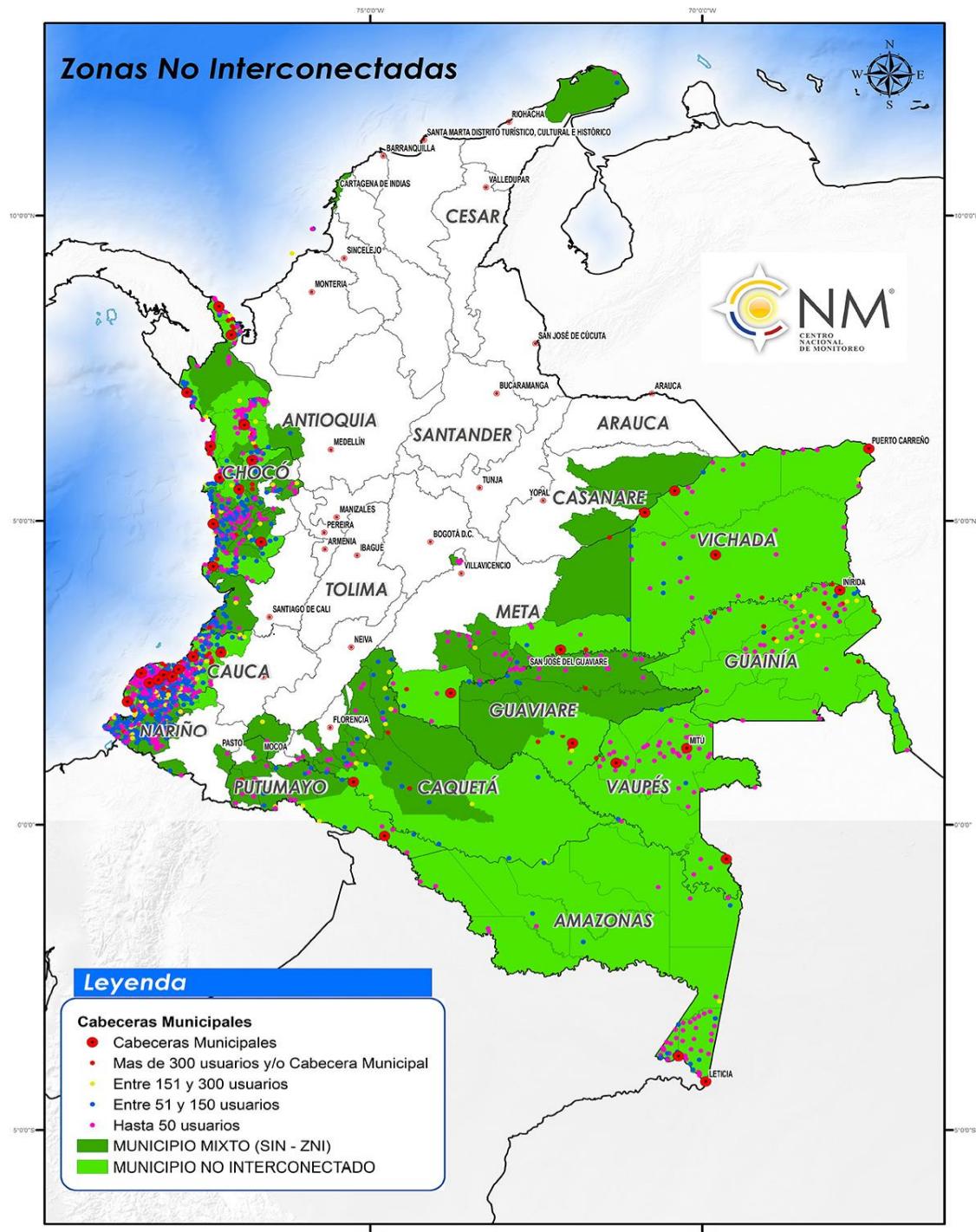


Figura 5 Ubicación de Zonas No Interconectadas. [14]

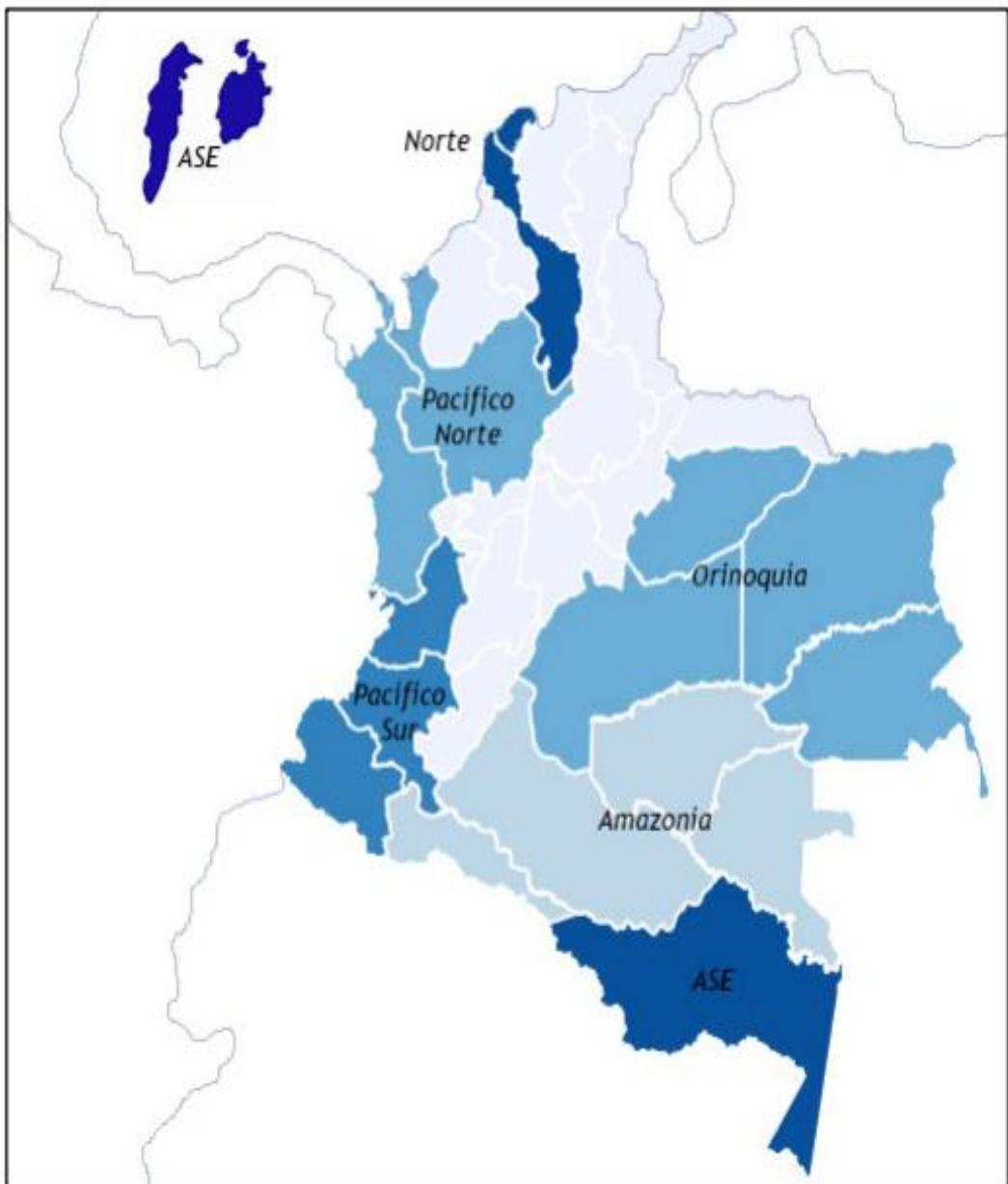


Figura 6 Zonificación de ZNI. [15]

Según información suministrada por el IPSE, las ZNI representan el 51% del territorio nacional y cuentan con una capacidad operativa del 241 MW, de los cuales 9,67 MW provienen de FNCER. [15] [16]

1.3. Normatividad

El sector energético es promovido y soportado por los recursos y apoyo de la Nación, estructurando diversas leyes que dan una estructura jurídica al sistema energético del país.

1.3.1. Ley 142 de 1994

Esta Ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía (fija) pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural, con el fin de garantizar la calidad de los servicios

púlicos y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios, realizando constantemente ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios; atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico; prestación continua e ininterrumpida, sin excepción alguna, salvo cuando existan razones de fuerza mayor o caso fortuito o de orden técnico o económico que así lo exijan; prestación eficiente; libertad de competencia y no utilización abusiva de la posición dominante. [17]

1.3.2. Ley 1715 de 2014

Esta ley promueve la inclusión de fuentes no convencionales de energía (FNCE) como mecanismo para la diversificación de las tecnologías destinadas a la electrificación de las ZNI y reorientación de la concepción y las estrategias que guían los planes de energización rural; crea el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía, FENOGE, para financiar los programas de generación y gestión eficiente a partir de las fuentes no convencionales de energía. Adicional, establece importantes estímulos tributarios para incentivar inversiones en este tipo de fuentes. [18]

Igualmente señala la “prioridad a los proyectos que estén incorporados dentro de los Planes de Energización Rural Sostenible a nivel departamental y/o regional (su sigla ‘PERS) a fin de incentivar la metodología elaborada para este fin”. Además, crea incentivos generales aplicables indistintamente para SIN y ZNI para el desarrollo de proyectos con FNCE. [18]

1.3.3. Decreto Ministerio de Minas y Energía 1623 de 2015

El Ministerio, en el año 2015, expidió el Decreto 1623 que define los lineamientos de política para la universalización del servicio de energía eléctrica en el país, tanto en el SIN como en la ZNI, así como la utilización de los fondos de financiación del sector FAER y FAZNI. El cual fue modificado por el Decreto 1513 de septiembre de 2016. [1]

Con este Decreto hay un cambio sustancial en la política, ya que el objetivo es el de incentivar la expansión de la prestación del servicio a través de los Operadores de Red del SIN, con la obligación de presentar el plan de expansión de cobertura de energía eléctrica, el cual se podrá financiar una parte con los cargos establecidos, otra con el incremento de tarifa a definir por el Ministerio de Minas y Energía y otra parte con recursos de los fondos. [1]

1.3.4. Resolución 18-1072 De 2008

Por la cual se desarrolla el trámite para la contratación de áreas de servicio exclusivo para la prestación del servicio público de energía eléctrica en las Zonas no Interconectadas. [19]



Figura 7 Estrategias e instrumentos orientados a la expansión de cobertura. [18] [20]

1.4. Tarifas para las ZNI

Las tarifas para establecer el costo unitario de prestación del servicio público de energía eléctrica en las ZNI, se establece bajo un esquema establecido por la CREG, el cual es el organismo encargado de definir la metodología y las fórmulas con las cuales se remuneran las actividades de generación, distribución y comercialización en tales zonas, todo ello, amparado bajo la Resolución CREG 091 de 2007, en la cual se establece la metodología necesaria para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, y la fórmula tarifaria general para determinar el costo unitario de prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica. [13] [15] [21] [22]

Se debe tener presente, para el cálculo de la tarifa final, la inclusión de los esquemas de subsidios, teniendo como base principal para el cálculo, la tarifa aplicada en el mes anterior a los usuarios residenciales correspondientes al mismo estrato del SIN, en el departamento donde se encuentran ubicadas las localidades. En caso de que la localidad se encuentre en un departamento que no pertenezca a SIN, se tomará como referencia la tarifa aplicable en la capital del departamento del SIN, con punto de conexión a 115 kW más cercano a la capital del departamento al cual pertenece la localidad. [13] [15] [21]

1.5. Subsidios para las ZNI

Mediante la resolución número 18-0961 de 2004, se fijan las fórmulas para el cálculo y asignación de los subsidios destinados a los usuarios pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 que se encuentran ubicados en las ZNI, delegando adicionalmente funciones al Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas (IPSE), dejando claridad que se faculta a la Nación, los Departamentos, los Distritos, los Municipios y las Entidades Descentralizadas, la oportunidad de conceder subsidios, en sus respectivos presupuestos, para que las personas de menores ingresos puedan pagar las tarifas de los servicios públicos domiciliarios que cubran sus necesidades básicas. Los costos máximos de prestación del servicio, establecidos en esta resolución, regirán para cualquier persona que preste el servicio de electricidad a usuarios finales en el área de cada uno de los departamentos indicados. [13] [23]

Por otro lado el artículo 62 de la Ley 812 de 2003, dispone que los subsidios destinados a las Zonas No Interconectadas (ZNI), podrán ser utilizados tanto para inversión como para cubrir los costos del combustible requerido por las plantas de generación eléctrica en estas zonas. [24]

Relación Kilovatio/Usuario (kW/Usuarios): Es el promedio de demanda de potencia por usuario de cada localidad. Este valor se determina de acuerdo con el número de usuarios en cada localidad, como se indica en la siguiente tabla: [23]

Rango	Número de Usuario	Relación kW/Usuarios
1	0 a 50	0.28
2	51 a 150	0.30
3	151 a 300	0.32
4	301 a 500	0.34
5	501 a 800	0.35
6	801 a 1000	0.40
7	1001 a 2000	0.40
8	2001 a 3000	0.40
9	Mayores a 3001	0.40

Tabla 1 Relación Kilovatio/Usuario (kW/Usuarios). [23]

Número de horas de prestación del servicio (hora/día): Es el promedio de horas al día que la localidad recibe el servicio de electricidad. Este valor se determina de acuerdo con la capacidad requerida por el número de usuarios en cada localidad, como se indica en la siguiente tabla: [23]

Rango	Número de Usuario	Relación hora/día
1	0 a 50	4
2	51 a 150	5
3	151 a 300	8
4	301 a 500	10
5	501 a 800	12
6	801 a 1000	14
7	1001 a 2000	16
8	2001 a 3000	18
9	Mayores a 3001	20

Tabla 2 Número de horas de prestación del servicio (hora/día). [23]

Factor de Pérdidas (%): Es el nivel de pérdidas de energía reconocido. Este se fija en el veinte por ciento (20%) para todas las localidades. [23]

Costo de Prestación del Servicio (\$/kWh): Es el costo unitario máximo de eficiencia en que incurre el prestador del servicio para suministrar una unidad de energía, no afectado por subsidios ni contribuciones y sobre el cual se calcula el valor de la factura al usuario como se muestra en la siguiente tabla: [23]

Departamento	CGo \$/kWh	CDCo \$/kWh	CPSo \$/kWh
Amazonas	190	36	226,1
Antioquia	191,4	34,1	225,5
Arauca	188,9	35,3	224,2
Caquetá	204,2	32,6	236,8
Casanare	201,7	35	236,7
Cauca	197,6	37,5	235,1
Choco	232,5	41	273,6
Guainía	117,8	25,7	143,4
Guaviare	187,1	36,8	223,9
Meta	196,5	34,2	230,7
Nariño	187,3	41,9	229,2
Putumayo	156	36,5	192,4
Vaupés	344,2	36,6	380,8
Vichada	196,2	36,9	233,1

Tabla 3 Costo de Prestación del Servicio (\$/kWh). [23]

Dónde:

- **CGo:** Costo de Generación calculado en \$/kWh
- **CDCo** Costo de Distribución y comercialización calculado en \$/kWh
- **CPSo** Costo Máximo de Prestación del Servicio, calculado en \$/kWh, el cual resulta de la suma de CGo y CDCo.

Factor de Subsidio (%): Para efectos de la resolución, se asumirá una agrupación por rangos de usuarios subsidiados manteniendo una relación con el tamaño de cada localidad. Por ejemplo, para localidades con menos de 150 usuarios, se considerará que el 100% de los usuarios pertenecen al estrato 1, y así sucesivamente. [23]

En el cálculo de este factor, se utilizan rangos de número de usuarios para definir los porcentajes de usuarios de los estratos 1, 2 y 3, ponderados cada uno, por el porcentaje de subsidio definido en la legislación para cada uno; es decir, 50% para el estrato 1, 40% para el 2, y 15% para el 3. Este se determina de acuerdo con la siguiente tabla: [23]

Rango Usuarios	Porcentaje de Usuarios por localidad			Factor de Subsidio
	1	2	3	
0 a 150	100%	0%	0%	50%
151 a 300	95%	5%	0%	49%
301 a 500	85%	15%	0%	48%
501 a 800	77%	18%	5%	46%
801 a 1000	70%	20%	10%	44%
1001 a 2000	63%	23%	14%	42%
Mayores 2001	55%	26%	19%	40%

Tabla 4 Factor de Subsidio. [23]

Adicional a ello el Gobierno Nacional mediante las Leyes 142 de 1994 y 286 de 1996, se procede con la creación del Fondo De Solidaridad Para Subsidios y Redistribución de Ingreso (FSSRI) como un fondo cuenta para administrar y distribuir los recursos asignados del Presupuesto Nacional y del mismo fondo, destinados a cubrir los subsidios del servicio público domiciliario de energía eléctrica a los usuarios de menores ingresos. [15] [17].

1.5.1. Asignación de Cupo de Electrocombustible para Prestación del Servicio de Energía en las ZNI

Se entiende como combustible ACPM al electrocombustible, el cual estará exento del pago del impuesto Global y la Sobretasa cuando éste sea usado en generación eléctrica en las ZNI. La responsabilidad de asignar los cupos de electrocombustible ha sido designada al IPSE, para lo cual el instituto ha diseñado un procedimiento que deben surtir todos los prestadores de energía eléctrica de la ZNI. [15]

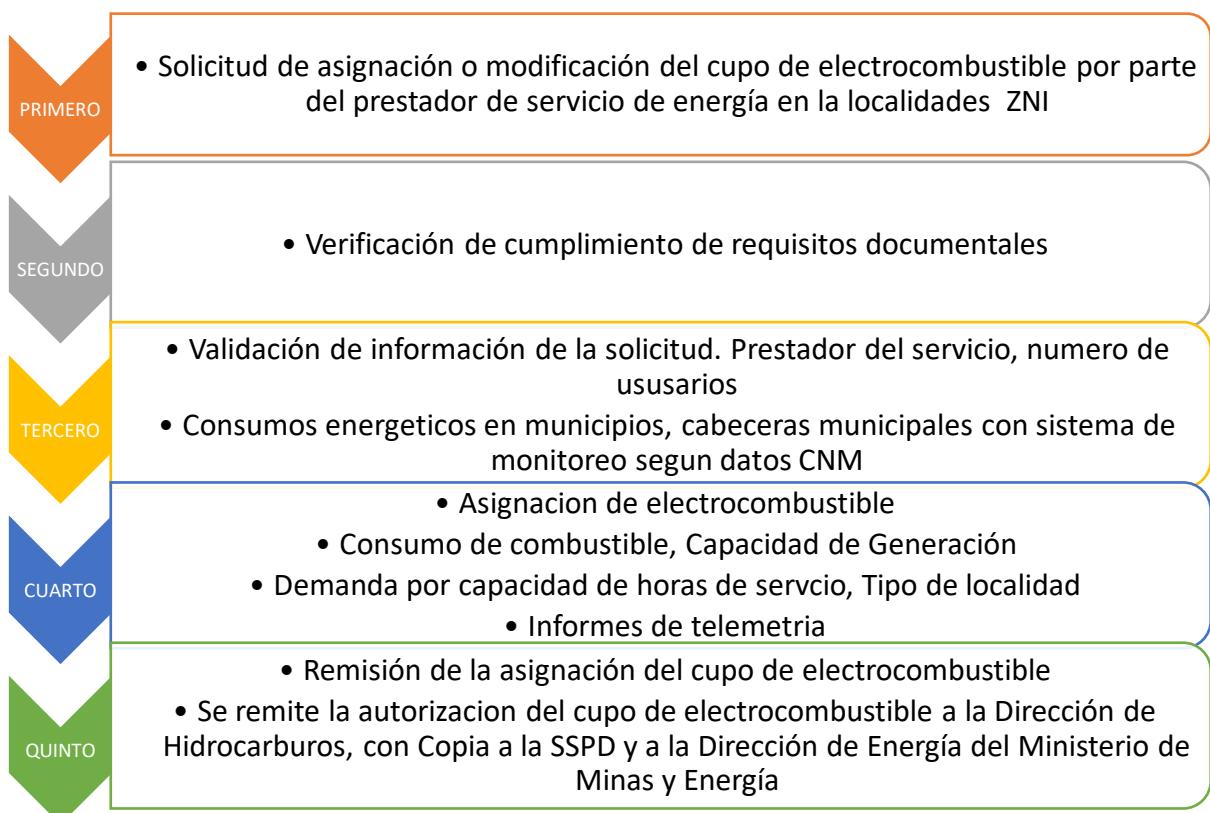


Figura 8 Proceso Asignación de Cupo de Electrocombustible. [15]

Una vez se ha validado la totalidad de la información suministrada en la carta de solicitud de modificación o asignación del cupo de electrocombustible, se realizan los cálculos que permiten determinar el volumen en galones del cupo de electrocombustible que requieren las localidades, operadores y/o prestadores del servicio de energía en la ZNI, teniendo en cuenta las variables verificadas de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable. [15]

La determinación de volumen de combustible se obtiene del producto entre el Consumo específico de combustible (CECi) (expresado en gal/kWh) y la energía generada mensualmente (en kWh), el IPSE debe remitir la solicitud de autorización de asignación o modificación del cupo de electrocombustible a la Dirección de Hidrocarburos de MME, con

copia a la Dirección de Energía de la misma entidad y a la SSPD, para que surta el respectivo trámite de aprobación en las entidades encargadas, así como a la entidad solicitante. Posterior a ello, el MME con base en la información reportada por los prestadores del servicio de energía al SUI y el cupo autorizado por el IPSE, realizará la estimación de subsidios por menores tarifas para los usuarios del servicio en un periodo trimestral, tomando hasta el 80% del valor de la validación para los prestadores que atienden solo localidades menores, y para aquellos que atienden localidades menores y cabecera, la estimación será hasta el 90%. [15]

1.6. Telemetría en las ZNI

El proceso de telemetría permite realizar una medición de las condiciones energéticas de una región que se encuentra al SIN, la cual es muy importante para verificar los aspectos necesarios a considerar en la zona, como los son la calidad del servicio, el consumo de los usuarios, la demanda energética, generar infraestructura técnica para la zona, entre otras. [25]



Figura 9 importancia monitoreo en ZNI. [26]

La evolución tecnológica de los sistemas de comunicaciones en los últimos años ha sido constante y continua evolucionando rápidamente. Dependiendo de la distribución geográfica y de las distancias se puede elegir entre diversas modalidades de comunicación. [26]

La implementación de elementos de monitoreo con el paso de los años se ha venido enfrentando a una serie de retos de desarrollo ZNI, tanto en las zonas como con la tecnología que de superar mejoraría una serie de aspectos como lo son: [26]

- Aumentar el número de usuarios en ZNI con telemetría. [26]
- Fortalecer la institucionalidad en la atención del servicio de energía eléctrica en ZNI a partir de una mejor información de los sistemas. [26]
- Generar información que permita a los usuarios mayor vigilancia y control acerca de las inversiones en ZNI. Con una estrategia de comunicaciones que responda a las necesidades de cada uno de los actores. [26]
- Incentivar mecanismos de remuneración con base en la información de telemetría de los sistemas. [26]

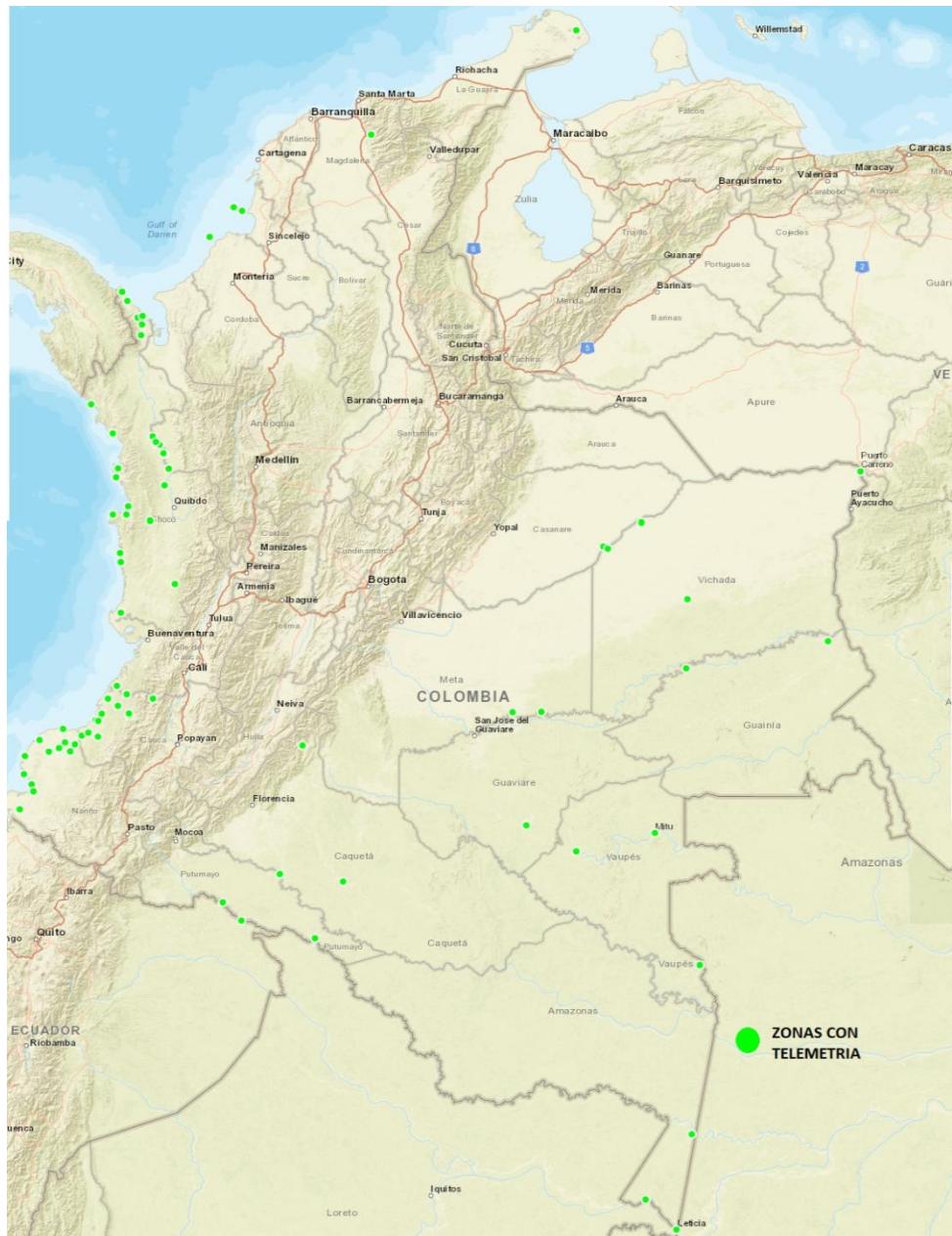


Figura 10 Zonas con Telemetría a septiembre de 2017. [27]

1.7. Proyectos con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable en las ZNI

El Gobierno Nacional a través de diferentes fuentes de financiación, como el fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas (FAZNI), el cual está definido por el artículo 82 de la Ley 633 de 2000, el cual es un fondo del Ministerio de Minas y Energía sin personería jurídica, sujeto a las normas y procedimientos establecidos por la Constitución Política de Colombia, el Estatuto Orgánico del Presupuesto Nacional y demás normas vigentes, el Sistema General de Regalías (SGR), los recursos del IPSE, la UPME y el Ministerio de Relaciones interiores acompañado de recursos de Organizaciones No Gubernamentales (ONG). [1] [28]

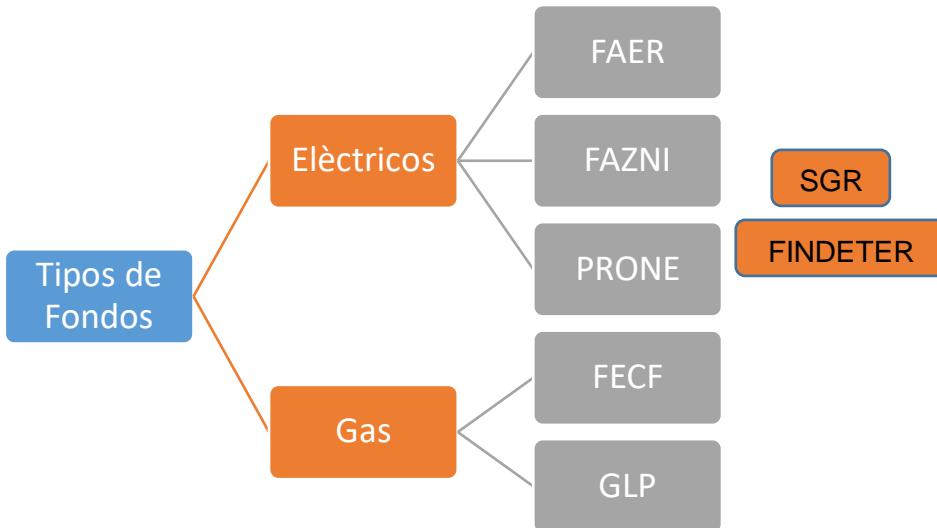


Figura 11 Tipos de Fondos. [26]

Durante el 2017, XM S.A E.S.P. la cual soporta en una experiencia de más de 15 años en la administración del mercado de energía en Colombia, recaudó \$479,9 mil millones por concepto de los fondos que son transferidos mensualmente al Ministerio de Hacienda y al Ministerio de Minas y Energía: [29]

Contribución	2012	2013	2014	2015	2016	2017
FAZNI	\$71,865	\$67,685	\$69,429	\$76,385	\$115,959	\$119,571
FAER	\$82,724	\$77,465	\$79,452	\$87,402	\$107,350	\$124,052
FOES	\$2,465	\$284	\$342	\$186	\$99,679	\$124,093
PRONE	\$57,343	\$53,037	\$54,146	\$52,861	\$94,507	\$112,237
TOTAL	214,397	198,472	203,369	216,834	417,495	479,953

Tabla 5 Facturación anual de contribuciones FAZNI, FAER, FOES y PRONE Cifras en millones de pesos. [29]

1.7.1. Programa Luces para Aprender

El programa Luces para Aprender nació como una estrategia llevada a cabo por la Organización de Estados Iberoamericanos (OIE) aprobado en el año 2011 por los ministros de educación de los países iberoamericanos en Asunción, Paraguay, que buscaba favorecer y facilitar a los centros educativos rurales muy dispersos del país los cuales no contaban con acceso a la electricidad y que mediante los usos de energías renovables, la dotación de computadores con conexión a internet, favoreció especialmente a comunidades indígenas y afrodescendientes lo cual contribuyó con el desarrollo y bienestar de las comunidades donde se encontraban. [1] [30]

En Colombia se contó con cinco componentes principales de los cuales se obtienen:

- **Energía** La dotación de paneles solares como FNCER.
- **Conectividad:** Dotación de computadores y conexión a internet.
- **Formación Docente:** Brindando formación al personal docente en la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) al aula.
- **Fortalecimiento Comunitario:** Transformando las escuelas en un espacio de encuentro y crecimiento para toda la comunidad gracias al acceso a la energía eléctrica y a internet.
- **Sostenibilidad:** Desarrollando un plan que permite la conservación de las infraestructuras y capacitación a jóvenes de la comunidad en el mantenimiento de las placas

solares y el sistema energético. Incluyendo también el establecimiento de los mecanismos para que el proyecto pueda prolongarse en el transcurso del tiempo. [1] [30]

Se seleccionaron 166 escuelas ubicadas en los departamentos de Guajira, Putumayo, Vichada, Norte de Santander, Chocó, Valle del Cauca y Cundinamarca, realizando la ejecución de dos prototipos de acuerdo al número de estudiantes, en un lapso que comprendió los años 2012 y 2017 en donde a partir del años 2018 se inicia un proceso de interventoría externa con el fin de conocer el estado de sostenibilidad de los proyectos ejecutados. [1] [30]

1.7.2. Proyectos FAZNI

Se encuentra la financiación Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI), administrada por el Ministerio de Minas y Energía, el cual tiene como objeto financiar los planes, programas y proyectos de inversión en infraestructura energética en las ZNI. Fue creado en los artículos 81 al 83 de la Ley 633 de 2000 con una vigencia a 31 de diciembre de 2007; posteriormente la Ley 1099 de 2006 prolonga su vigencia hasta 31 de diciembre de 2014 y es reglamentado medio del Decreto Reglamentario 1124 de 2008. La vigencia de este fondo se extendió hasta el año 2021 y con la ley 1753 de 2015 se le otorgó a tal fondo recibir \$1.90 por cada kWh despachado en la bolsa de energía de los cales \$0.40 son destinados para el financiamiento de las Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE). [1] [28] [26] [31]

Los planes, programas y proyectos que serán elegibles para asignación de fondos del FAZNI se podrán presentar por medio de los siguientes mecanismos:

- Como resultado de las invitaciones públicas diseñadas por el Ministerio de Minas y Energía para proyectos de inversión en infraestructura en las Zonas No Interconectadas.
- Como resultado de las invitaciones públicas diseñadas por el Ministerio de Minas y Energía para la implementación parcial o total de la infraestructura requerida por medio de los esquemas sostenibles de gestión para la prestación del servicio de energía eléctrica en las Zonas No Interconectadas de que habla el artículo 65 de la ley 1151 de 2007.
- Por iniciativa de las Entidades Territoriales, del IPSE, o de las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica ya sean éstas pertenecientes al Sistema Interconectado Nacional - SIN -, o a las Zonas No Interconectadas - ZNI -. En caso de que los proyectos hagan parte de los esquemas descritos en los numerales 1 y 2, los mismos no podrán ser presentados mediante el mecanismo descrito en este numeral. [28]

Para ello el proyecto se traza una serie de metas con unos indicadores definidos que tienen comon fin:

1. Seguimiento a la programación de la asignación de los recursos del fondo.
2. Seguimiento a la programación de la inversión de los proyectos financiados (construcción de centrales diesel y redes, y el mantenimiento y reposición de la infraestructura asociada).
3. Ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica de las ZNI.
4. Aumento de la capacidad o potencia total anual instalada en Zonas No Interconectadas, ZNI. [32]

1.7.3. *Planes de Energización Rural Sostenibles (PERS)*

Los PERS tanto departamentales como regionales, son planes que se estructuran a partir de los análisis relevantes que se realizan en materia de emprendimiento, productividad y energización rural que permiten identificar, formular y estructurar lineamientos y estrategias de desarrollo energético rural así como proyectos integrales y sostenibles de suministro y aprovechamiento de energía para un período mínimo de 15 años, donde no solamente su objeto sea proveer el servicio de energía eléctrica, sino apoyar el crecimiento y el desarrollo de las comunidades rurales de las regiones objetivo. [1] [33] [34]

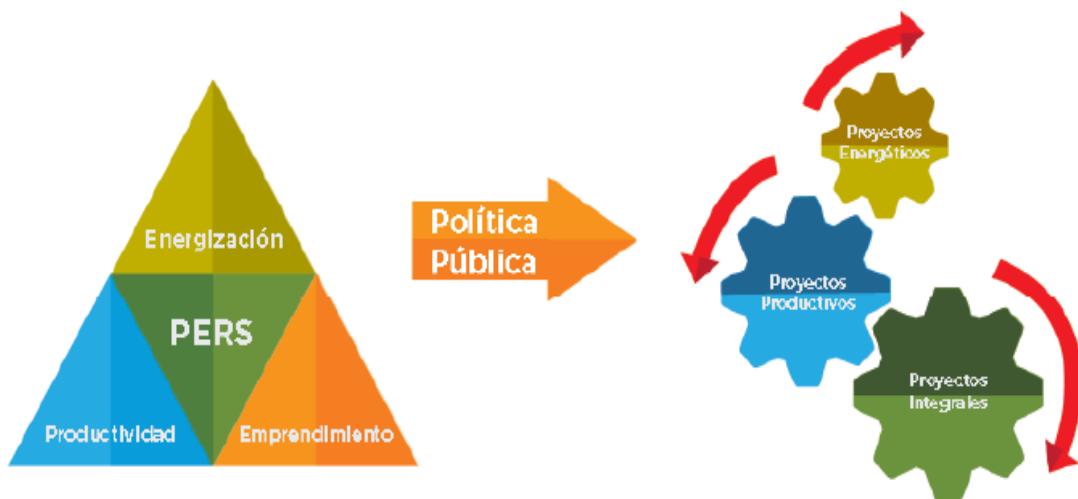


Figura 12 Esquema de las PERS. [34] [35]

Esta estrategia que arrancó en el año 2012, con la participación técnica y financiera de otras entidades como IPSE, Ministerio de Relaciones Exteriores, SENA, CORPOGUAJIRA, gobernaciones y universidades, entre otros, ha permitido la formulación de 5 planes (PERS Nariño, PERS Tolima, PERS Guajira, PERS Chocó y PERS Cundinamarca); tres de ellos en departamentos pertenecientes a las ZNI con una lista de 53 proyectos en diferentes categorías y fases ubicados en la zona rural de cada uno de los departamentos, y solamente tres implementados, se realiza un corte en junio de 2018 en el cual se están formulando tres PERS adicionales (PERS ORINOQUIA, el cual incluye a los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada; PERS Putumayo, y PERS CESAR); dos de ellos que incorporan departamentos de las ZNI. [1]



PERS
Estado
█ En Desarrollo
█ Finalizado

Fuente: cartografía básica IGAC;
 Elaboró: Grupo Fondos
 Origen: Magna Colombia Bogotá
 Datum: Magna WGS84
 1:200.000

 Kilometers

Figura 13 Estado de las PERS. [35]

La metodología usada para el desarrollo de tales planes se compone por:

- **Análisis de la demanda:** En el cual se realiza la recolección de información primaria y secundaria en donde se determina y proyecta la demanda de los actores departamentales o regionales. [34]
- **Análisis de la oferta:** En el cual se realiza la recolección de información secundaria en donde se complementa los componentes de la demanda con el fin de determinar y proyectar la oferta de los actores departamentales o regionales. [34]

- **Selección de Proyectos:** Se realiza una selección selectiva y se catalogan los proyectos, se obtiene una estructuración de base de datos que contiene la información primaria, banco de proyectos, metodología, política pública. [34]

1.7.4. Fondos Fondo Nacional de Regalías (FNR) y Sistema General de Regalías (SGR)

El Sistema General de Regalías (SGR) antes llamado el Fondo Nacional de Regalías (FNR), es un esquema de coordinación entre las entidades territoriales y el Gobierno Nacional mediante el cual se determina la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y la destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios. [1] [36] [37]

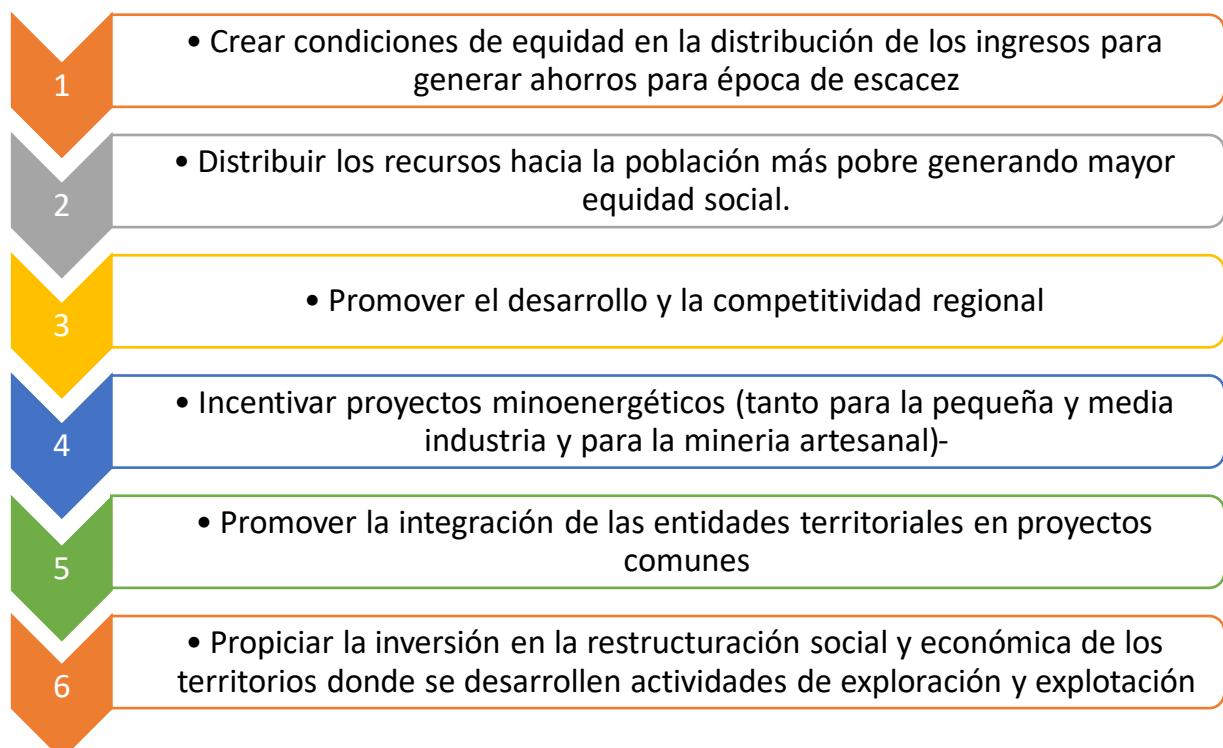


Figura 14 Objetivos del Sistema General de Regalías. [36]

Los recursos se distribuirán en todos los departamentos del país a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI), Fondo de Desarrollo Regional (FDR) y Fondo de Compensación Regional (FCR). Adicionalmente se ahorrará a través del Fondo de Ahorro y Estabilización (FAE) y del Fondo de Ahorro Pensional Territorial (Fonpet). [36] [37]

Por otro lado todos los recursos del SGR financiarán proyectos de inversión presentados por la entidades territoriales a los Órganos Colegiados de Administración y Decisión - OCAD, quienes serán los encargados de definirlos, evaluarlos, viabilizarlos, priorizarlos, aprobarlos y designar el ejecutor de los mismos. [36] [37]

1.7.5. Proyectos IPSE

Como organización encargada de la promoción de soluciones energéticas en las ZNI, el IPSE se ha encargado de desarrollar e implementar proyectos basados en FNCER, con

financiación completa o parcial; cuando se realiza un apoyo parcial se tienen alianzas de colaboración con entidades como la UPME, Ministerio de Relaciones Exteriores y diversos organismos. Durante el periodo del 2013 al 2017, el IPSE desarrolló sistemas fotovoltaicos individuales para viviendas y centros educativos, y en menor proporción, algunos proyectos con sistemas hidráulicos y sistemas híbridos solar-diésel y solar.-biomasa; como punto débil, se tiene poco seguimiento a tales proyectos y una vez implementados se desconoce las rutinas de mantenimiento. [1]

1.7.6. *Programa Energía Limpia para Colombia*

Tal programa de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), se desarrolló en el periodo 2012 al 2017 con el objetivo de incrementar el acceso a fuentes de energía renovable y a prácticas de eficiencia energética en Colombia, teniendo como objetivo el desarrollo de tres tareas fundamentales: [1] [15] [38] [39]

- **Tarea 1:** En la cual se desarrolló la Capacidad Institucional para la inserción de las Energías Renovables y de la Eficiencia Energética del país; apoyando a las instituciones del Gobierno Nacional para: formular e implementar proyectos sostenibles de energías renovables, además de ayudar a promover políticas públicas y el uso de fondos públicos para energización rural. Brinda un apalancamiento mediante inversión del sector privado, y formula e implementa la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (LEDS). [38] [39]



Figura 15 Proceso de Tarea 1 para el programa Energía Limpia para Colombia. [38]

- **Tarea 2:** Se aumentó el acceso a fuentes de Energía Renovable en ZNI o marginadas estimulando el desarrollo de proyectos sostenibles de energías renovables en las ZNI de Colombia. También se buscaba brindar apoyo al IPSE y a la UPME en la planificación integral de procesos de energización rural sostenible en regiones (PERS), así como en la implementación de una base de datos georreferenciada de recursos renovables de las ZNI. [38] [39]
- **Tarea 3:** Desarrollo de oportunidades para la inversión en Energía Renovable y Eficiencia Energética estructurando e impulsando proyectos de eficiencia energética y energías renovables en los subsectores ladrillero, de alimentos (bebidas y agroindustria), de edificaciones, en alianza con sectores empresariales y financieros nacionales. Este componente se llevará a cabo en los principales corredores industriales y agroindustriales de Colombia. [38] [39]



Figura 16 Proceso para la implementación de proyectos de la CCEP. [39]

En total se realizó el diseño, desarrollo, implementación además de seguimiento de cuarenta y dos (42) proyectos de ZNI, los cuales estuvieron relacionados principalmente a sistemas fotovoltaicos para viviendas e infraestructura social y productiva, con un seguimiento activo encontrándose actualmente operando. [1] [39]

1.7.7. Plan Fronteras para la Prosperidad (PFP)

El plan Fronteras para la Prosperidad surgió como una priorización para el desarrollo social y económico de las poblaciones de frontera. Este plan es liderado por el Ministerio de Relaciones Exteriores desde el año 2012, el cual busca impulsar y apoyar el desarrollo social y económico en las poblaciones en las fronteras terrestres y marítimas del país mediante la generación de oportunidades económicas e inclusión social, fortaleciendo la integración con los países vecinos. [1] [40]

Se identificaron 13 subregiones de frontera, partiendo de una evaluación social que tuvo en cuenta las necesidades básicas, diferencias étnico-culturales, medioambientales y territoriales de cada una de las comunidades. Consecuentemente se desarrolló una estrategia diferenciada para cada una de ellas que garantizará el éxito de los proyectos identificados por parte del Plan Fronteras para la Prosperidad. [40]



Figura 17 Subregiones Identificadas para la aplicación del plan PFP . [39]

Posteriormente, se realizó un análisis en donde se identificaron y priorizaron proyectos de impacto social y económico para las zonas de frontera de donde se definieron las actividades en las que se invirtieron los recursos, teniendo las siguientes fases: [40]

- **Fase I Identificación de actores:** Se identificaron e invitaron a ejercicios de grupos focales a los actores claves en las dinámicas políticas, sociales, económicas etc., de cada subregión de frontera, para que compartieran su experiencia en algunas áreas específicas o por su conocimiento local. [40]
- **Fase II Evaluación social:** En esta fase se realizaron talleres participativos con los actores locales de las subregiones de frontera con el fin de identificar y priorizar las necesidades de su región y asimismo, identificar las principales soluciones a esas problemáticas. [40]
- **Fase III Definición de líneas de acción:** De acuerdo a los resultados de los talleres participativos, el grupo PFP definió unas líneas de acción de manera concertada con las entidades del gobierno nacional sectorialmente responsables y posteriormente, socializó dichas líneas con las comunidades de frontera. Las líneas de acción que se son desarrollo económico, salud, educación, agua y saneamiento básico, energía, cultura y deporte. [40]
- **Fase IV Formulación de proyectos:** Con base en las líneas de acción definidas y socializadas, se formularon 19 programas de impacto social y económico los cuales fueron la base para el proceso de formulación de proyectos. De esta manera, el grupo logró formular un portafolio de proyectos para las zonas de frontera; adicionalmente, es importante destacar que esta formulación se hizo en formato de Metodología General Ajustada (MGA) simplificada. [40]
- **Fase V Evaluación técnica de los proyectos:** En esta fase el PFP sometió al concepto técnico de las entidades del gobierno nacional sectorialmente responsable los proyectos formulados. Para el caso de los proyectos con recursos del proyecto de inversión, recibieron concepto técnico favorable. [40]
- **Fase VI Gestión y consecución de recursos:** Se definieron 5 fuentes de recursos para la cofinanciación de los proyectos, estas son: a) Recursos del gobierno nacional; b) recursos de las entidades territoriales; c) recursos del sector privado; d) recursos de cooperación internacional; e) recursos del Sistema General de Regalías. [40]
- **Fase VII Procesos de Consulta Previa y socialización de los programas y proyectos:** El propósito de esta fase es diseñar e implementar estrategias de la socialización de los proyectos en las comunidades étnicas fronterizas, teniendo en cuenta que el 21.9 % de la población de frontera corresponde a este tipo de comunidades. [40]
- **Fase VIII Formalización de acuerdos:** Previo a la ejecución de los programas y proyectos se debe formalizar los acuerdos legales a que haya lugar. Los contratos y acuerdos que se celebren deben estar acorde con la legislación. [40]
- **Fase IX Ejecución y seguimiento:** Los actores serán los encargados de realizar el seguimiento a la ejecución de los proyectos. Adicionalmente, las comunidades locales organizadas y las autoridades locales realizarán veedurías comunitarias como garantes del proyecto. [40]

- **Fase X Implementación de esquemas de sostenibilidad:** La implementación de esquemas de sostenibilidad debe incluir la operación, mantenimiento y administración de los programas, la cuantificación del flujo de gastos y la identificación de fuentes de financiación permanentes en el tiempo. Los actores serán los responsables de hacerle seguimiento a esta fase. [40]
- **Fase XI Evaluación del plan:** Una vez finalizado el ciclo del plan es recomendable hacer una evaluación de su ejecución, sus impactos, principales logros, buenas prácticas y lecciones por aprender. De esta manera se fortalecerá el Plan Fronteras para la Prosperidad en sus programas y proyectos de segunda generación. [40]

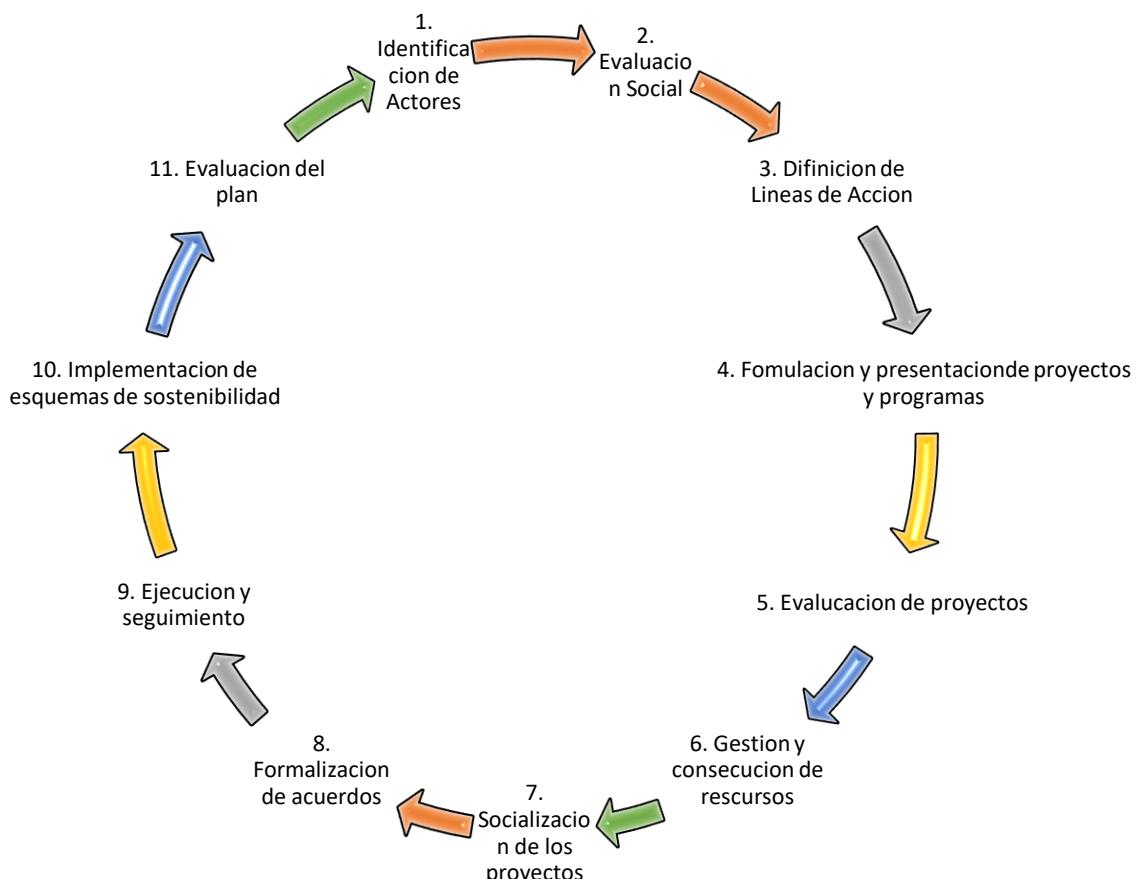


Figura 18 Procesos de fases PFP. [40]

El objetivo principal del plan PFP es el de llevar el servicio de energía eléctrica a centros educativos, puestos de salud, algunos como insumo para la operación de telemedicina, y sector residencial rural en asocio con proyectos productivos. Durante el periodo 2014 al 2017, en conjunto con IPSE, UPME, CCEP, alcaldías y otros organismos como Fundación para la Inversión Social (FIS), en donde se implementaron 32 proyectos, de los cuales el 52% son exclusivamente financiados por el Ministerio de Relaciones Exteriores y otras entidades u organismos. [1] [40]

En relación con el tema de sostenibilidad durante los años 2015 el PFP desarrolló una metodología para realizar el seguimiento de los proyectos implementados con el fin de garantizarla, adicional a ello se realizó una inversión de \$55.575 millones, de los cuales el PFP aportó \$19.395 millones; lo anterior quiere decir que por cada peso aportado por el PFP se lograron conseguir 2.8 pesos adicionales mediante las fuentes de financiación. [1] [40]

1.7.8. Plan Todos Somos PAZcífico

El Gobierno Nacional en el plan de desarrollo nacional establece una estrategia para el Pacífico cuyo fin es el de disminuir o cerrar las brechas entre la región con respecto al interior del país, a partir de un desarrollo socioeconómico con equidad, de la integración de territorio con sus fronteras y el resto del país, teniendo como principio la sostenibilidad ambiental, es así como en el artículo 185 de la Ley 1753 de 2015, se creó el Fondo para el Desarrollo del Plan Todos Somos PAZcífico, administrado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público o por la entidad o entidades que este defina. Este fondo tendrá por objeto la financiación y/o la inversión en las necesidades más urgentes para promover el desarrollo integral del litoral Pacífico. [1] [41]

El Gobierno Nacional tiene como fin para esta Región y ejerce como prioridad el objetivo de: [41]

- Contribuir al desarrollo social, económico y ambiental del Litoral Pacífico
- Disminuir las brechas existentes en el Pacífico colombiano con respecto al resto del país.
- Construcción de región para su desarrollo integral, como actor importante en la construcción de PAZ en el proceso del postconflicto.
- Departamentos Beneficiados e inversiones en los territorios [41]

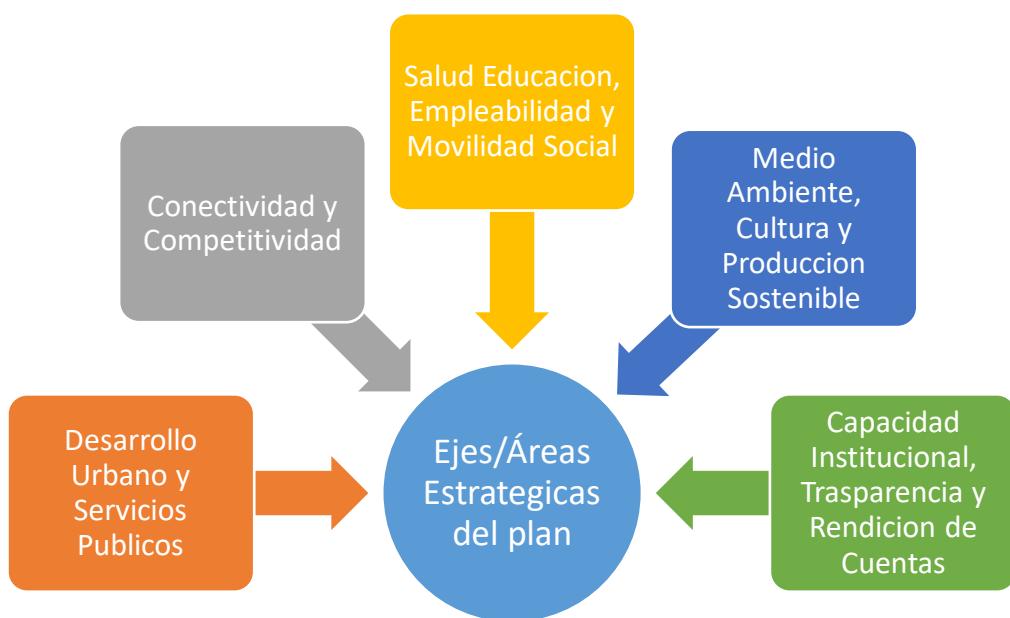


Figura 19 Objetivos esenciales para el proyecto somos PAZcífico. [41]

1.8. Cobertura

La Ley 142 menciona que el estado debe establecer directrices dirigidas a la cobertura de los servicios públicos, donde uno de sus aspectos es la intervención de definir procedimientos que aumenten la cobertura, definiendo métodos o sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los Usuarios y mejoren la calidad de vida de los mismos. [5]

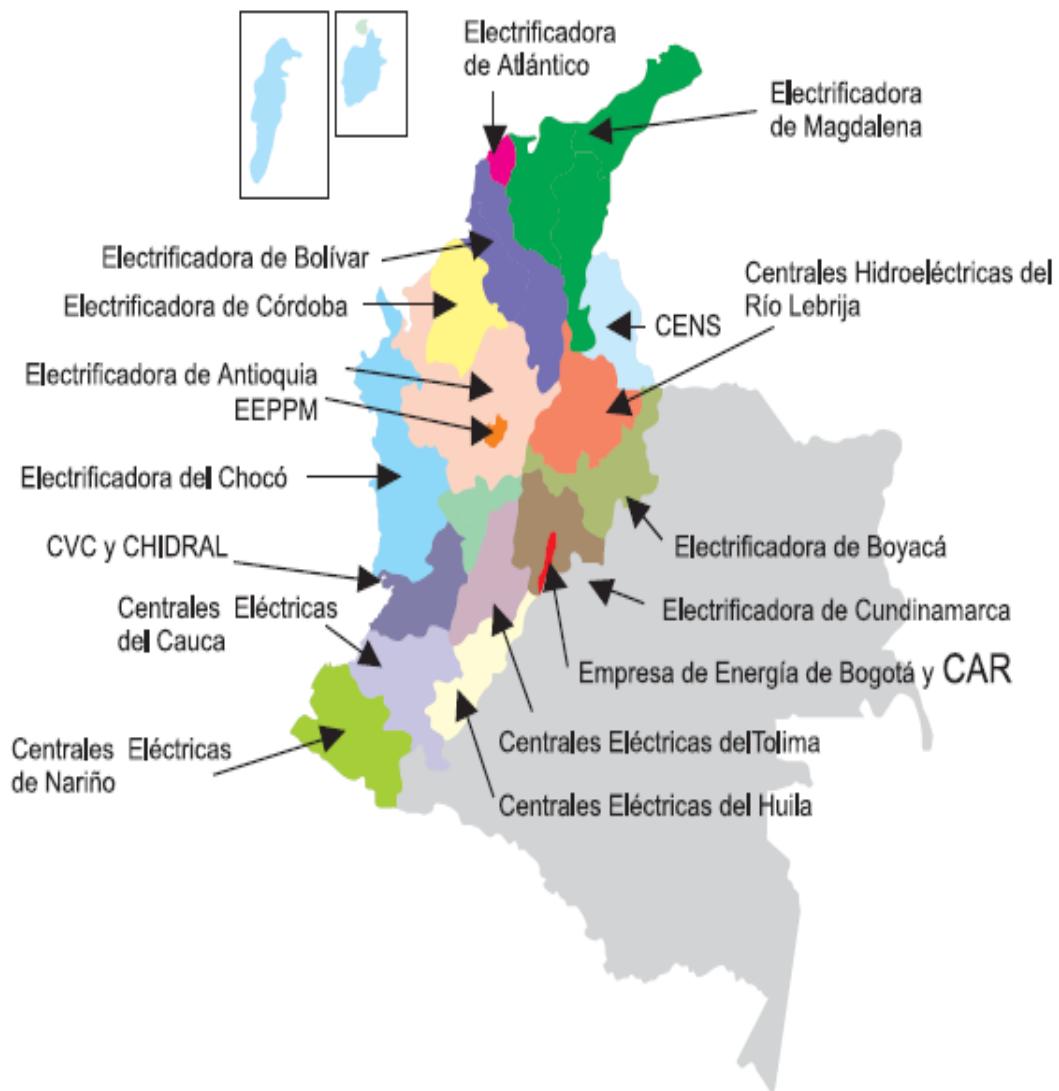


Figura 20 Electrificadoras electricas del país.[5]

El Estado se debe encargar de alcanzar una cobertura equilibrada y adecuada en los servicios de energía en las diferentes regiones y sectores del país, garantizando la satisfacción de las necesidades básicas de toda la población, para lo cual deberá asumir los proyectos que los particulares no emprendan. La normatividad y la regulación del servicio público de electricidad, exige que los suscriptores paguen los costos eficientes de prestación con sus propios recursos o que, de no ser posible, estos sean cubiertos con recursos de contribución o recursos fiscales. [5]

Es decir, se hace necesario que los proyectos de expansión de la cobertura de suministro energético en general y eléctrico en particular, que sean promovidos por el Estado deben ser sostenibles desde el comienzo. Para lograr esta sostenibilidad se debe aplicar la estrategia más apropiada para cada tipo de zona, ya que la situación de las áreas urbanas es diferente a la de las rurales, y de igual forma, la situación de las zonas interconectadas presenta diferencias con respecto a las zonas no interconectadas. [5]

Las áreas que no cuentan aún con el servicio público de electricidad son regiones rurales o zonas urbanas marginales, que presentan una doble dificultad. Primero, extender el servicio significará altos costos de inversión, lo que trae consigo incrementos de las tarifas, y segundo, estos nuevos suscriptores pertenecerán en la mayoría de los casos a los estratos 1, 2 y 3, que no tienen capacidad de pago y requieren subsidios, presionando el presupuesto central. [5]

Una dificultad que existe es que la definición de ZNI por parte de la normatividad es demasiado amplia y ha faltado claridad de este aspecto. Aunque vale la pena anotar que para el tema de evaluación de proyectos, la asignación de regalías se realizó mediante una separación de estas zonas. En la ZNI, en la actualidad se tiene un servicio caracterizado por: mala calidad y alto costo de prestación. [5]

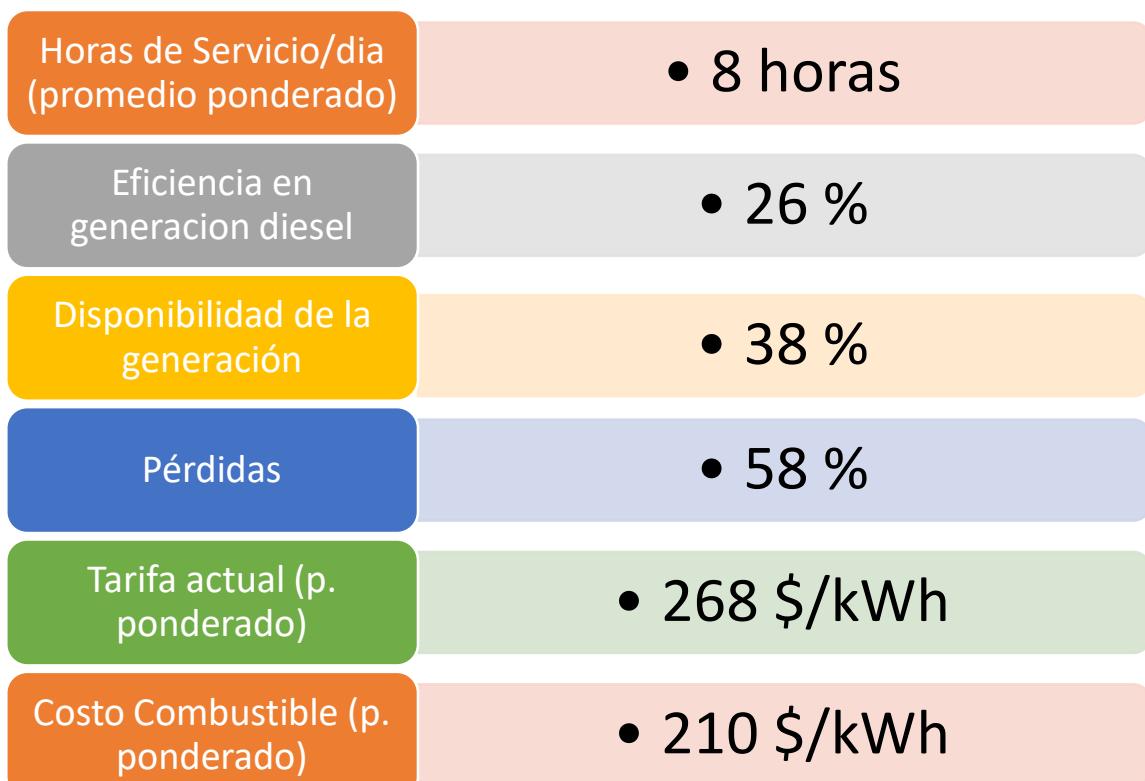


Figura 21 Indicadores a tener en cuenta para brindar cobertura a las ZNI al año 2000. [5]

La estimación de cobertura a nivel departamental y nacional, se desarrolló mediante un proceso de agrupación municipal. La UPME tiene registro de 1127 municipios (pertenecientes a las ZNI), de los cuales se recibió información de 1113 municipios por parte de los operadores de red, agregando la información reportada por los operadores de red y el IPSE. Los 15 municipios que no cuentan con información son debido a que esta, no fue reportada por los mismos operadores. [18]

Departamento	ICEE cabecera municipal	ICEE resto	ICEE Total
San Andrés y Providencia	100,00%	100,00%	100,00%
Bogotá D.C.	100,00%	99,03%	99,99%
Quindío	100,00%	98,28%	99,82%
Atlántico	100,00%	86,45%	99,40%
Risaralda	100,00%	96,47%	99,34%
Cundinamarca	99,79%	98,33%	99,29%
Caldas	100,00%	97,58%	99,29%
Valle	99,64%	94,91%	99,01%
Antioquia	99,98%	91,57%	98,12%
Sucre	100,00%	93,60%	97,92%
Huila	100,00%	91,13%	96,55%
Norte de Santander	99,83%	83,92%	96,54%
Boyacá	99,58%	92,75%	96,43%
Santander	99,68%	87,59%	96,34%
Nariño	98,32%	94,01%	96,01%
Tolima	100,00%	84,92%	95,61%
Cesar	100,00%	76,39%	94,89%
Bolívar	99,46%	75,72%	94,39%
Meta	99,38%	72,60%	93,91%
Arauca	100,00%	79,36%	93,63%
Magdalena	100,00%	58,11%	91,23%
Córdoba	100,00%	80,38%	90,95%
Caquetá	97,99%	73,93%	90,10%
Cauca	99,52%	78,31%	86,82%
Guainía	98,45%	79,06%	84,16%
Chocó	92,07%	68,12%	80,90%
Casanare	90,74%	50,38%	79,78%
Guajira	100,00%	45,10%	77,83%
Guaviare	90,07%	57,76%	74,34%
Vaupés	97,48%	39,48%	65,37%
Putumayo	83,07%	40,04%	61,11%
Vichada	92,53%	25,21%	59,39%
Amazonas	95,76%	27,98%	57,33%
Total Nacional	99,59%	84,84%	96,10%

Tabla 6 Estimación del Índice Cobertura eléctrica del país en el 2012. [18]

Como resultado, se obtiene un Índice de Cobertura de Energía Eléctrica (ICEE) a nivel nacional de 96,10% y desagregada en urbano y rural de 99,59% y 84,84%, respectivamente. Adicionalmente, se observan 22 departamentos con ICEE igual o superior a 90%. De igual forma, se identifican los departamentos con coberturas inferiores al 60%, Amazonas y Vichada. [42]

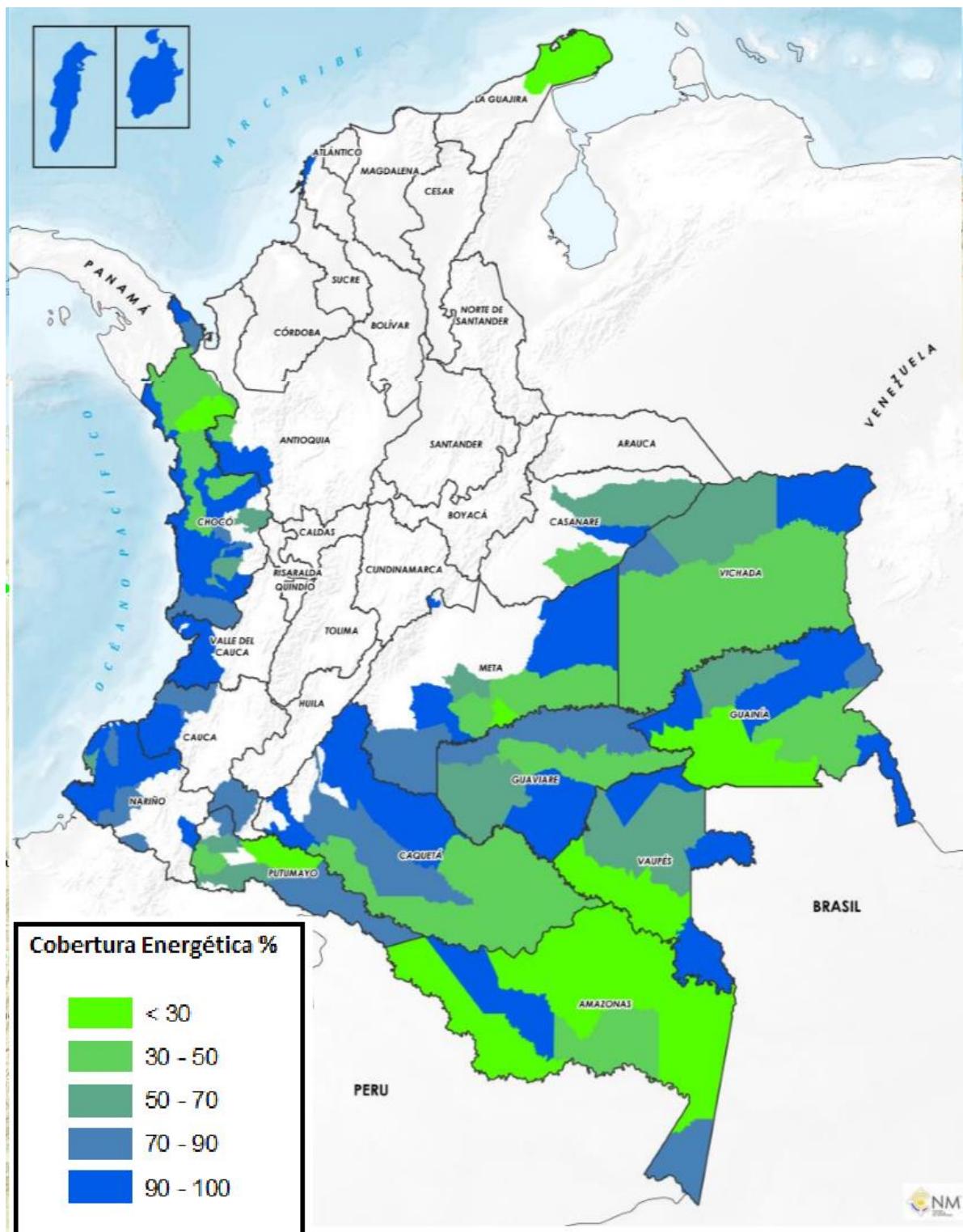


Figura 22 Índice Cobertura eléctrica del país en el 2015. [14] [18]

Por otro lado, la UPME presenta una desagregación del total municipios a nivel nacional, en donde se observa que el 86,2% (958 municipios) se encuentran en el SIN y son atendidos por un solo operador de red, el 4,1 % (46 municipios) se encuentra en el SIN y son atendidos por más de un operador de red, 4,3 % (48 municipios) están vinculados al SIN y ZNI (Mixtos), y el 5,4 % (60 municipios) pertenecen a la ZNI. [42]

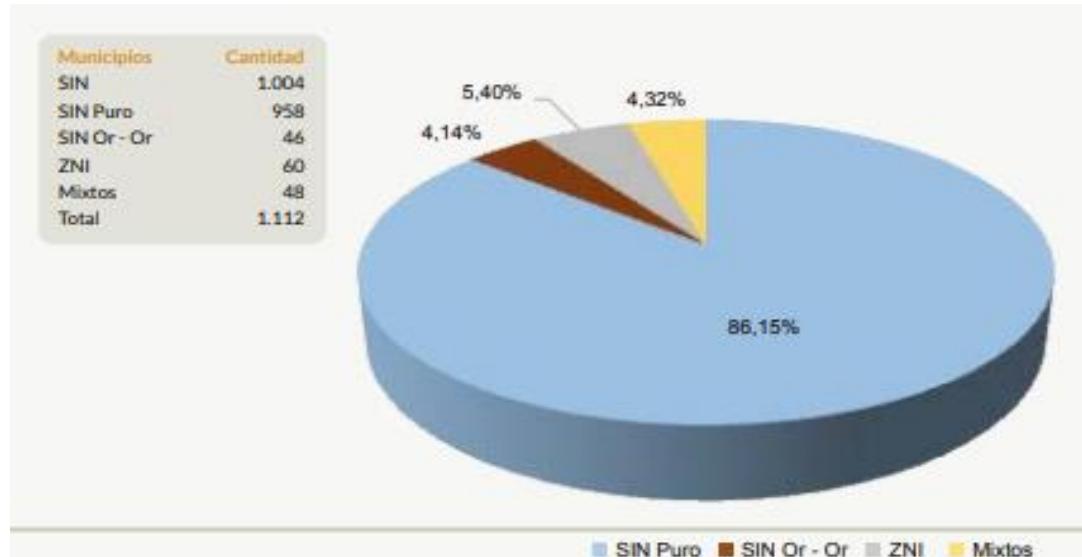


Figura 23 Desagregación de usuarios con servicio de electricidad a nivel nacional. [18]

Para cada municipio se estima el déficit de cobertura como la diferencia entre el 100% y el índice de cobertura estimado: [18]

$$DC = 100\% - ICEE$$

Con este déficit se calculan las viviendas que no cuentan con el servicio de energía eléctrica (VSS), multiplicándolo por el número de viviendas totales del municipio: [18]

$$Vss = Vi \times DC$$

Departamento	VSS cabecera municipal	VSS resto	VSS total
Cauca	675	45.729	46.404
Putumayo	7.712	28.481	36.193
La Guajira	-	35.972	35.972
Antioquia	234	35.147	35.381
Córdoba	-	34.182	34.182
Magdalena	-	29.546	29.546
Bolívar	1.948	23.971	25.919
Chocó	5.433	19.086	24.519
Casanare	6.949	13.886	20.835
Santander	1.317	19.512	20.829
Tolima	3	17.031	17.034
Nariño	3.054	12.631	15.685
Meta	1.191	13.568	14.759
Boyacá	869	12.784	13.653
Cesar	-	13.059	13.059
Norte de Santander	488	11.646	12.133
Valle	3.452	7.676	11.128
Huila	-	10.385	10.385
Caquetá	1.236	7.836	9.072
Amazonas	274	6.101	6.375
Guaviare	1.259	5.079	6.338

Departamento	VSS cabecera municipal	VSS resto	VSS total
Vichada	534	5.180	5.714
Cundinamarca	951	4.011	4.962
Sucre	-	3.996	3.996
Arauca	-	3.497	3.497
Atlántico	-	3.197	3.197
Guainía	69	2.617	2.686
Vaupés	87	2.580	2.667
Caldas	-	1.974	1.974
Risaralda	-	1.791	1.791
Quindío	-	260	260
Bogotá D.C.	-	99	99
San Andrés y Providencia	-	-	-
Total Nacional	37.734	432.511	470.244

Tabla 7 Estimación de viviendas sin servicio a nivel urbano, rural y nacional al 2012. [18]

El total Nacional de Viviendas Sin Servicio (VSS) se estimó en un valor de 425.212 en el 2016 lo cual es una evolución de 45.012 de cobertura a hogares con respecto a las 470.244 del 2012. Las cuales las viviendas sin servicio al 2016 se convierte en el objetivo del Plan Indicativo de Cobertura, dado que éste busca estimar las inversiones que se requieren para ampliar el servicio a estas viviendas con la mejor opción tecnológica, técnica y económica. [4] [18]

Para la universalización del servicio, el monto de los recursos de inversión se estimó en \$4.32 Billones, de los cuales \$0.49 Billones corresponden a soluciones para los no interconectables y \$3.83 Billones para los interconectables. Para los interconectables se estimó la inversión de los Operadores de Red (OR) en \$0.46 Billones y se propuso que el FAER aportara los restantes \$3.37 Billones. [4]

1.8.1. Adversidades y aspectos a tener en cuenta para la cobertura de ZNI

Los inconvenientes presentados en las ZNI por las empresas prestadoras del servicio se relacionan a continuación: [5]

- Existe una multiplicidad de figuras prestadoras del servicio que no cuentan con una estructura común que si bien contribuyen en la solución de necesidades de suministro, forman parte del desorden institucional de prestación del servicio para estas zonas. [5]
- En la mayoría de los casos si bien existe una entidad encargada de la prestación del servicio, esta no cuenta con la experiencia técnica ni la organización administrativa adecuada que permita cumplir su papel a cabalidad, se puede excluir de esta situación la Electrificadora del Amazonas que atiende casi exclusivamente a Leticia. [5] [12]
- Los operarios de las centrales de generación, cuentan con poca o ninguna experiencia en la operación y manejo de las plantas, careciendo de la capacidad para prevenir o anticipar algún problema con los equipos. En cuanto a los operarios del sistema de distribución se encuentra que en la mayoría de las empresas estos cuentan con pocos equipos técnicos requeridos para su labor. [5] [12]

- Los recursos que ingresan como aportes de subsidios, tanto de menores tarifas como el correspondiente a los combustibles para generación, no están disponibles en forma oportuna, ya que se entregan de acuerdo con la disponibilidad presupuestal que asigna la Nación. [5]

Se le suma a tales problemáticas las siguientes condiciones culturales, técnicas y sociales a tener en cuenta: [5]

- El esquema vigente de suministro de energía en las ZNI no ha sido acompañado de medidas que garantice la continuidad del servicio y la auto sostenibilidad del mismo. [5]
- El servicio se presta en promedio 8.7 horas al día y solamente en Leticia, Orocué y Bahía Solano se presta 24 horas. [5]
- La baja disponibilidad, confiabilidad y productividad, son razones por las cuales se ha creado la cultura del no pago del servicio. [5]
- Son pocos los medidores de energía para los usuarios, además de ello cuentan con bajo mantenimiento y no operan adecuadamente. Las plantas de generación no cuentan con medidores apropiados, haciéndose difícil la obtención de datos históricos de generación para la realización de balances. [5]
- En algunas ocasiones, el servicio lo prestan operadores privados, que adquieren sus propias plantas dado que su actividad productiva lo requiere. Los excedentes generados son vendidos a muy altos precios. [5] [12]

1.9. Cantidad y Horas de Servicio de Energía Eléctrica

De acuerdo con la información de la SSPD, el IPSE cuenta con información de las horas de suministro de energía de 1211 localidades de las ZNI. De la información obtenida, se evidencia que hacia diciembre de 2014, 602 localidades (el 49.7% de las que se tiene información) presentaron 5 horas/día de servicio de energía eléctrica y 356 (29.3%) tuvieron 4 horas/día. Así mismo, el 90% de las localidades tuvo 6 horas/día o menos de servicio de energía eléctrica y, solamente, 1 localidad tuvo 24 horas/día. De acuerdo con la información del IPSE, el número total de localidades con Servicio Parcial de Energía Eléctrica de algunas horas/día hasta de 24, es de 1,450 y el número de usuarios alcanza los 201,742, en 17 departamentos de las ZNI. [4] [43]

En cuanto a las horas promedio diarias de prestación del servicio de energía eléctrica en ZNI, la política energética ha estado encaminada a que las cabeceras municipales cuenten con las 24 horas diarias de servicio de energía eléctrica. [1]

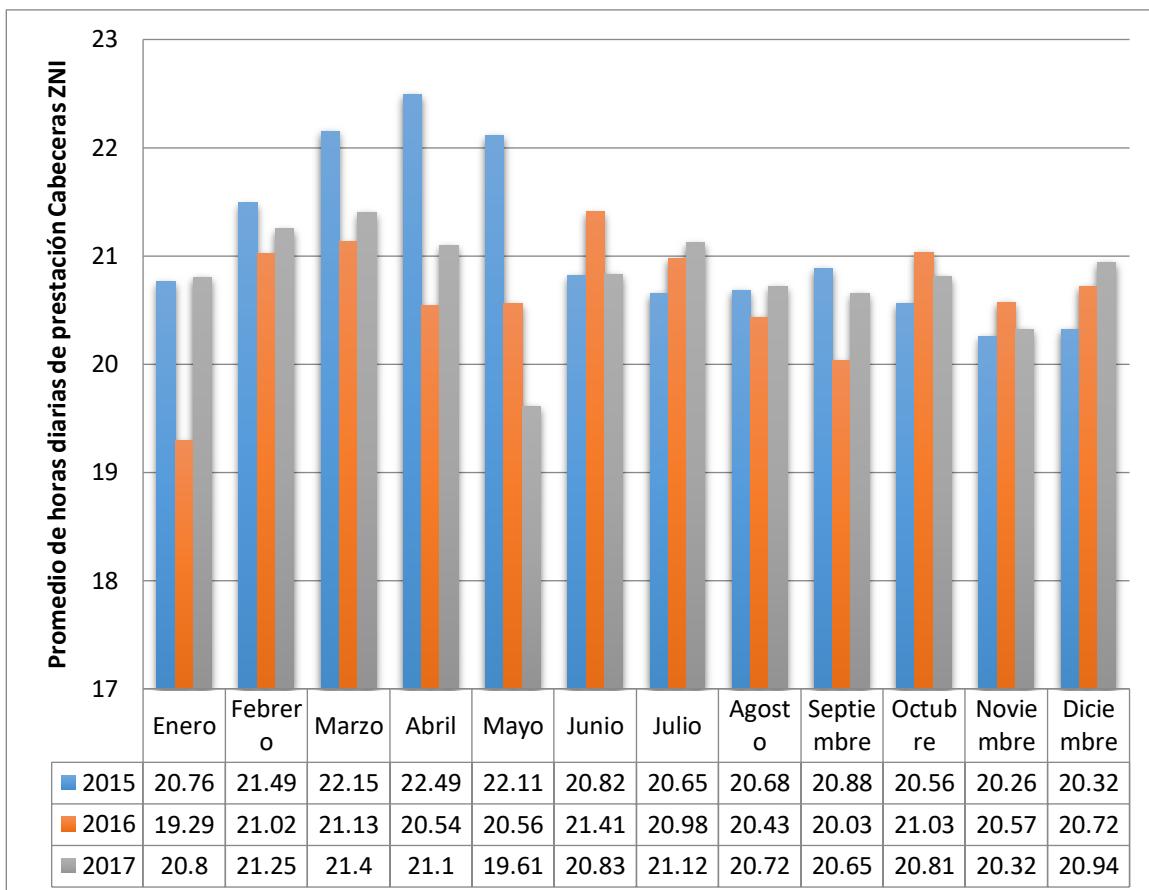


Figura 24 Horas efectiva promedio de prestación del servicio de energía eléctrica en Cabeceras Municipales de ZNI 2015, 2016 y 2017. [1]

En términos generales, en las cabeceras municipales de ZNI la calidad del servicio de energía eléctrica ha disminuido, puesto que en el año 2015 el promedio diario de horas de servicio fue de 21.10 horas, en 2016 de 20.60 horas y en 2017 de 20.80 horas, reflejando variaciones que oscilan entre el 2,37% y el 1,41%, respectivamente. [1]

2. Panorama en la Región Central

2.1. Estado de Distrito Capital

2.1.1. Cobertura Distrito Capital

La cobertura de energía eléctrica de la ciudad capital, se ha mantenido por más de 20 años en niveles superiores al 98%, garantizando un suministro para gran cantidad de habitantes y evitando problemas de orden social. [44]

La situación de la ciudad es particular, dado que, a diferencia de otras regiones, la variación del índice de cobertura no se rige por la insuficiencia en la prestación del servicio si no por la variación en las condiciones socioeconómicas de la población y por el notable crecimiento poblacional. Posterior a la última década, se ha presentado mejoramiento en la prestación de los servicios públicos de los estratos más bajos, garantizando así igualdad de condiciones para la mayor parte de la población. [44]

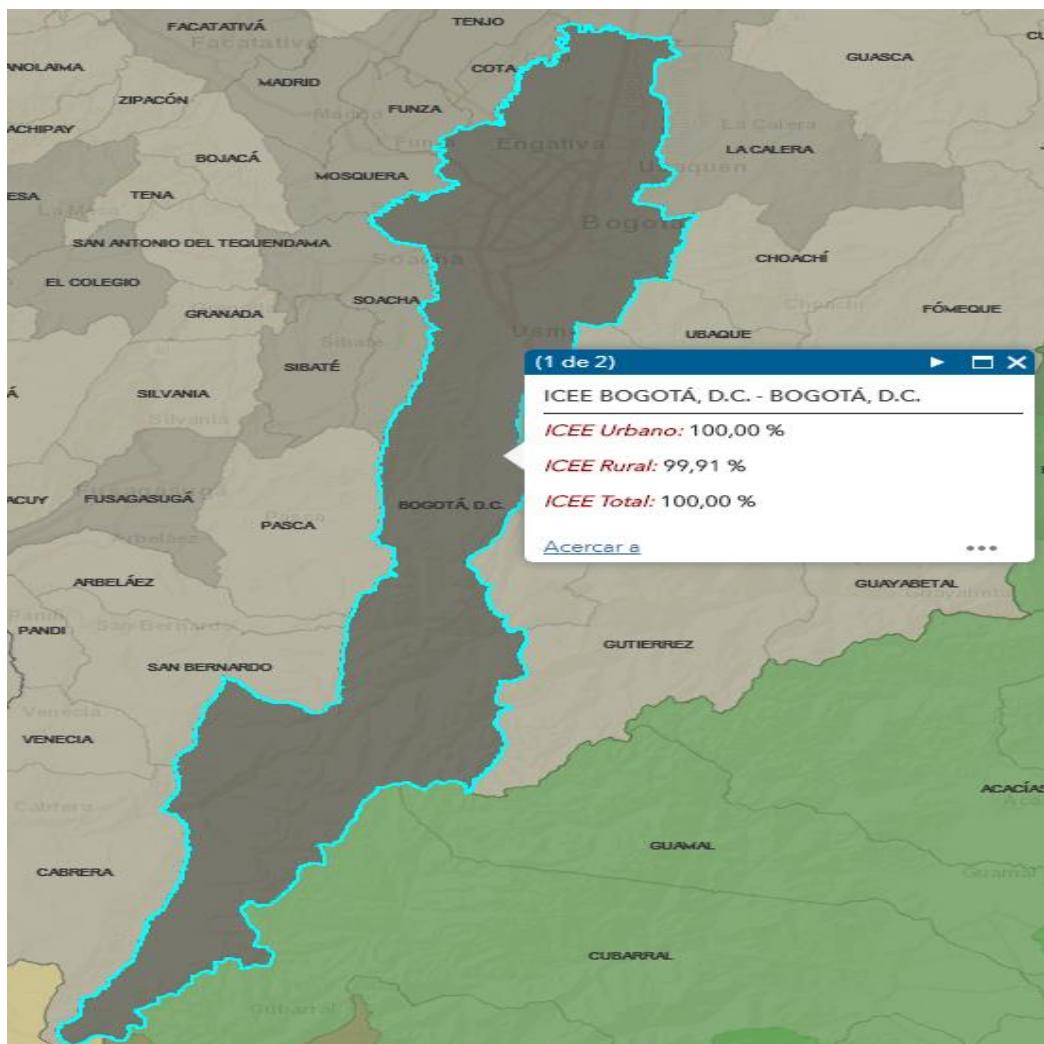


Figura 25 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Distrito Capital en el año 2016. [45]

Las diferentes localidades de la ciudad, mantienen por un largo periodo, un índice de cobertura superior al 98% y los casos de deficiencia en cobertura están sujetos a la expansión de la ciudad y a la accesibilidad geográfica de algunos barrios. [44]



Figura 26 Zonas a Energizar en el departamento de Distrito Capital. [46]

2.2. Estado de *Cundinamarca*

2.2.1. Cobertura Cundinamarca

En el año 2011, para el departamento de Cundinamarca, 41 municipios de los 116, reportaron una cobertura del 100% de prestación de servicio de energía eléctrica. Por otro lado, el municipio de Nimaima presenta un índice de cobertura de 61.46%, siendo el más bajo del departamento. Hacia el 2015 el número de municipios que cuentan con una cobertura del 100% aumentó a 62. [47]

Del año 2011 al 2015, el departamento pasó de tener 35,34% a 53.44% de sus municipios con una cobertura eléctrica del 100%. Para ese año la cobertura más baja sigue siendo en el municipio de Nimaima, ante lo cual es claro que hay brechas entre las diferentes zonas del departamento que además no están siendo remediadas a través de los años. [47]

Entre 2011 y 2015, para Colombia se observa un aumento lineal de la cobertura de energía eléctrica la cual pasó de 95,79% a 96,96%. Para Cundinamarca en el año 2015 hubo una reducción en la cobertura de energía eléctrica respecto al año previo la cual se consolidó en el año 2016 con una disminución al 98,87%, que puede estar asociada a la baja inversión en infraestructura para la ampliación de la red y prestación continua las 24 horas de los hogares. [47]

ICEE Total					
Región	2011	2012	2013	2014	2015
Colombia	95,79%	96,10%	96,38%	96,67%	96,96%
Cundinamarca	96,78%	99,29%	98,48%	99,25%	98,92%

Tabla 8 Evolucion del Indice de cobertura de energia elecrica en la region Cundinamarca. [47]

Según el PIEC (Plan Indicativo de Cobertura) 2016-2020, para el año 2015 en el país aún quedaban del orden de 425.000 hogares sin servicio de energía eléctrica de acuerdo a los resultados preliminares para el año 2015 y los datos entregados a agosto del 2016, en Cundinamarca se estimaban 10.026 viviendas sin servicio, de las cuales 8.486 (85%) son potencialmente interconectables y el restante 15% (1.540) deberán tener soluciones aisladas. [20] [48]

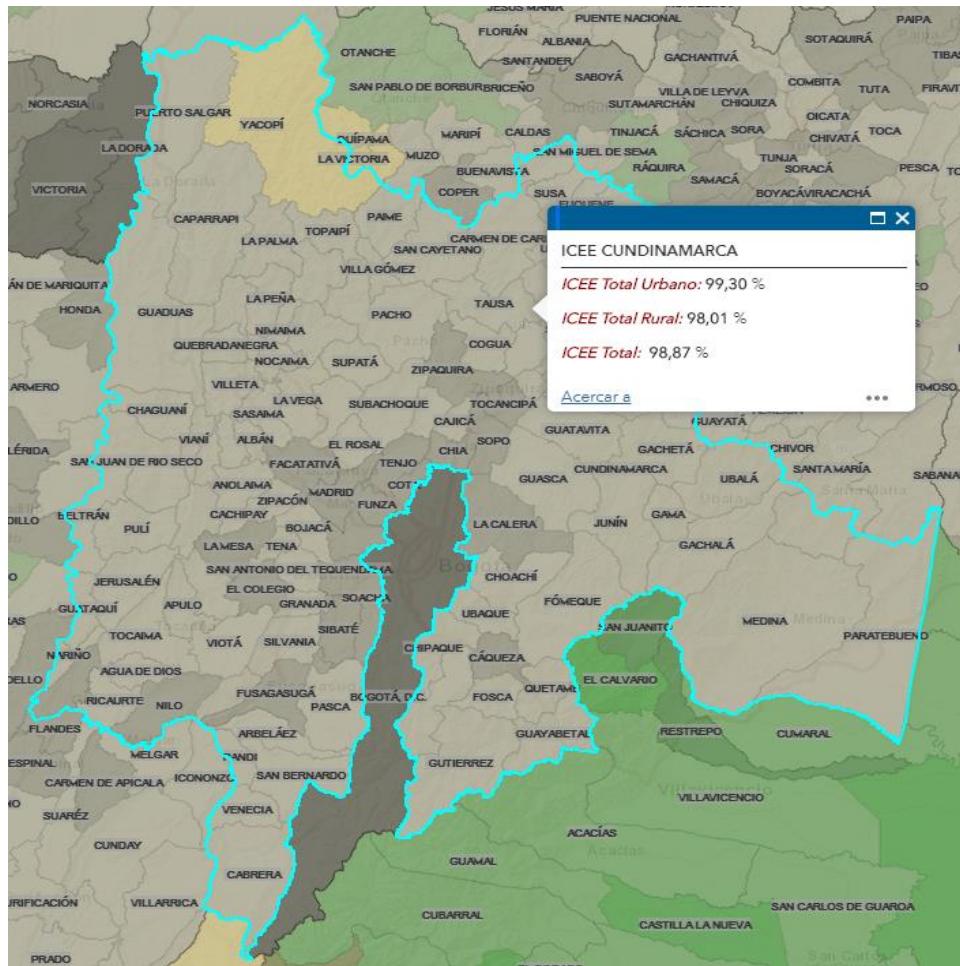


Figura 27 Indice cobertura de energia electrica en el departamento de cundinamarca en el año 2016. [45]

Índice de Cobertura de energía eléctrica - Cundinamarca (cantidad de municipios)

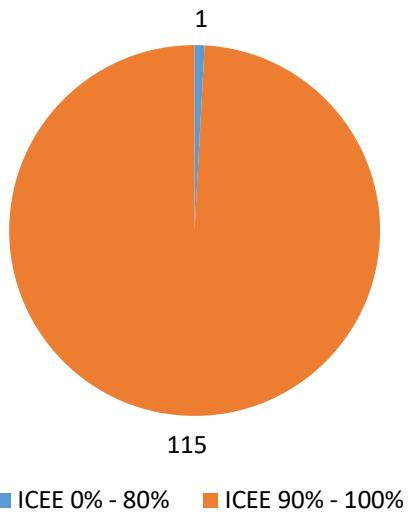


Figura 28 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de cundinamarca en el año 2016. [45] [49]

El cálculo del ICEE se realiza teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de usuarios urbanos (Cabeza municipal)
- Número de usuarios rurales (Resto)
- Número de usuarios de la Zona No Interconectada – ZNI
- Número de viviendas urbanas
- Número de viviendas rurales

El ICEE determina la cobertura del servicio de energía eléctrica actual de cada municipio para usuarios del área rural y urbana.

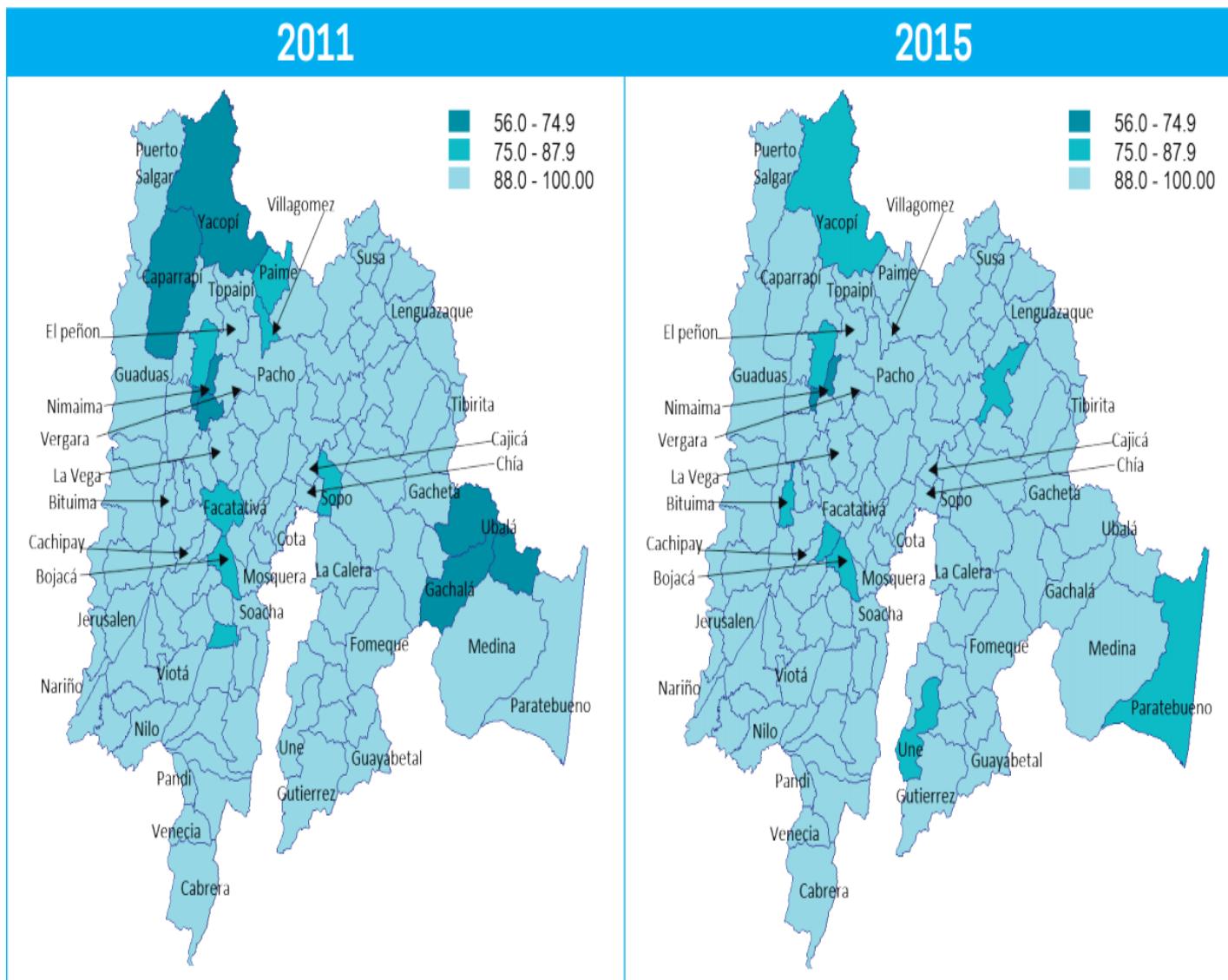


Figura 29 Evolución porcentual del Indice de cobertura en los 116 municipios de Cundinamarca. [47]

Se realiza un diagnóstico energético en las zonas rurales de las 15 provincias con que cuenta el departamento, utilizando información recogida mediante encuestas realizadas a sectores residenciales, comerciales, institucionales o industriales de la región, caracterizando las unidades primarias de muestreo (hogares) determinando su constitución además de la posibilidad de acceso a servicios públicos, con el fin de detallar como se realiza el consumo de energía teniendo como parámetro fundamental el uso de la misma para la cocción de alimentos el cual corresponde al 84,87% del uso de la energía en hogares y cual tiene como principal energético la leña correspondiente a un 66,48%. [48] [47]

Uso de Energía electrica en hogares rurales de Cundinamarca

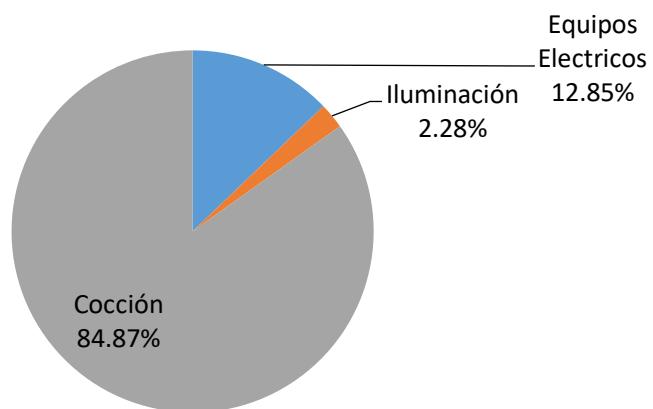


Figura 30 Uso de Energía electrica en hogares rurales de Cundinamarca. [48]

La mayor cantidad de energía consumida en las zonas rurales del departamento de Cundinamarca se emplea en la cocción de alimentos (84,87%), seguida por el consumo de los diferentes dispositivos eléctricos (12,85%) y un 2,28% usado en iluminación. [48]

Por otro lado en la caracterización del servicio de energía eléctrica se resaltó que en el 95,73% de las viviendas del departamento cuentan con servicio de energía eléctrica y de ellas el 32,88% no presenta interrupciones, teniendo un consumo promedio en las unidades de vivienda de 123,82 kWh/mes, en donde se resaltan las zonas de Rionegro, Tequendama y Bajo Magdalena presentan el mayor número de viviendas sin servicio eléctrico. [48]

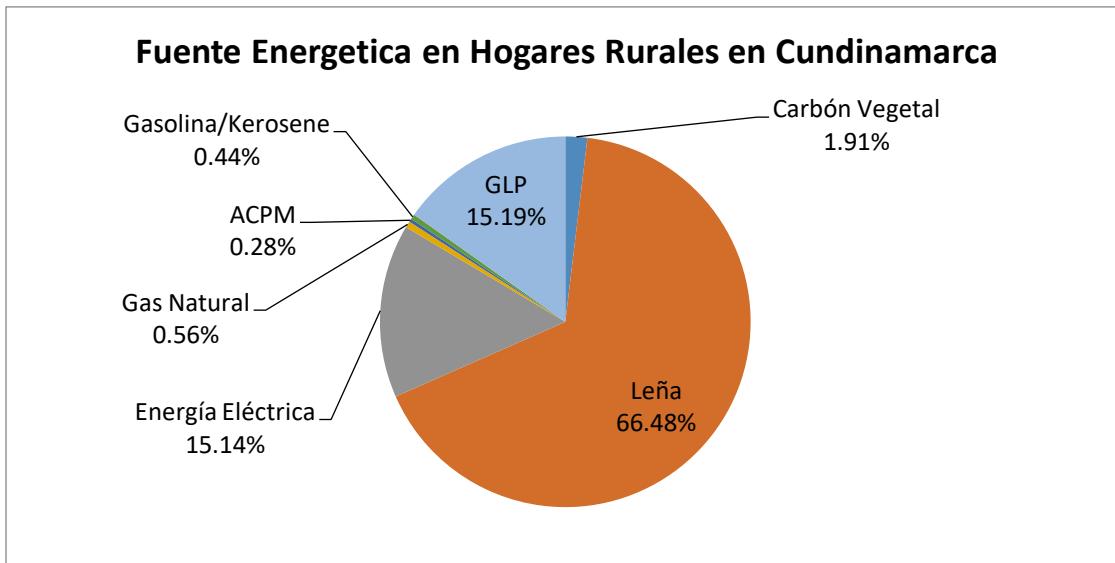


Figura 31 Fuente Energetica en Hogares Rurales en Cundinamarca. [48]

Bajo el proyecto PERS Cundinamarca se evidencian que en la zona rural del departamento, el 95,73 % de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica gracias a la interconexión al SIN, sin embargo en la región se observa un 4,07 % en el cual no se utiliza el servicio de energía eléctrica, al no contar con disponibilidad del recurso correspondiente a 10.282 viviendas, adicionalmente se presenta un 0,19%, que cuentan con servicio de energía pero el mismo corresponde a ZNI. [48]

Servicio de Energía Eléctrica en zonas Rurales Cundinmarca

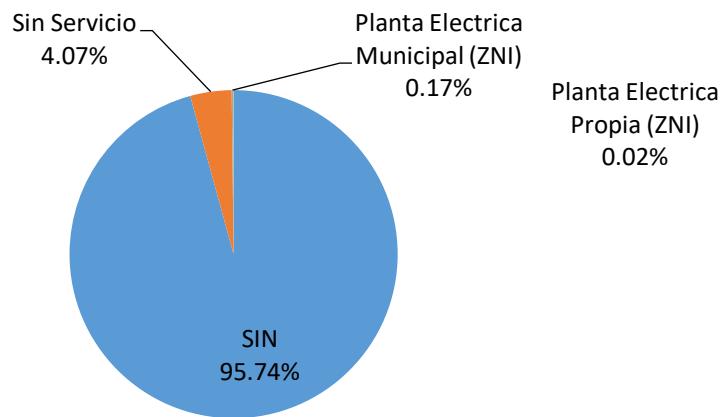


Figura 32 Servicio de Energía Eléctrica en zonas Rurales Cundinmarca. [48]

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Agua de Dios	20	-	20
Alban	54	54	-
Anapoima	-	-	-

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Anolaima	-	-	-
Arbelaez	188	188	-
Beltrán	3	-	3
Bituima	156	156	-
Bojacá	647	647	-
Cabrera	33	-	33
Cachipay	30	15	15
Cajicá	-	-	-
Caparrapí	116	8	108
Caqueza	-	-	-
Carmen de Carupa	103	103	-
Chaguaní	4	-	4
Chía	-	-	-
Chipaque	64	-	64
Choachí	-	-	-
Chocontá	-	-	-
Cogua	-	-	-
Cota	-	-	-
Cucunubá	-	-	-
El Colegio	-	-	-
El Peñón	-	-	-
El Rosal ³⁹	3	-	3
Facatativá	-	-	-
Fómeque	499	499	-
Fosca	34	-	34
Funza	-	-	-
Fúquene	-	-	-
Fusagasugá	256	224	32
Gachalá	3	-	3
Gachancipá	-	-	-
Gachetá	37	37	-
Gama	13	-	13
Girardot	76	38	38
Granada ⁴⁰	-	-	-
Guachetá	-	-	-
Guaduas	613	613	-
Guasca	-	-	-
Guataquí	-	-	-
Guatavita	-	-	-
Guayabal de Siquima	10	-	10

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Guayabetal	-	-	-
Gutiérrez	-	-	-
Jerusalén	-	-	-
Junín	357	357	-
La Calera	-	-	-
La Mesa	161	131	30
La Palma	56	28	28
La Peña	295	295	-
La Vega	-	-	-
Lenguazaque	-	-	-
Machetá	-	-	-
Madrid	-	-	-
Manta	-	-	-
Medina	15	4	11
Mosquera	-	-	-
Nariño	-	-	-
Nemocón	-	-	-
Nilo	-	-	-
Nimaima	835	815	20
Nocaima	108	108	-
Ospina Pérez (Venecia)	48	24	24
Pacho	385	301	84
Paime	26	-	26
Pandi	57	57	-
Paratebueno	371	159	212
Pasca	-	-	-
Puerto Salgar	435	435	-
Pulí	-	-	-
Quebradanegra	165	165	-
Quetame	48	36	12
Quipile	3	-	3
Rafael Reyes (Apulo)	-	-	-
Ricaurte	6	-	6
San Antonio del Tequendama	-	-	-
San Bernardo	318	318	-
San Cayetano	-	-	-
San Francisco	-	-	-
San Juan de Rioseco	24	-	24
Sasaima	-	-	-
Sesquilé	-	-	-

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Sibaté	39	13	26
Silvania	-	-	-
Simijaca	-	-	-
Soacha	228	228	-
Sopo	-	-	-
Subachoque	12	-	12
Suesca	1,035	1,035	-
Supatá	-	-	-
Susa	-	-	-
Sutatausa	-	-	-
Tabio	-	-	-
Tausa	-	-	-
Tena	-	-	-
Tenjo	-	-	-
Tibacuy	-	-	-
Tibirita	131	131	-
Tocaima	154	66	88
Tocancipá	-	-	-
Topaipí	16	-	16
Ubalá	24	3	21
Ubaque	112	63	49
Ubaté	-	-	-
Une	354	315	39
Utica	-	-	-
Vergara	-	-	-
Viani	5	5	-
Villagomez	-	-	-
Villapinzón	-	-	-
Villeta	-	-	-
Viotá	-	-	-
Yacopí	821	392	429
Zipacón	420	420	-
Zipaquirá	-	-	-
Total	10,026	8,486	1,540

Tabla 9 Estadísticas respecto a viviendas sin servicio de energía eléctrica, viviendas a conectar y viviendas que no cuentan con una presupuestación para su conexión del departamento de Cundinamarca. [50]

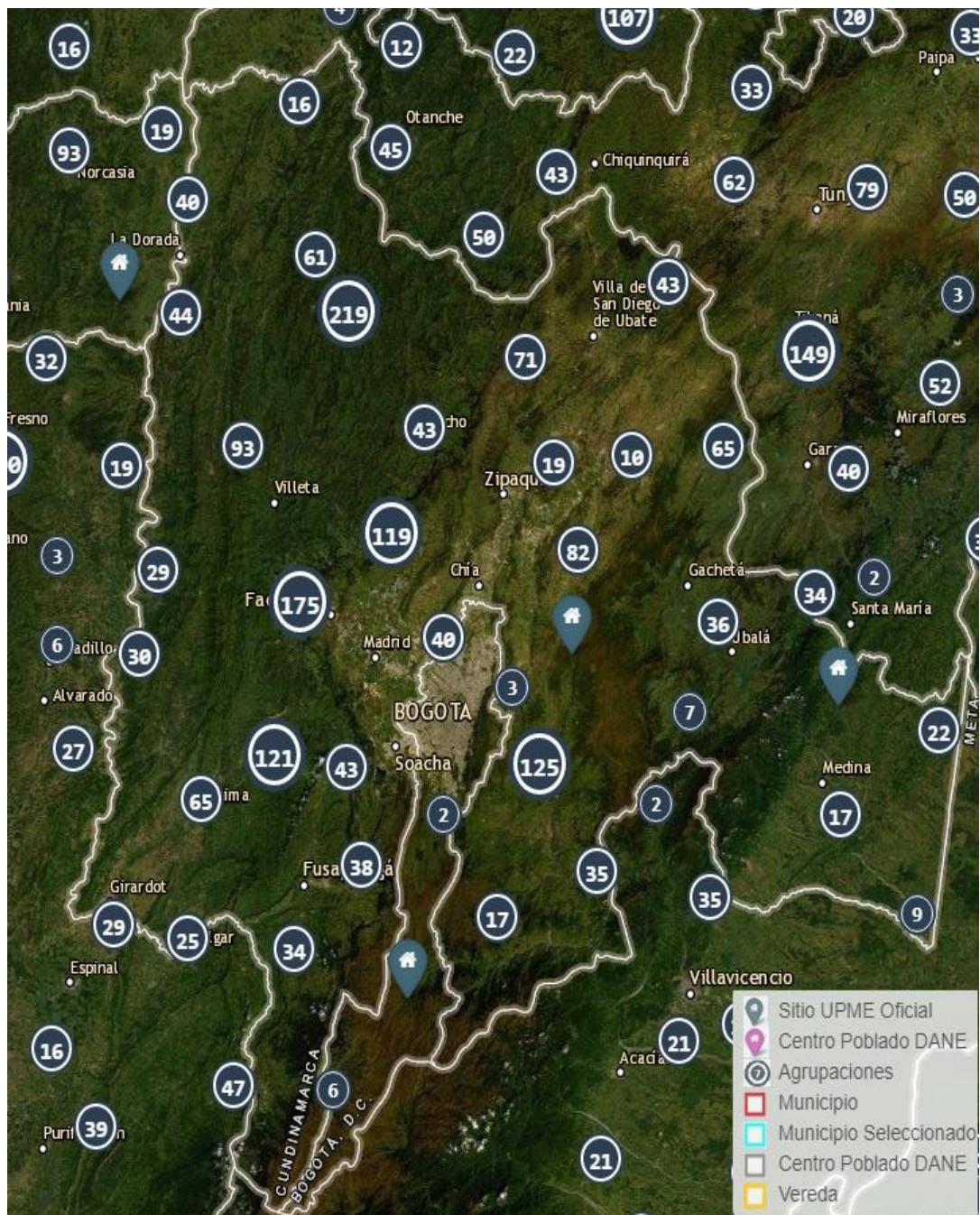


Figura 33 Zonas a Energizar en el departamento de Cundinamarca.[46]

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución híbrida
Agua de Dios	20	20	-
Albán	-	-	-
Anapoima	-	-	-
Anolaima	-	-	-
Arbeláez	-	-	-
Beltrán	3	3	-

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución hibrida
Bituima	-	-	-
Bojacá	-	-	-
Cabrera	33	33	-
Cachipay	15	15	-
Cajicá	-	-	-
Caparrapí	108	-	108
Caqueza	-	-	-
Carmen de Carupa	-	-	-
Chaguaní	4	4	-
Chía	-	-	-
Chipaque	64	4	60
Choachí	-	-	-
Chocontá	-	-	-
Cogua	-	-	-
Cota	-	-	-
Cucunubá	-	-	-
El Colegio	-	-	-
El Peñón	-	-	-
El Rosal ³⁹	3	-	3
Facatativá	-	-	-
Fómeque	-	-	-
Fosca	34	34	-
Funza	-	-	-
Fúquene	-	-	-
Fusagasugá	32	32	-
Gachalá	3	1	2
Gachancipá	-	-	-
Gacheta	-	-	-
Gama	13	-	13
Girardot	38	38	-
Granada ⁴⁰	-	-	-
Guachetá	-	-	-
Guaduas	-	-	-
Guasca	-	-	-
Guataquí	-	-	-
Guatavita	-	-	-
Guayabal de Siquima	10	-	10
Guayabetal	-	-	-
Gutiérrez	-	-	-
Jerusalén	-	-	-

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución hibrida
Junín	-	-	-
La Calera	-	-	-
La Mesa	30	30	-
La Palma	28	-	28
La Peña	-	-	-
La Vega	-	-	-
Lenguazaque	-	-	-
Machetá	-	-	-
Madrid	-	-	-
Manta	-	-	-
Medina	11	-	11
Mosquera	-	-	-
Nariño	-	-	-
Nemocón	-	-	-
Nilo	-	-	-
Nimaima	20	-	20
Nocaima	-	-	-
Ospina Pérez (Venecia)	24	24	-
Pacho	84	-	84
Paime	26	-	26
Pandi	-	-	-
Paratebueno	212	106	106
Pasca	-	-	-
Puerto Salgar	-	-	-
Pulí	-	-	-
Quebradanegra	-	-	-
Quetame	12	12	-
Quipile	3	3	-
Rafael Reyes (Apulo)	-	-	-
Ricaurte	6	6	-
San Antonio del Tequendama	-	-	-
San Bernardo	-	-	-
San Cayetano	-	-	-
San Francisco	-	-	-
San Juan de Rioseco	24	24	-
Sasaima	-	-	-
Sesquilé	-	-	-
Sibaté	26	26	-
Silvania	-	-	-
Simijaca	-	-	-

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución hibrida
Soacha	-	-	-
Sopo	-	-	-
Subachoque	12	-	12
Suesca	-	-	-
Supatá	-	-	-
Susa	-	-	-
Sutatausa	-	-	-
Tabio	-	-	-
Tausa	-	-	-
Tena	-	-	-
Tenjo	-	-	-
Tibacuy	-	-	-
Tibirita	-	-	-
Tocaima	88	88	-
Tocancipá	-	-	-
Topaipí	16	-	16
Ubalá	21	-	21
Ubaque	49	-	49
Ubaté	-	-	-
Une	39	39	-
Utica	-	-	-
Vergara	-	-	-
Viani	-	-	-
Villagomez	-	-	-
Villapinzón	-	-	-
Villeta	-	-	-
Viota	-	-	-
Yacopí	429	-	429
Zipacón	-	-	-
Zipaquirá	-	-	-
Total	1,540	542	998

Tabla 10 Estadísticas respecto a la forma presupuestada de enegizacion de las viviendas sin servicio de energía eléctrica del departamento de Cundinamarca. [50]

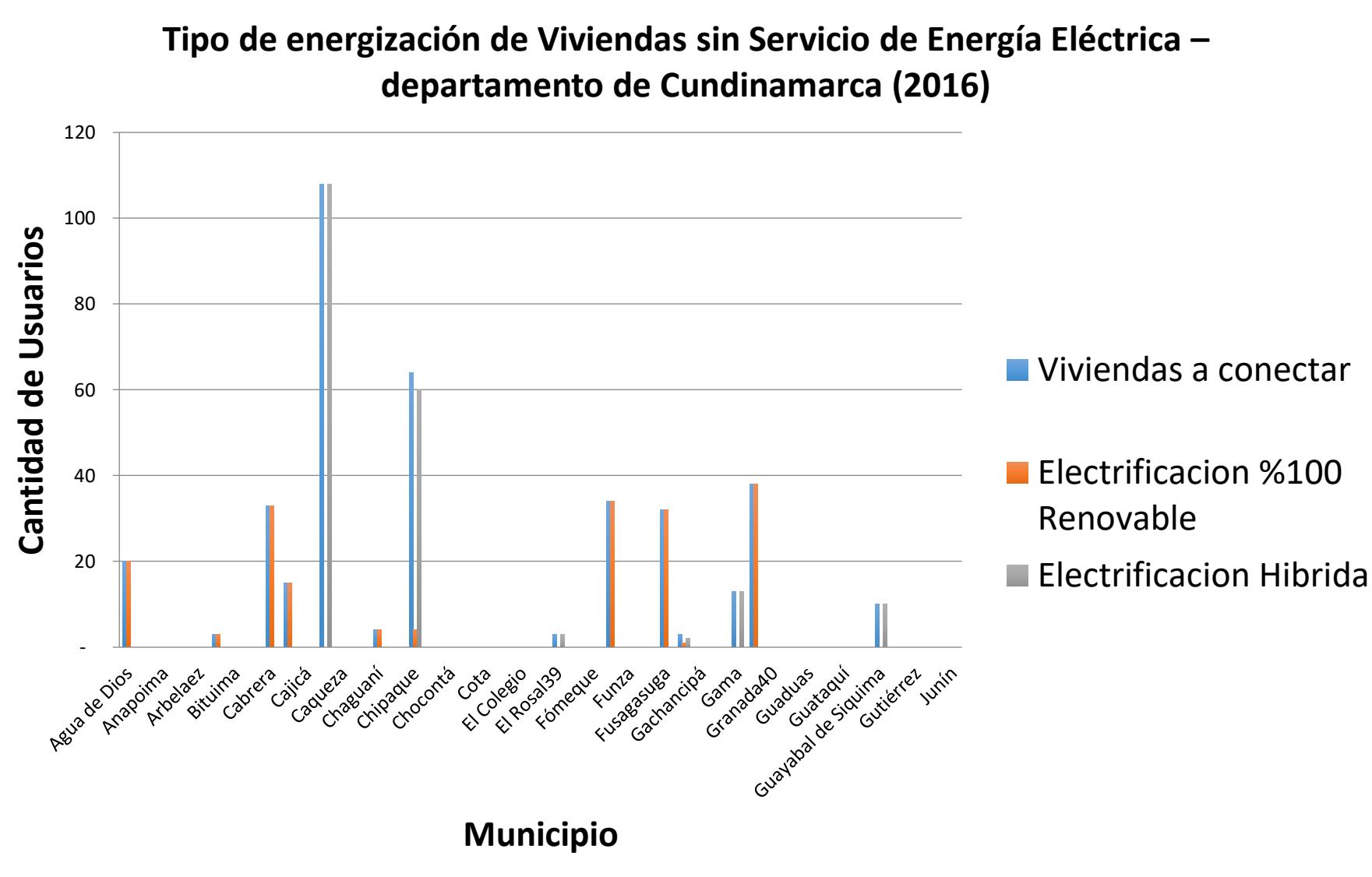


Figura 34 Zonas a Energizar en el departamento de Cundinamarca. [46] [50]

2.2.2. Cantidad y Horas de Servicio de Energía Eléctrica Cundinamarca.

Las encuestas realizadas en el marco del Proyecto PERS Cundinamarca el 92% de los encuestados (1.534 hogares), cuenta con el servicio de energía eléctrica los 7 días de la semana. El porcentaje restante, cubre las viviendas en las cuales el servicio no es permanente. Esta condición de servicio se puede ver por todo el departamento, a excepción del Bajo Magdalena, Gualivá, Sabana Occidente y Ubaté. [48]

2.2.3. Programa Luces Aprender Cundinamarca

Se obtiene para el departamento de Cundinamarca un caso éxito a resaltar de la implementación Luces Aprender que comprendido durante los años 2012 y 2017 en el cual el centro educativo de Paratebueno en Cundinamarca cuyo rector es el encargado de coordinar el mantenimiento de la infraestructura energética y para ello, dentro de su presupuesto tiene destinado un porcentaje de un rubro para llevar a cabo este mantenimiento, además del seguimiento del correcto funcionamiento en sus instalaciones. [1]

2.2.4. Plan de Energización Rural Sostenible (PERS) Cundinamarca.

Uno de los objetivos del Plan de Energización Rural Sostenible para el Departamento de Cundinamarca (PERS-Cundinamarca) desarrollado entre 2015- 2016, fue la realización de un diagnóstico energético de las zonas rurales de las 15 provincias con que cuenta el departamento para las actividades centrales de PERS para eso se realiza una serie de encuestas en las zonas rurales de Cundinamarca, para lo cual se estableció la muestra de municipios que se debían visitar y el número de encuestas requeridas. Estas encuestas permitieron recopilar información acerca del consumo de algunas zonas del sector rural representativas, analizar oferta de recursos energéticos, identificar consumos de subsistencia del sector rural, realizar ejercicios de proyección de la demanda para el periodo 2015-2031 y formular, originar o dinamizar algunos proyectos productivos, energéticos o integrales con las características PERS. [48] [51]

Una vez se depuraron las bases de datos se procedió a interpretarlos y a extraer valores indirectos de la información consignada en el instrumento. Estos campos, especialmente destinados a la determinación de consumo de energía eléctrica, gas, leña y otros combustibles, fueron nuevamente procesados para discriminar consumos en viviendas, locales comerciales e instituciones. [48]

La obtención de la información primaria estuvo orientada en la aplicación de 1.678 encuestas a la muestra estadística residencial de las 15 provincias del departamento de Cundinamarca. Dentro de los parámetros que hicieron parte de la encuesta y que sirvieron como insumo para la caracterización del consumo energético, se encuentra el inventario de equipos eléctricos y térmicos con los que se contaba en los hogares encuestados. Además, de considerarse todas las fuentes de energía utilizadas, sus patrones de uso y los aspectos asociados a la preparación de alimentos. [48]

2.3. Estado de Boyacá

2.3.1. Cobertura Boyacá

El Departamento de Boyacá tiene 123 municipios, de los cuales 122 son atendidos por la Empresa de Energía de Boyacá S.A. - E.S.P. prestándole el servicio de energía a 351.004 clientes, 198.932 urbanos y 152.072 rurales La Empresa de Energía de Boyacá S. A. E.S.P.

participa en la actividad de Transmisión Nacional, por ser propietaria de dos módulos de línea para los circuitos a 230 kV Paipa – Sochagota, en la subestación Paipam, por otro lado EBSA es propietaria de la tercera parte del tramo en territorio Colombiano de la línea El Corozo (Venezuela) – San Mateo (Colombia) a 230 kV, e igual participación en la propiedad de uno de sus módulos. Estos activos que por disposiciones regulatorias son considerados de conexión, son utilizados para exportación de energía eléctrica a Venezuela. [52] [53]

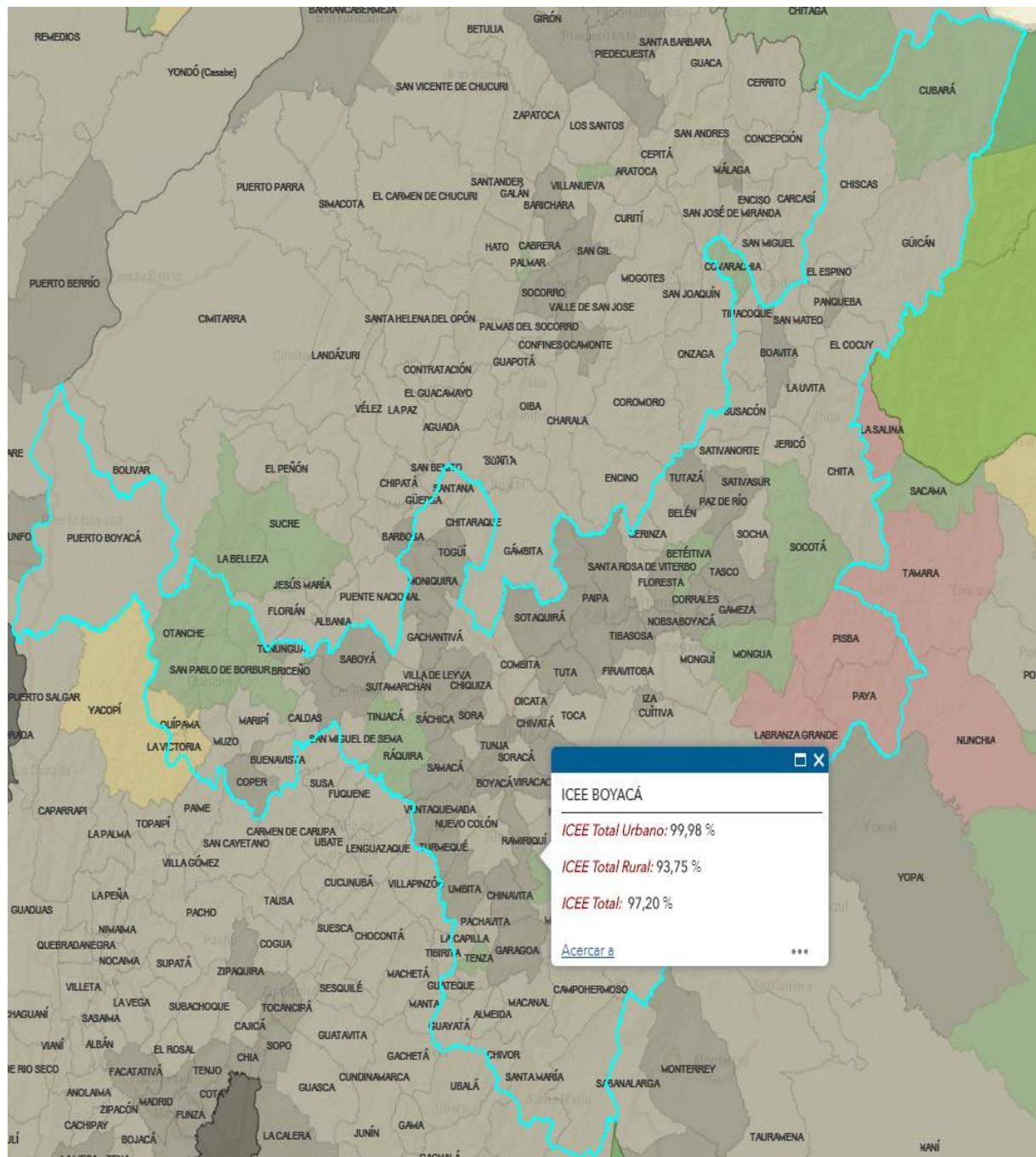


Figura 35 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Boyacá en el año 2016. [45]

Indice de Cobertura de Energía Eléctrica (ICEE) - Boyacá (cantidad de municipios)

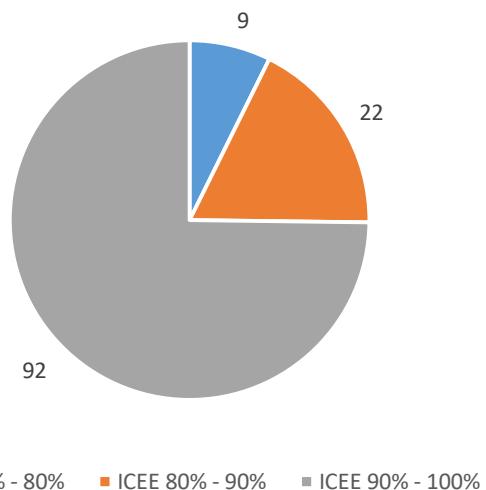


Figura 36 Indice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Boyacá en el año 2016. [45] [49]

El cálculo del ICEE se realiza teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de usuarios urbanos (Cabeza municipal)
- Número de usuarios rurales (Resto)
- Número de usuarios de la Zona No Interconectada – ZNI
- Número de viviendas urbanas
- Número de viviendas rurales

El ICEE determina la cobertura del servicio de energía eléctrica actual de cada municipio para usuarios del área rural y urbana.

Según los informes de sostenibilidad Empresa de Energía de Boyacá S.A. - E.S.P ha logrado cubrir las necesidades tanto del regulado que corresponde a los usuarios residenciales, comerciales y la pequeña industria, como del no regulado, en donde se encuentran aquellos clientes que consumen grandes cantidades de electricidad, observando en su reporte del 2018 un aumento en el ICEE del 100% para las zonas urbanas y 94 % para las zonas rurales, teniendo como reto cubrir a los nuevos usuarios que se extienden por el territorio y que requieren del servicio eléctrico. [53]



Figura 37 Índice cobertura de reportado por EBSA. [53]

Como estrategia de sostenibilidad energética EBA realiza el compromiso de continuar trabajando en proyectos de ampliación de la conexión al Sistema de Transmisión Nacional (STN) y en la expansión de los Sistemas de Transmisión Regional y Local (STR – SDL). [53]

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Almeida	-	-	-
Aquitania	-	-	-
Arcabuco	-	-	-
Belén	90	5	85
Berbeo	-	-	-
Betetiva	18	-	18
Boavita	-	-	-
Boyacá	-	-	-

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Briceño	-	-	-
Buenavista	-	-	-
Busbanza	-	-	-
Caldas	27	9	18
Campohermoso	28	-	28
Cerinza	63	-	63
Chinavita	-	-	-
Chiquinquirá	720	720	-
Chiquiza	-	-	-
Chiscas	-	-	-
Chita	425	255	170
Chitaraque	-	-	-
Chivata	-	-	-
Chivor	48	-	48
Ciénega	-	-	-
Combita	-	-	-
Coper	455	455	-
Corrales	-	-	-
Covarachia	55	-	55
Cubara	297	-	297
Cucaita	-	-	-
Cuitiva	-	-	-
Duitama	-	-	-
El Cocuy	64	16	48
El Espino	-	-	-
Firavitoba	-	-	-
Floresta	-	-	-
Gachantiva	-	-	-
Gameza	-	-	-
Garagoa	14	-	14
Guacamayas	-	-	-
Guateque	55	55	-
Guayata	165	135	30
Guican	364	-	364
Iza	-	-	-
Jenesano	200	120	80
Jericó	-	-	-
La Capilla	42	42	-
La Uvita	48	6	42
La Victoria	670	670	-
Labranzagrande	980	980	-

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Leiva	-	-	-
Macanal	-	-	-
Marípi	247	209	38
Miraflores	-	-	-
Mongua	198	165	33
Monguí	80	50	30
Moniquirá	-	-	-
Motavita	-	-	-
Muzo	252	196	56
Nobsa	-	-	-
Nuevo Colón	-	-	-
Oicata	-	-	-
Otanche	-	-	-
Pachavita	45	5	40
Páez	-	-	-
Paipa	-	-	-
Pajarito	-	-	-
Panqueba	-	-	-
Pauna	339	339	-
Paya	360	360	-
Paz del Río	-	-	-
Pesca	299	253	46
Pisba	291	291	-
Puerto Boyacá	80	-	80
Quipama	664	664	-
Ramiriquí	200	160	40
Ráquira	945	945	-
Rondón	-	-	-
Saboya	-	-	-
Sáchica	-	-	-
Samacá	-	-	-
San Eduardo	-	-	-
San José de Pare	-	-	-
San Luis de Gaceno	-	-	-
San Mateo	84	18	66
San Miguel de Sema	1,177	1,177	-
San Pablo de Borbur	34	2	32
Santa María	66	22	44
Santa Rosa de Viterbo	-	-	-
Santa Sofía	-	-	-
Santana	-	-	-

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Sativanorte	69	69	-
Sativasur	-	-	-
Siachoque	207	161	46
Soata	-	-	-
Socha	-	-	-
Socota	93	-	93
Sogamoso	273	195	78
Somondoco	28	-	28
Sora	-	-	-
Soracá	96	48	48
Sotaquirá	-	-	-
Susacón	-	-	-
Sutamarchán	-	-	-
Sutatenza	82	82	-
Tasco	-	-	-
Tenza	-	-	-
Tibaná	-	-	-
Tibasosa	-	-	-
Tinjacá	-	-	-
Tipacoque	-	-	-
Toca	-	-	-
Toguí	-	-	-
Topaga	-	-	-
Tota	-	-	-
Tunja	-	-	-
Tunungua	-	-	-
Turmequé	-	-	-
Tuta	-	-	-
Tutasa	-	-	-
Umbita	-	-	-
Ventaquemada	-	-	-
Viracacha	231	231	-
Zetaquira	36	-	36
Total	11,304	9,110	2,194

Tabla 11 Estadísticas respecto a viviendas sin servicio de energía eléctrica, viviendas a conectar y viviendas que no cuentan con una presupuestación para su conexión del departamento de Boyacá. [50]

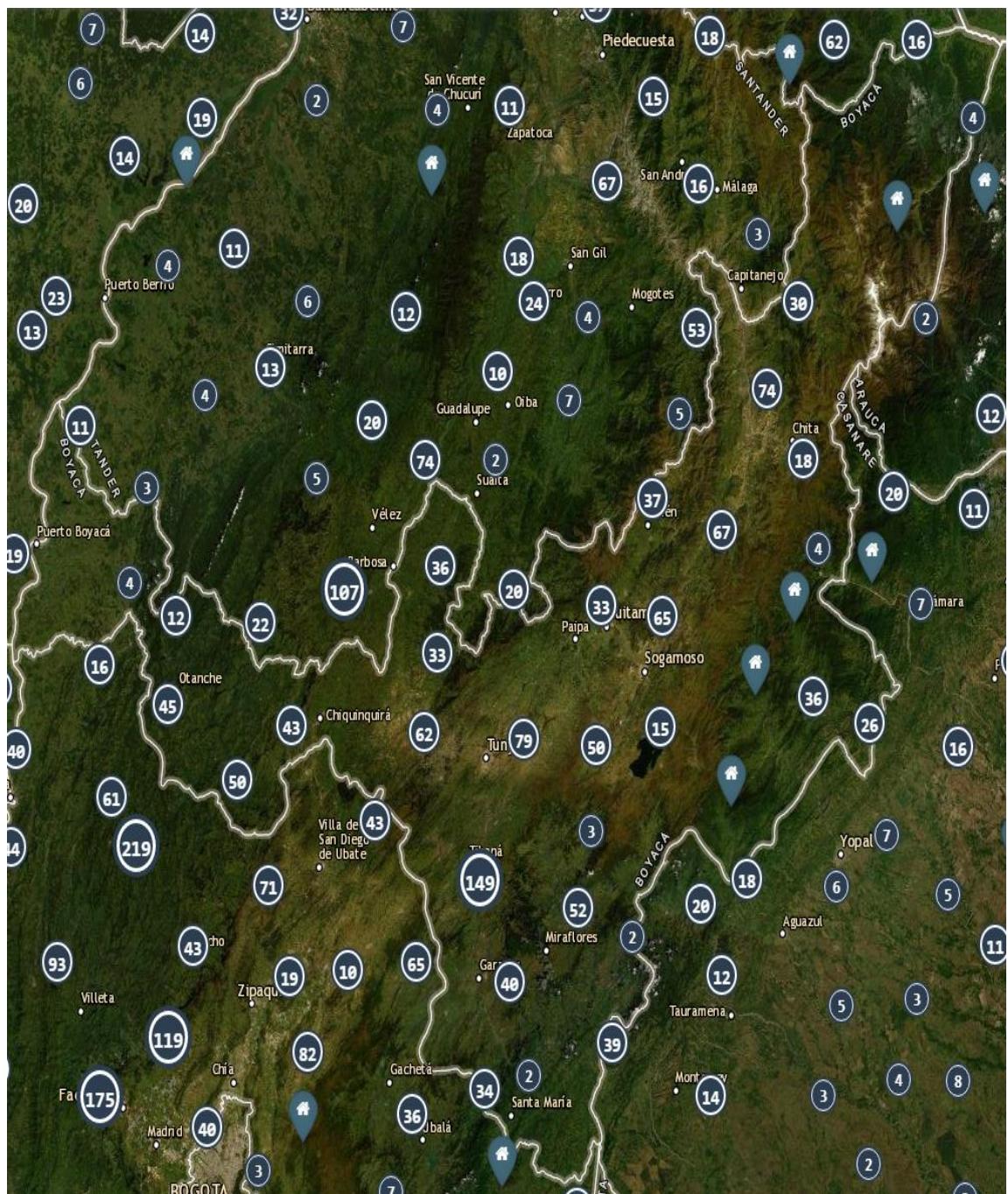


Figura 38 Zonas a Energizar en el departamento de Boyacá. [46]

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución híbrida
Almeida	-	-	-
Aquitania	-	-	-
Arcabuco	-	-	-
Belén	85	85	-
Berbeo	-	-	-
Betéitiva	18	18	-

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución hibrida
Boavita	-	-	-
Boyacá	-	-	-
Briceño	-	-	-
Buenavista	-	-	-
Busbanza	-	-	-
Caldas	18	18	-
Campohermoso	28	-	28
Cerinza	63	63	-
Chinavita	-	-	-
Chiquinquirá	-	-	-
Chiquiza	-	-	-
Chiscas	-	-	-
Chita	170	170	-
Chitaraque	-	-	-
Chivata	-	-	-
Chivor	48	-	48
Ciénega	-	-	-
Combita	-	-	-
Coper	-	-	-
Corrales	-	-	-
Covarachia	55	40	15
Cubara	297	135	162
Cucaita	-	-	-
Cuitiva	-	-	-
Duitama	-	-	-
El Cocuy	48	48	-
El Espino	-	-	-
Firavitoba	-	-	-
Floresta	-	-	-
Gachantiva	-	-	-
Gameza	-	-	-
Garagoa	14	14	-
Guacamayas	-	-	-
Guateque	-	-	-
Guayata	30	30	-
Guican	364	182	-
Iza	-	-	-
Jenesano	80	80	-
Jericó	-	-	-
La Capilla	-	-	-
La Uvita	42	42	-

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución híbrida
La Victoria	-	-	-
Labranzagrande	-	-	-
Leiva	-	-	-
Macanal	-	-	-
Marípi	38	19	19
Miraflores	-	-	-
Mongua	33	33	-
Monguí	30	30	-
Moniquirá	-	-	-
Motavita	-	-	-
Muzo	56	-	56
Nobsa	-	-	-
Nuevo Colón	-	-	-
Oicata	-	-	-
Otanche	-	-	-
Pachavita	40	40	-
Páez	-	-	-
Paipa	-	-	-
Pajarito	-	-	-
Panqueba	-	-	-
Pauna	-	-	-
Paya	-	-	-
Paz del Río	-	-	-
Pesca	46	46	-
Pisba	-	-	-
Puerto Boyacá	80	55	25
Quipama	-	-	-
Ramiriquí	40	40	-
Ráquira	-	-	-
Rondón	-	-	-
Saboya	-	-	-
Sáchica	-	-	-
Samacá	-	-	-
San Eduardo	-	-	-
San José de Pare	-	-	-
San Luis de Gaceno	-	-	-
San Mateo	66	66	-
San Miguel de Sema	-	-	-
San Pablo de Borbur	32	-	32
Santa María	44	-	44
Santa Rosa de Viterbo	-	-	-

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución hibrida
Santa Sofía	-	-	-
Santana	-	-	-
Sativanorte	-	-	-
Sativasur	-	-	-
Siachoque	46	46	-
Soata	-	-	-
Socha	-	-	-
Socota	93	93	-
Sogamoso	78	78	-
Somondoco	28	28	-
Sora	-	-	-
Soracá	48	48	-
Sotaquirá	-	-	-
Susacon	-	-	-
Sutamarchán	-	-	-
Sutatenza	-	-	-
Tasco	-	-	-
Tenza	-	-	-
Tibaná	-	-	-
Tibasosa	-	-	-
Tinjacá	-	-	-
Tipacoque	-	-	-
Toca	-	-	-
Toguí	-	-	-
Topaga	-	-	-
Tota	-	-	-
Tunja	-	-	-
Tunungua	-	-	-
Turmequé	-	-	-
Tuta	-	-	-
Tutasa	-	-	-
Umbita	-	-	-
Ventaquemada	-	-	-
Viracacha	-	-	-
Zetaquira	36	32	4
Total	2,194	1,579	433

Tabla 12 Estadísticas respecto a la forma presupuestada de enegizaciónde las viviendas sin servicio de energía eléctrica del departamento de Boyacá. [50]

Tipo de energización de Viviendas sin Servicio de Energía Eléctrica – departamento de Boyacá (2016)

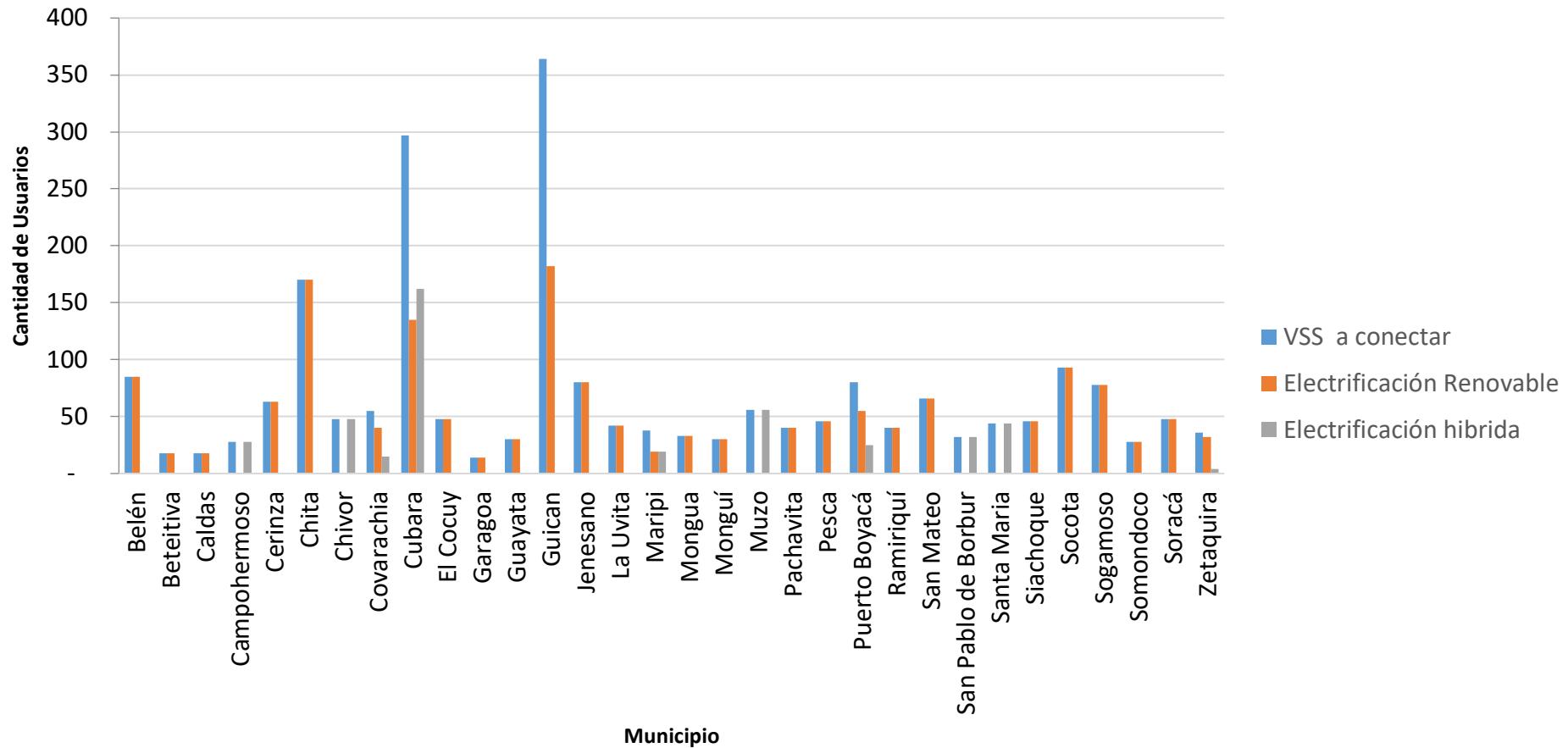


Figura 39 Zonas a Energizar en el departamento de Boyacá. [46] [50]

2.4. Estado de Tolima

2.4.1. Cobertura Tolima

El departamento del Tolima esta agrupado en 47 municipios, los cuales cuentan con cabeceras municipales, corregimientos, inspecciones de policía, veredas y resguardos indígenas según los estudios territoriales, planes de desarrollo y cartografías se ha encontrado que el departamento del Tolima en su zona rural cuenta con 91 centros poblados, 29 corregimientos, 6 inspecciones, 6 caseríos, 1980 veredas y 27 resguardos indígenas legalmente constituidos. [54]

En particular, la cobertura del servicio de energía eléctrica en el departamento del Tolima medido con el Índice de Cobertura de Energía Eléctrica (ICEE) al año 2016 se encuentra en un 99,99% para las cabeceras municipales y en un 90,24% para las zonas apartadas, para un total de 97,335% en el departamento del Tolima. A pesar de estos resultados, se calcula que en el año 2012 en el sector rural 17.031 viviendas no cuentan con el servicio de energía eléctrica, el cual corresponde al 3,94% de las viviendas rurales sin servicio de energía eléctrica a nivel nacional. La limitada cobertura energética en las zonas relegadas del departamento del Tolima, genera problemas de disponibilidad, abastecimiento y racionamiento de energía, lo que conlleva al deterioro de la calidad de vida de la comunidad y trae consigo un efecto negativo en las diferentes actividades económicas de la región. [55]

La empresa que presta el mayor servicio de energía eléctrica en el departamento del Tolima es la compañía energética del Tolima ENERTOLIMA S.A. ESP. La Compañía Energética del Tolima S.A. E.S.P. se constituyó en el año 2003 para desarrollar las actividades de distribución y comercialización de energía eléctrica a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Como comercializadores atiende clientes residenciales, industriales, comerciales, oficiales, alumbrados públicos y a otros agentes del mercado. Como distribuidores son propietarios de la red de distribución de energía en el departamento del Tolima, operando un sistema eléctrico que cuenta con 75 subestaciones, 17.142 transformados de distribución y 26.518 Kilómetros de redes. [56]

Para suministro de energía eléctrica se cuenta con la información de 716 poblaciones (veredas, corregimientos, caseríos, zonas dispersas) levantados durante el proyecto PERS Tolima ya que se realiza un enfoque a las zonas rurales del departamento debido a que se cuenta con un índice de cobertura superior al 99% en zonas urbanas. De acuerdo a la muestra en la zonas rurales se encuentra que el 71% de la población se encuentra interconectada, 14% de la población no cuenta con energía eléctrica y el 15% presenta un deficiente suministro de energía eléctrica, esto es, que a pesar de que estas poblaciones se encuentran interconectados a la red nacional, el suministro del servicio se ve interrumpido varios días a la semana; en este punto, algunas población fueron catalogas con una prestación del servicio de energía eléctrica entre 30 al 50%. [54]

Distribución de la prestación del servicio de energía eléctrica para zonas rurales

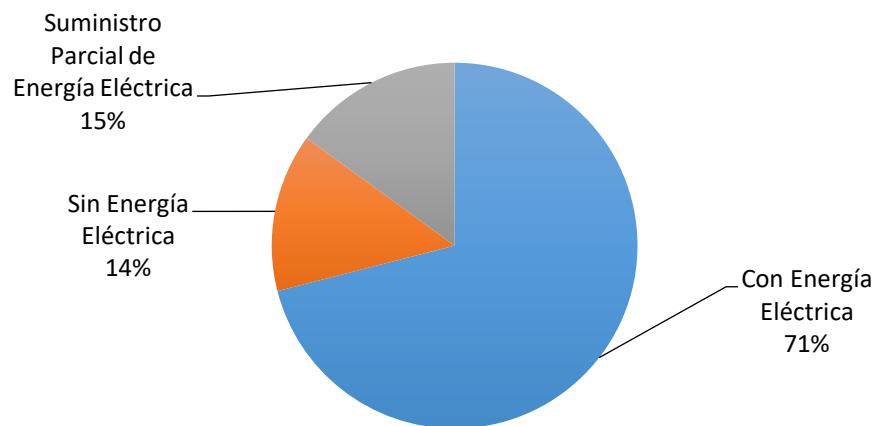


Figura 40 Distribución de la prestación del servicio de energía eléctrica según las poblaciones rurales muestreadas en el proyecto PERS del Departamento del Tolima. [54]

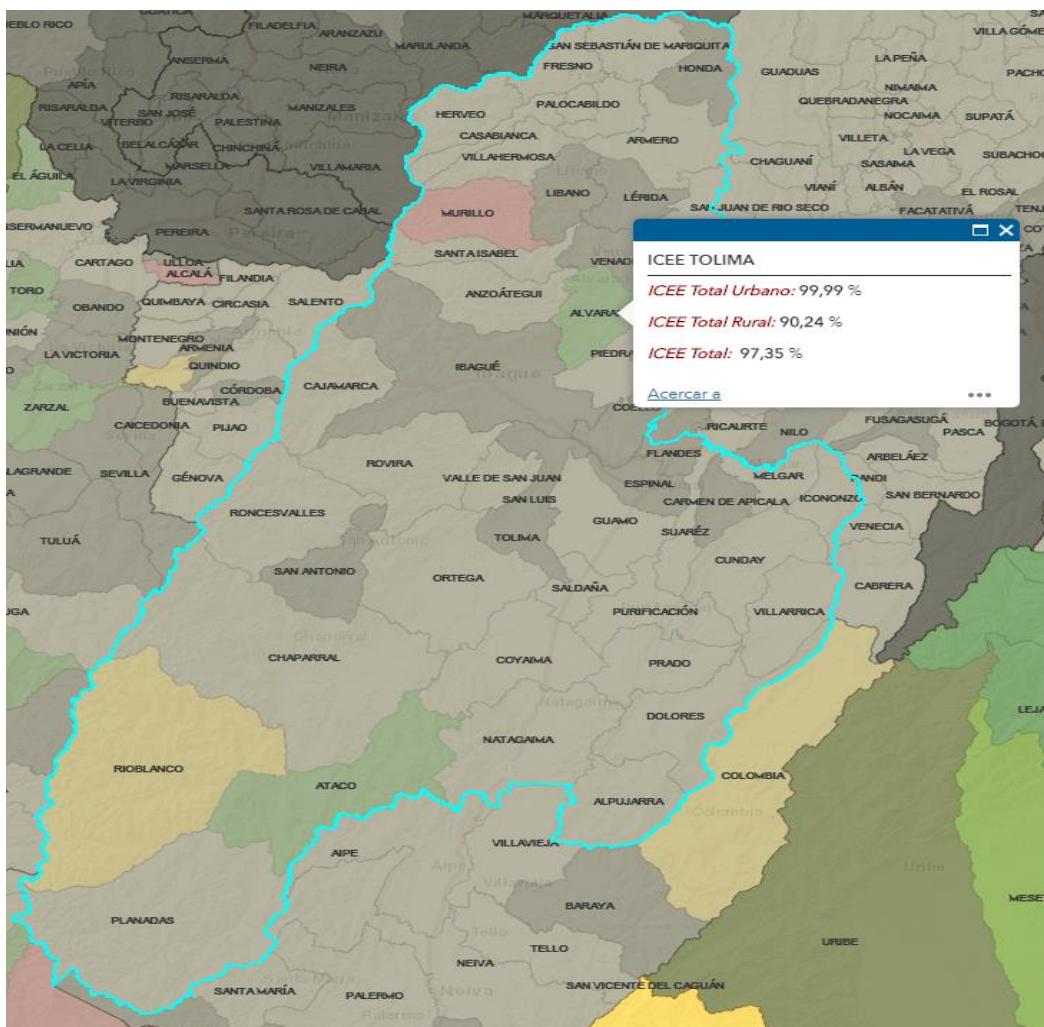


Figura 41 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Tolima en el año 2016. [46]

Indice de Cobertura de Energía Electrica (ICEE) - Tolima (cantidad de municipios)

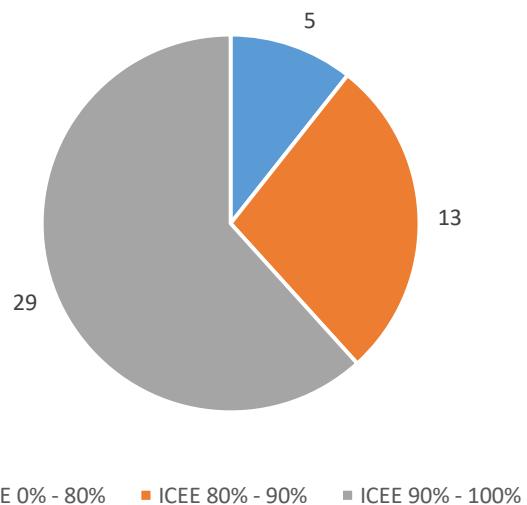


Figura 42 Indice cobertura de energía electrica en el departamento de Tolima en el año 2016. [46][49]

El cálculo del ICEE se realiza teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de usuarios urbanos (Cabeza municipal)
- Número de usuarios rurales (Resto)
- Número de usuarios de la Zona No Interconectada – ZNI
- Número de viviendas urbanas
- Número de viviendas rurales

El ICEE determina la cobertura del servicio de energía eléctrica actual de cada municipio para usuarios del área rural y urbana.

Se realiza una división del departamento en tres zonas norte, centro-oriental, sur de acuerdo a la muestra obtenida en el proyecto PERS la zona norte se encuentra interconectada con un 97.6% de la población y solo el 2.4% de la población tiene un suministro deficiente de la energía eléctrica. La zona centro-oriental presenta 84.3% de la población con energía eléctrica y 8.6% y 7.1% sin energía eléctrica y deficiente suministro del servicio, respectivamente. Finalmente la zona sur presenta un servicio crítico, solo el 45.7% tienen suministro, 26.4% no tienen servicio alguno y el 28% de la población tienen un servicio deficiente. [54]

Zona	Cantidad de poblaciones	Con Energía Eléctrica	Sin Energía Eléctrica	Con Suministro Parcial de Energía Eléctrica
Norte	208	97,6%	0%	2,4%
Centro-Oriente	197	84,3%	8,6%	7,1%
Sur	311	45,7%	26,4%	28%

Tabla 13 Distribución del servicio de energía eléctrica según las poblaciones muestreadas del Departamento del Tolima por zonas. [54]

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Carmen de Apicalá	-	-	-
Espinal	-	-	-
Flandes	-	-	-
San Luis	-	-	-
Venadillo	18	-	18
Honda	30	18	12
Líbano	39	-	39
Lérida	52	-	52
Prado	56	28	28
Villarrica	68	-	68
Suárez	75	30	45
Armero (Guayabal)	81	9	72
Murillo	83	83	-
Icononzo	90	18	72
Mariquita	104	65	39
Villahermosa	105	30	75
Piedras	108	54	54
Ambalema	115	23	92
Melgar	120	120	-
Valle de San Juan	132	132	-
Casabianca	168	168	-
Santa Isabel	170	170	-
Alpujarra	172	86	86
Herveo	176	128	48
Coyaima	187	68	119
Coello	192	80	112
Anzoategui	198	90	108
Palocabildo64	208	160	48
Fresno	209	171	38
Falán	248	88	160
Roncesvalles	252	36	216
Rovira	272	56	216
Alvarado	273	143	130
Ibagué	280	56	224
Cajamarca	285	285	-
Natagaima	294	112	182
Planadas	351	195	156
Saldaña	368	368	-
Dolores	387	387	-
Guamo	413	413	-
Purificación	440	400	40

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Cunday	464	64	400
San Antonio	732	549	183
Ortega	740	220	520
Ataco	1,118	507	611
Rioblanco	2,020	1,600	420
Chaparral	2,023	1,581	442
Total	13,916	8,791	5,125

Tabla 14 Estadísticas respecto a viviendas sin servicio de energía eléctrica, viviendas a conectar y viviendas que no cuentan con una presupuestación para su conexión del departamento de Tolima. [50]

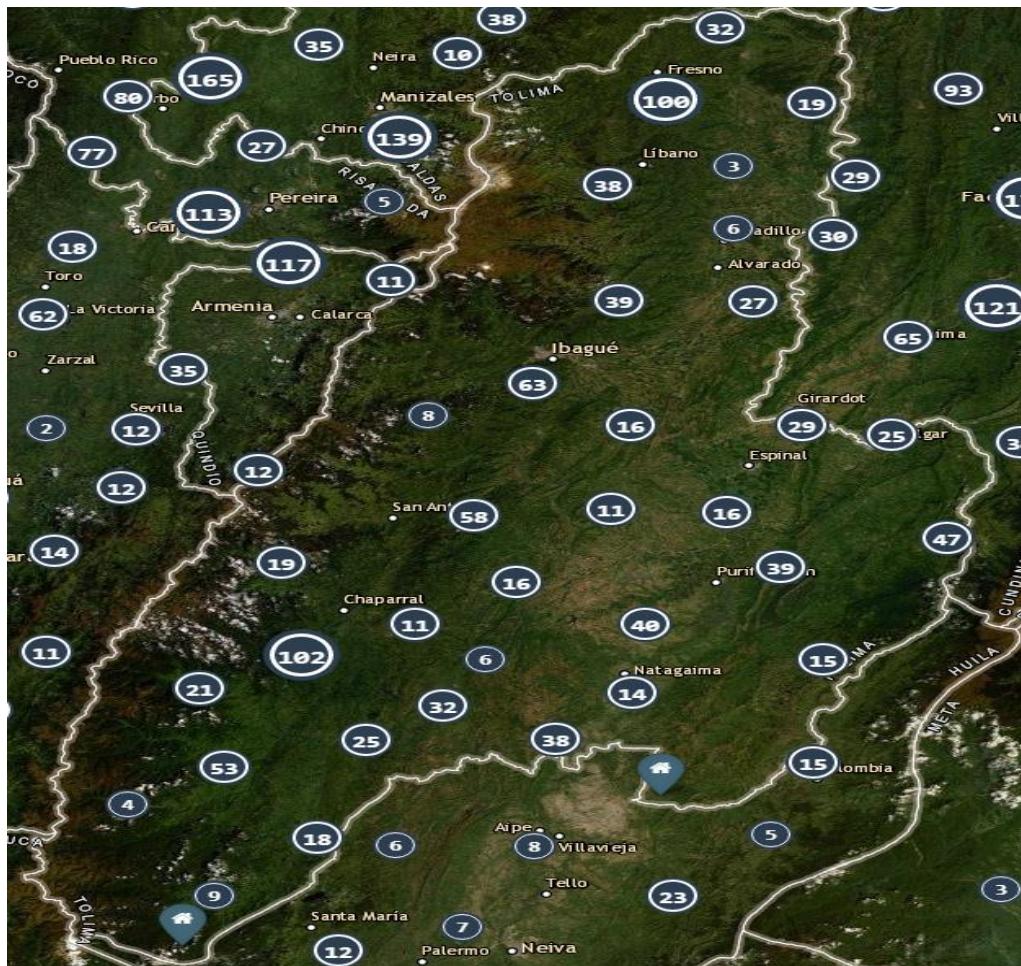


Figura 43 Zonas a Energizar en el departamento de Tolima. [46]

Municipio	VSS a conectar	VSS 100% Renovable	VSS: Solución híbrida
Carmen de Apicalá	-	-	-
Espinal	-	-	-
Flandes	-	-	-
San Luis	-	-	-
Venadillo	-	18	-

Municipio	VSS a conectar	VSS 100% Renovable	VSS: Solución hibrida
Honda	18	12	-
Líbano	-	39	-
Lérida	-	52	-
Prado	28	28	-
Villarrica	-	34	34
Suárez	30	45	-
Armero (Guayabal)	9	72	-
Murillo	83	-	-
Icononzo	18	72	-
Mariquita	65	13	26
Villahermosa	30	75	-
Piedras	54	54	-
Ambalema	23	92	-
Melgar	120	-	-
Valle de San Juan	132	-	-
Casabianca	168	-	-
Santa Isabel	170	-	-
Alpujarra	86	86	-
Herveo	128	48	-
Coyaima	68	119	-
Coello	80	112	-
Anzoategui	90	108	-
Palocabildo64	160	48	-
Fresno	171	38	-
Falán	88	160	-
Roncesvalles	36	162	54
Rovira	56	216	-
Alvarado	143	130	-
Ibagué	56	217	7
Cajamarca	285	-	-
Natagaima	112	182	-
Planadas	195	156	-
Saldaña	368	-	-
Dolores	387	-	-
Guamo	413	-	-
Purificación	400	40	-
Cunday	64	392	8
San Antonio	549	-	-
Ortega	220	520	-
Ataco	507	611	-
Rioblanco	1,600	420	-

Municipio	VSS a conectar	VSS 100% Renovable	VSS: Solución hibrida
Chaparral	1,581	340	102
Total	8,791	4,711	231

Tabla 15 Estadísticas respecto a la forma presupuestada de enegizaciónde las viviendas sin servicio de energía eléctrica del departamento de Tolima. [50]

Tipo de energización de Viviendas sin Servicio de Energía Eléctrica – departamento de Tolima (2016)

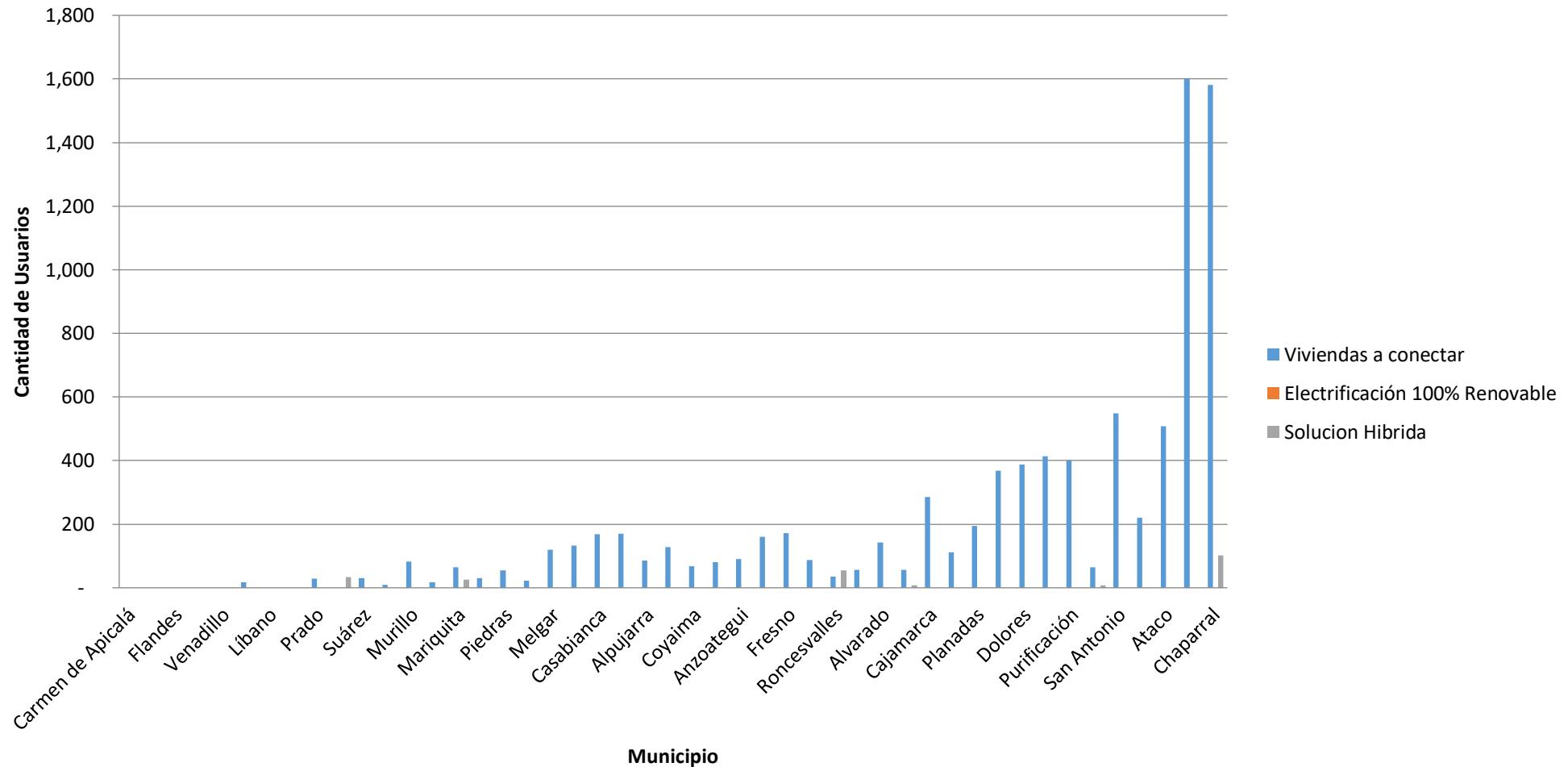


Figura 44 Zonas a Energizar en el departamento de Tolima. [46] [50]

2.4.2. Plan de Energización Rural Sostenible (PERS) Tolima.

Se realiza una análisis social, económico y cultural en la región rural del departamento del Tolima en donde se realiza un diagnóstico tanto energético como socio económico de la zona rural dividiendo en tres subregiones el departamento, en el cual se recolectan los datos necesarios para la elaboración de un plan que permita la energización rural del Tolima, buscando las mejores alternativas de financiación, lineamientos de política energética y generar proyectos tanto a corto como a largo plazo teniendo como consideración una serie de objetivos definidos como: [57]

- Caracterizar el consumo de energía por uso y fuente en los diferentes sectores rurales de las regiones apartadas. [57]
- Analizar la oferta de recursos energéticos en las diferentes localidades del departamento para obtener una estimación del potencial alternativo, su ubicación y posibles aplicaciones productivas. [57]
- Estimar la demanda energética de las poblaciones del departamento por sector para el periodo 2013-2031 y de esta manera poder realizar una planificación adecuada de los recursos de acuerdo con la región y las condiciones socioeconómicas de la población.
- Identificar proyectos productivos y evaluar las alternativas energéticas disponibles para la prestación del servicio de energía en las zonas apartadas. [57]
- Proponer proyectos integrales económicos, tecnológicos, ambientales y socialmente sostenibles de suministro de energía que tengan en cuenta el estudio de esquemas empresariales comunitarios y la identificación de posibles fuentes de financiación. [57]

Para el cumplimiento de tales objetivos en la región se clasifican de manera prioritaria la información que se encuentran disponible que involucre actividades productivas, proyectos en estudio o ejecución, información geográfica que se encuentra por parte de empresas prestadoras de servicios públicos, entidades gubernamentales, académicas y de la misma zonas de estudio, que brindaran un estado inicial sobre el estado de la región, con ello se realizan a la población de estudio unas encuestas previamente diseñadas que permitirá detallar el uso de los recursos energéticos de la región que permitirán obtener una oferta y caracterizar la demanda en el departamento que ello lleve a se encamine a los diferentes sectores energéticos (Comercial, Industrial e Institucional). [57]

2.4.3. Proyectos de Energización de escuelas rurales en ZNI municipios de Rioblanco, Ataco, Ortega y Chaparral del departamento del Tolima.

Como resultado de las encuestas y caracterización realizada bajo el proyecto PERS, se logra realizar una identificación y propuesta para la energización de escuelas rurales en ZNI de los municipios de Rioblanco, Ataco, Ortega y Chaparral del departamento del Tolima, las cuales representan zonas rurales aisladas, además no representan una demanda energética significativa en comparativa con los costos que representa realizar interconexión a la red eléctrica nacional; se obtiene por lo tanto que las instituciones educativas de la región carezcan de servicio de energía eléctrica para la formación académica de estudiantes, las cuales cuentan con equipos de cómputo dentro de sus inventarios. [58]

Durante el análisis realizado en el proyecto PERS se realiza un análisis promedio de las necesidades básicas insatisfechas en las zonas que se busca lleva tal solución en el departamento, cuyo promedio según los datos recogidos del DANE para el sector urbano y rural en esta zona es del 33.1 y 68.3% respectivamente y contrastando este último con el promedio nacional (53.5 %), no solo se evidencia la gran brecha que se tiene entre el sector urbano y rural, sino que adicionalmente se demostró un evidente precariedad en la calidad de vida de la población, además es posible evidenciar que más de 80 escuelas de los municipios Rioblanco, Ataco, Ortega y Chaparral carecen de servicio de energía eléctrica lo cual no permite aprovechar programas los cuales gubernamentales que han beneficiado a la región como “computadores para educar”. [58]

Para ello se realiza como propuesta la implementación de sistemas fotovoltaicos eficientes que tengan una potencia instalada de acuerdo a las necesidades de cada institución educativa que vaya destinada, además de ello fomentando el uso de FNCER que sean respetuosos con el medio ambiente, la fauna y la flora de las regiones rurales. [58]

Características del Proyecto	
Causa	Más de 80 escuelas con 196 computadores fuera de funcionamiento por la ausencia del servicio de energía en escuelas rurales.
Duración aproximada	36 meses
Localización	Municipios: Ataco, Chaparral, Ortega y Rioblanco
Beneficiarios	Aproximadamente 1307 usuarios
Costo Estimado	\$ 1'186.244.479
Proponente del proyecto	Universidad del Tolima (proyecto PERS Tolima)
Otros Actores	Ministerio de Educación. Contrato Plan Sur (Tolima). IPSE. Alcaldía de Ataco, Chaparral, Ortega y Rioblanco.
Tipo de Generación Eléctrica	Sistemas Fotovoltaicos

Tabla 16 Características de proyecto energización escuela rurales en ZNI municipios de Rioblanco, Ataco, Ortega y Chaparral del departamento del Tolima del departamento del Tolima. [58]

2.4.4. Programa de aprovechamiento de residuos pecuarios para autoabastecimiento energético y mitigación ambiental en los hogares rurales del municipio de San Sebastián de Mariquita a través de sistemas de producción de biogás.

De igual manera bajo el proyecto PERS se formula un programa que busque aprovechar los residuos pecuarios generados en el municipio de San Sebastián de Mariquita que genera biogás y sea una fuente energética para el autoabastecimiento de hogares rurales que no cuenta con conexión al sistema nacional interconectado, esto determinado por los ítems obtenidos en las encuestas de PERS, en donde se observa como en el departamento del Tolima el 3,7% de la población no cuenta con ninguna fuente de energía para cocinar y el 32,2% de la población depende de los combustibles sólidos para cocción, siendo la leña el principal combustible de cocción, convirtiéndola en una de las principales fuentes de deforestación y de emisión de gases de efecto invernadero en las áreas rurales, el municipio de Mariquita uno de los principales municipios donde los hogares (2895) no cuentan con ninguna fuente de energía para cocinar o cuentan con combustibles contaminantes. [59]

Se plantea por ende con este proyecto la implementación de sistemas de biodigestores para mitigación ambiental y aprovechamiento energético de la materia orgánica residual de la actividad porcícola en los hogares rurales de la vereda San Diego en el Municipio de San Sebastián de Mariquita, Tolima. [59]

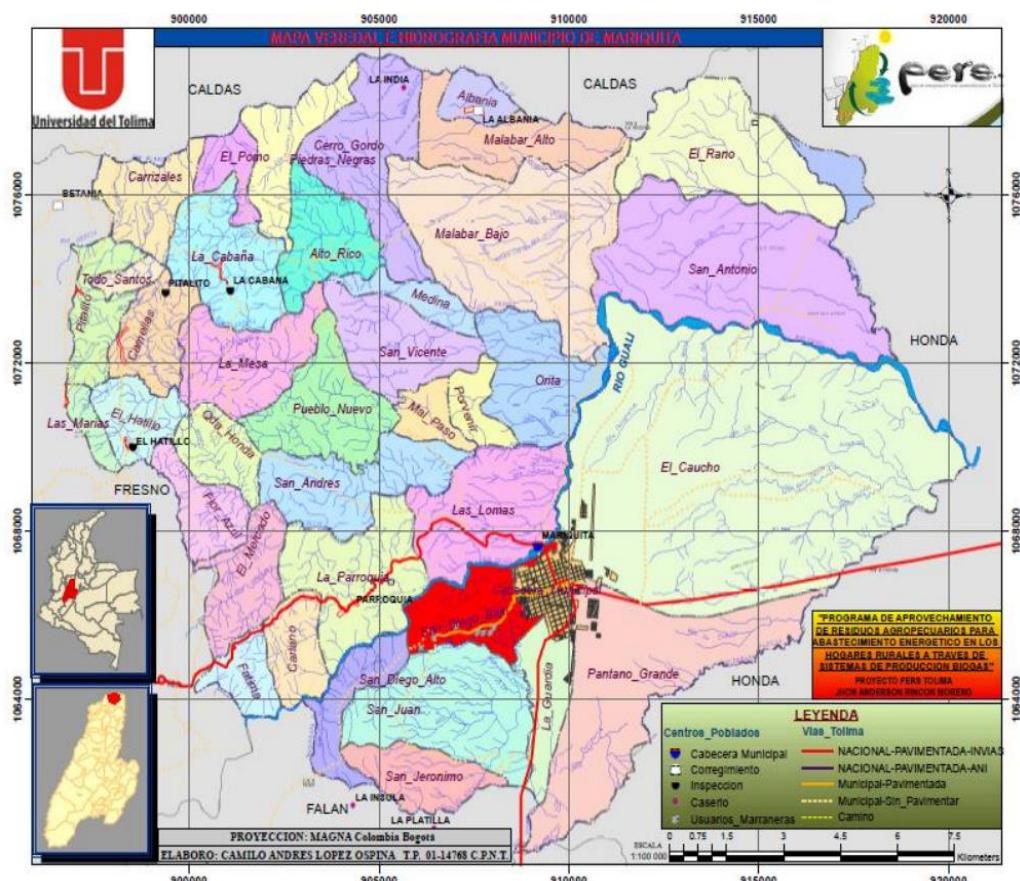


Figura 45 Ubicación programa aprovechamiento de residuos pecuarios para autoabastecimiento energético y mitigación ambiental en los hogares rurales del municipio de San Sebastián de Mariquita a través de sistemas de producción de biogás. [59]

Por ser parte de la zona rural y dispersa entre sí, no son muy atractivos a la inversión privada por su baja rentabilidad, en términos de inversión, costos de operación y mantenimiento para instalación de red de gas domiciliario. Por eso los entes territoriales muestran interés en una participación activa dada los impactos positivos que pueden repercutir en la mitigación ambiental y la eficiencia energética. [59]

2.5. Estado de Meta

2.5.1. Cobertura Meta

Para brinda servicio de energía la empresa Electrificadora del Meta presta el servicio a 23 de los 29 municipios del departamento exceptuando a La Macarena, Mapiripán, Barrana de Upía, el Calvario, Puerto Concordia y San Juanito. EMSA tiene 257.700 usuarios de energía residencial información a Mayo de 2016. Los restantes municipios suministran el servicio a través de plantas de energía propia o de redes de otros departamentos. [60]

Municipio	Viviendas Cabecera Municipal	Viviendas resto	Usuarios Cabecera Municipal	Viviendas Resto	ICEE Cabecera Municipal	ICEE Resto
Acacías	21129	3975	18947	3794	90%	95%
Barranca de Upía	998	312	0	0	0%	0%
Cabuyaro	998	312	0	0	0%	0%
Castilla La Nueva	1636	1469	1373	1379	84%	94%
Cumaral	4148	2105	3750	1963	90%	93%
El Calvario	285	418	0	32	0%	8%
El Castillo	285	418	0	32	0%	8%
El Dorado	653	496	606	433	93%	87%
Fuentedeoro	2296	1636	2058	1514	90%	93%
Granada	18261	2585	15808	2384	87%	92%
Guamal	1215	2155	1081	1745	89%	81%
La Marcarena	18261	2585	15808	2384	87%	92%
La Uribe	1015	2976	350	898	34%	30%
Lejanías	1215	2155	1081	1745	89%	81%
Mapiripán	450	4047	0	0	0%	0%
Mesetas	1310	1968	1185	1016	90%	52%
Puerto Concordia	3359	2103	0	0	0%	0%
Puerto Gaitán	5270	2025	3584	1152	68%	57%
Puerto Lleras	1820	1718	986	803	54%	47%
Puerto López	6500	3109	6318	1866	97%	60%
Puerto Rico	1808	3961	1467	93	81%	2%
Restrepo	3798	1677	3504	1602	92%	96%
San Carlos de Guaroa	1261	1340	1135	924	90%	69%
San Juan de	1261	1340	1135	924	90%	69%

Municipio	Viviendas Cabecera Municipal	Viviendas resto	Usuarios Cabecera Municipal	Viviendas Resto	ICEE Cabecera Municipal	ICEE Resto
Arama						
San Juanito	165	304	0	0	0%	0%
San Luis de Cubarral	1475	567	1381	459	94%	81%
San Martín	6145	1075	5430	896	88%	83%
Villavicencio	149813	12093	136891	9607	91%	79%
Vistahermosa	3039	4397	1865	1304	61%	30%

Tabla 17 Cobertura de energía eléctrica por municipio del Meta. [61]

Para el departamento del Meta en el año 2014 se obtiene una cobertura de energía eléctrica del 87.4% según la información recopilada del SIID, que corrobora el aumento de cobertura que se obtiene al 2016 por parte de la UPME con un aumento del IEEC al 88,52%, que se puede asociar a la inversión en infraestructura para la ampliación de la red y prestación continua las 24 horas de los hogares, que se ha efectuado en el departamento, como la implementación de la red de interconexión eléctrica Las delicias. [46] [60]

Cobertura Servicios Meta

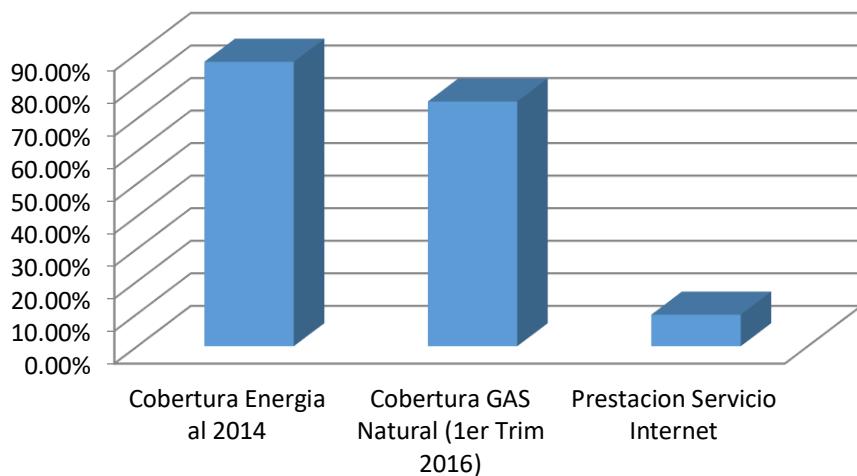


Figura 46 Cobertura de Servicios del Meta. [60]

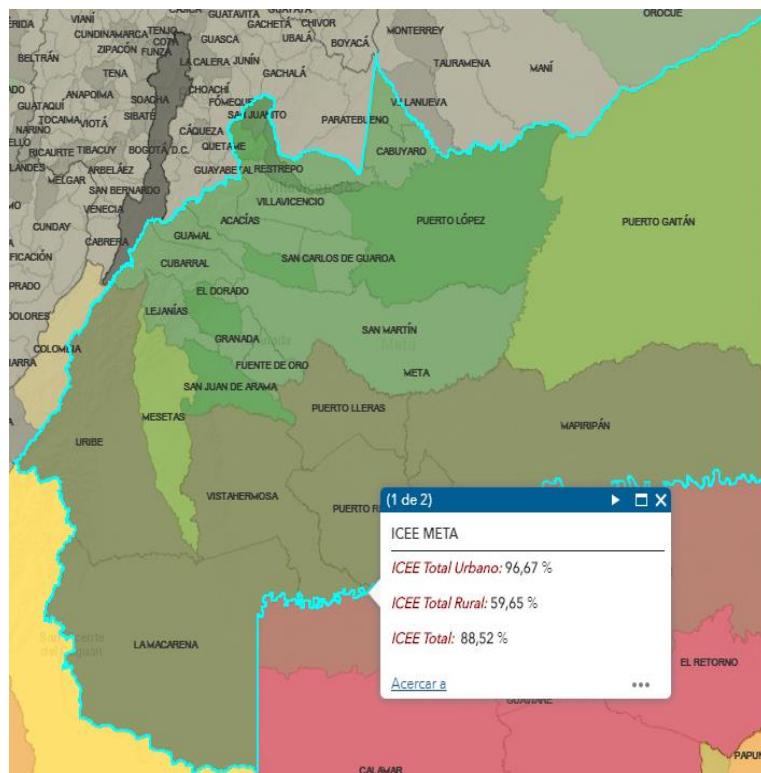


Figura 47 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Meta en el año 2016. [46]

Por otro lado se lleva a cabo el plan integral de electrificación el cual tiene como reto la parte rural del departamento que registra bajas coberturas de electrificación especialmente en los municipios afectados por el conflicto, siendo los de mayor deficiencia Vista Hermosa y Uribe, con solo 30 por ciento de cobertura, seguidos de Cabuyaro y Puerto Lleras, con 47 por ciento de cobertura. [62]

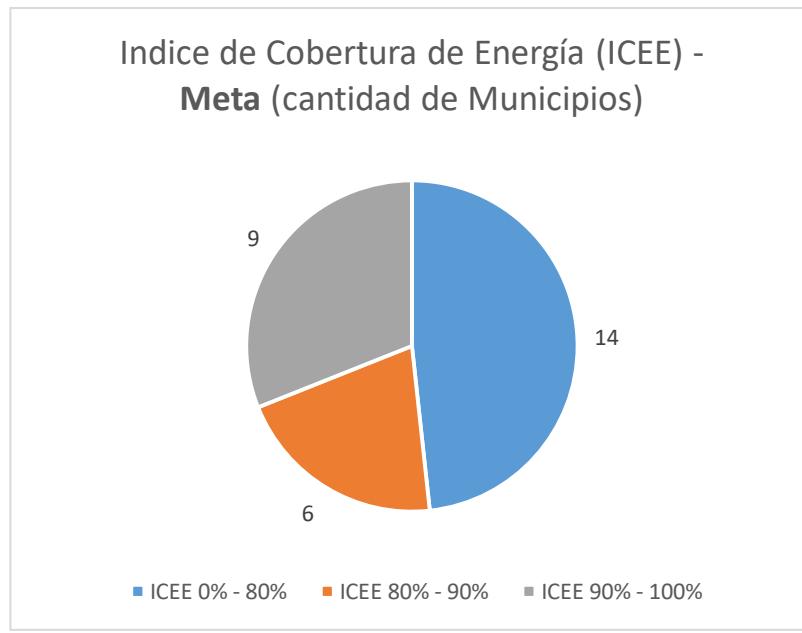


Figura 48 Índice cobertura de energía eléctrica en el departamento de Meta en el año 2016. [46] [49]

El cálculo del ICEE se realiza teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de usuarios urbanos (Cabecera municipal)
- Número de usuarios rurales (Resto)
- Número de usuarios de la Zona No Interconectada – ZNI
- Número de viviendas urbanas
- Número de viviendas rurales

El ICEE determina la cobertura del servicio de energía eléctrica actual de cada municipio para usuarios del área rural y urbana.

Municipio	VSS 2016	VSS a conectar	VSS Sin solución establecida
Acacias	-	-	-
Cabuyaro	132	-	132
Castilla La Nueva	-	-	-
Cubarral	63	36	27
Cumaral	30	-	30
El Calvario	109	-	109
El Castillo	-	-	-
El Dorado	44	22	22
Fuente de Oro	63	18	45
Granada	12	-	12
Guamal	40	5	35
La Macarena	616	-	616
La Uribe	224	56	168
Lejanías	286	104	182
Mapiripán y Pto Elvira	2,304	-	2,304
Mesetas	180	120	60
Puerto Concordia	3,807	2,255	1,552
Puerto Gaitán	-	-	-
Puerto Lleras	720	120	600
Puerto López	630	-	630
Puerto Rico	3,525	940	2,585
Restrepo	-	-	-
San Juan de Arama	-	-	-
San Carlos Guaroa	-	-	-
San Juanito	-	-	-
San Martín	150	-	150
Barranca de Upia	-	-	-
Villavicencio	1,102	1,073	29
Vista Hermosa	1,482	684	798
Total	15,519	5,433	10,086

Tabla 18 Estadísticas respecto a viviendas sin servicio de energía eléctrica, viviendas a conectar y viviendas que no cuentan con una presupuestación para su conexión del departamento de Meta. [50]

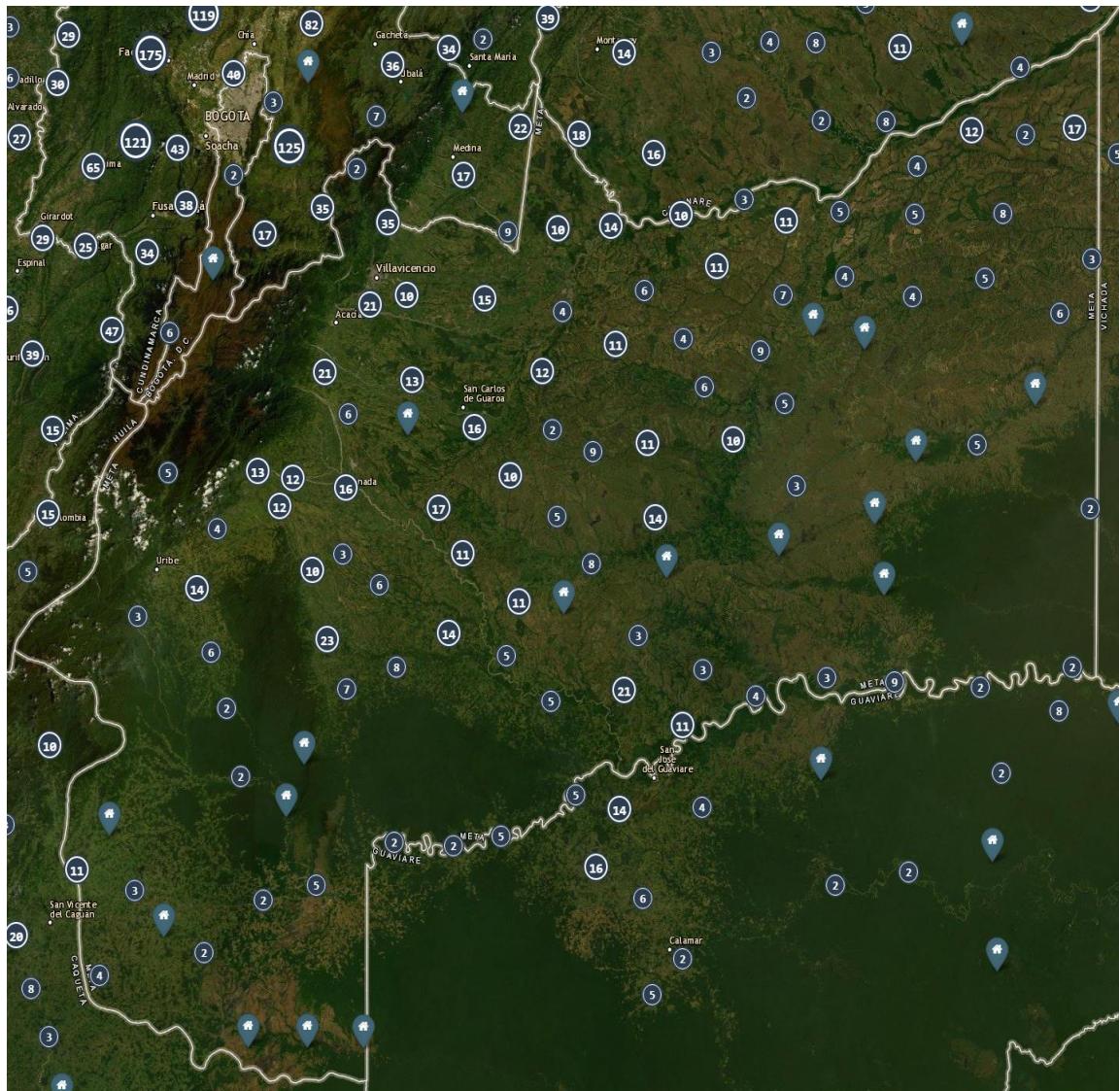


Figura 49 Zonas a Energizar en el departamento de Meta. [46]

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución híbrida
Acacias	-	-	-
Cabuyaro	132	108	24
Castilla La Nueva	-	-	-
Cubarral	27	27	-
Cumaral	30	-	30
El Calvario	109	109	-
El Castillo	-	-	-
El Dorado	22	22	-
Fuente de Oro	45	-	45
Granada	12	7	5
Guamal	35	35	-
La Macarena	616	28	588
La Uribe	168	168	-

Municipio	VSS Sin solución establecida	VSS 100% Renovable	VSS: Solución hibrida
Lejanías	182	182	-
Mapiripán y pto Elvira	2,304	2,304	-
Mesetas	60	60	-
Puerto Concordia	1,552	970	-
Puerto Gaitán	-	-	-
Puerto Lleras	600	264	336
Puerto López	630	623	7
Puerto Rico	2,585	-	-
Restrepo	-	-	-
San Juan de Arama	-	-	-
San Carlos Guaraoa	-	-	-
San Juanito	-	-	-
San Martín	150	130	20
Barranca de Upia	-	-	-
Villavicencio	29	29	-
Vista Hermosa	798	627	171
Total	10,086	5,693	1,226

Tabla 19 Estadísticas respecto a la forma presupuestada de enegizacion de las viviendas sin servicio de energía eléctrica del departamento de Meta. [50]

Tipo de energización de Viviendas sin Servicio de Energía Eléctrica – departamento de Meta (2016)

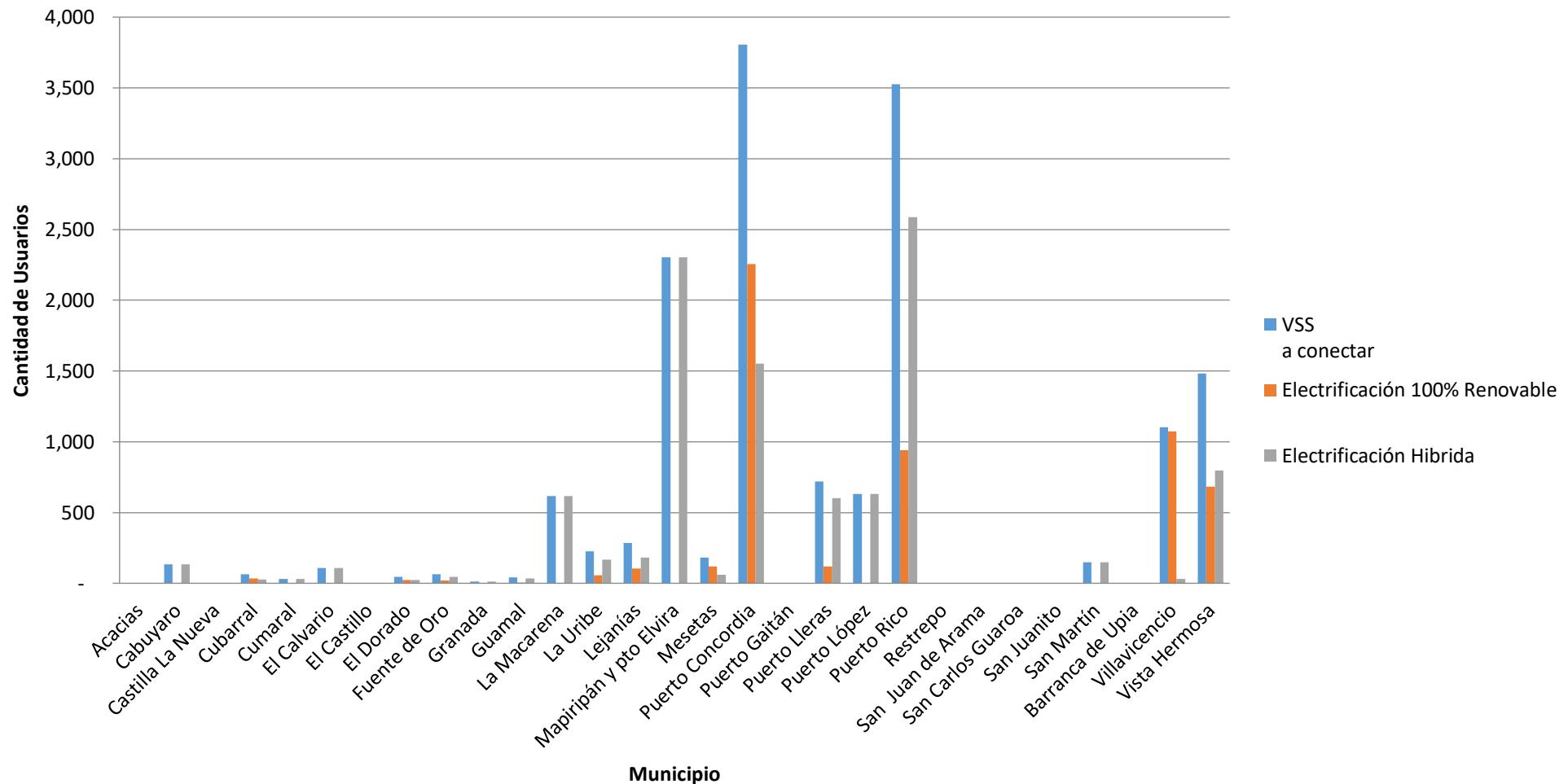


Figura 50 Zonas a Energizar en el departamento de Meta. [46] [50]

2.5.2. Cantidad y Horas de Servicio de Energía Eléctrica

Al ser catalogado el departamento del Meta como una ZNI perteneciente a la Zona Orinoquia se obtiene datos y consolidad datos junto con los departamentos de Vichada y Guainía; específicamente para el Meta en la cabecera municipal de Mapiripán a cargo del prestador de servicio Electrimapiri, se asegura continuidad del servicio de energía eléctrica las 24 horas del día en promedio para el año 2018 superando así el promedio de 23,995 horas que se obtuvieron del análisis realizado entre los años 2015 al 2017, según los datos entregados por prestadores de servicio solo se obtiene en la cabecera municipal de Barrancominas en el Departamento del Guainía una prestación de servicio eléctrico promedio entre 7,1 y 11,4 horas. [1] [15]

Por otro lado mediante la electrificadora del Meta durante el año 2015, se logró mantener la generación continua los 7 días y las 24 horas en el municipio de La Macarena, teniendo en cuenta algunas excepciones aisladas originadas por trabajos de mantenimientos mayores. [63]

2.5.3. Programa Colombia Responde - Interconexión eléctrica Las Delicias

En el año 2015 bajo trabajo conjunto del Ministerio de Minas y Energía, la Electrificadora del Caquetá S.A. E.S.P, el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), la Unidad Administrativa Especial para la Consolidación Territorial, el Ministerio de Defensa, la Gobernación del Meta, la Alcaldía de La Macarena y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) realiza una inversión aproximada de \$14.808 millones de pesos que llevó como objetivo final a la realización de la interconexión eléctrica Las Delicias – La Macarena, beneficiando con servicio eléctrico a un aproximado de 1.131 hogares las cuales podrán contar con servicio eléctrico las 24 horas del día. [64]

Se realiza en este proyecto un línea de interconexión con 34.5 kW, conectándose mediante el sistema de distribución con el que cuenta la Empresa Electrificadora del Caquetá – ElectroCaquetá. [64]

2.5.4. Plan de Energización Rural Sostenible (PERS) Orinoquia.

Este plan nace del reconocimiento de la problemática asociada a la falta de expansión de la cobertura energía eléctrica en la que cuenta la zona Orinoquia compuesta por los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada y que, a partir de los elementos regionales más relevantes tanto socioeconómicos, de recursos, de oferta y demanda energética, se pueda realizar una identificación de las fuentes locales aprovechables para el suministro de energía mediante la estructuración y elaboración de proyectos integrales y sostenibles en el corto plazo mínimo 15 años. [62]

Mediante la alianza de las entidades como la Universidad de los Llanos, la UPME, el IPSE y el ministerio de minas y energía llevan a cabo la construcción del plan de energización rural sostenible (PERS) para la Orinoquia la cual se encuentra en fase de construcción y que permitiría generar sinergia entre nuevas fuentes de suministros energético y desarrollos empresariales y productos locales, institucionales y comunitarios y que permita incrementar la calidad de vida de las regiones más apartadas, generando y realizando tanto encuestas como

talleres en las zonas de interés, de las cuales actualmente solo se tiene un avance en considerable en el departamento de Arauca. [62]

3. Conclusiones y Hallazgos

- En el país en la actualidad la falta de organización en la implementación de proyectos de energías alternativas así como la falta de planeación en fases posteriores de mantenimiento y monitoreo es una preocupación significativa en la transición de energías alternativas que permitan proveer cobertura de energía eléctrica a las ZNI (Zonas no interconectadas) de Colombia y en específico de la región central RAPE, lo cual implica que una cantidad considerable de habitantes de la región no posean recurso de energía eléctrica; la cual evita que se tenga accesibilidad a otros diferentes recursos, como la posibilidad de implementación de maquinaria en la producción agrícola, el confort del hogar o un posible desarrollo autónomo.
- Se observa una dificultad en la forma de consolidación de información obtenida por diversos organismos que realizan la verificación de las condiciones en las zonas no interconectadas y la cobertura general de los departamentos, debido a la dinámica y constante cambio que presentan las zonas, al crecimiento de las regiones, los datos proporcionados por los proveedores privados de energía eléctrica, la ejecución de nuevos proyectos además de los amplios periodos de tiempo en donde se realiza la actualización de información.
- Se observa que a pesar de los incentivos y normativa generadas por el estado Colombianos, las ZNI al estar ubicadas en lugares de difícil acceso generada un poco interés para la implementación de proyectos en estas zonas que puedan suplir las necesidades eléctricas, por los elevados costos de inversión y el bajo retorno que poseen tales proyectos; por otro lado una vez ejecutados la poca capacitación, la falta de escolaridad de los operadores que se encuentran en la zona, las condiciones técnicas de control, operación y administrativas, la cultura de la región en cuestión de pago de tarifas, así como la baja confiabilidad hacen que se deba tomar la posibilidad para la toma de nuevas métodos de trabajo que permitan subsanar tales adversidades y permitan aumentar las condiciones de éxito a la hora de implementar proyectos en ZNI.
- La mayoría de los departamentos de la region central RAPE en la cuales cuentan con poblaciones no interconectadas, se consideran zonas del SIN lo cual ha supuesto un inconveniente para dar cobertura a tal zonas ya que a pesar de tener la dificulta de estar en zonas alejadas y de difícil acceso para el SIN, tampoco son ampliamente consideradas para proyectos enfocados a ZNI dejando en manos del operador local brindar soluciones a tales poblaciones y en cierta medida dejando desamparados a los habitantes de la región.
- La ejecucion de proyectos como los PERS de las regiones, en donde se consolida, se verifica condiciones electricas y el estado de cobertura de servicios, que posteriormente abrirán nuevas posibilidades para la ejecución de proyectos identificando condiciones primarias y necesidades para atender, es un paso importante para la solucion de inconvenientes de zonas sin cobertura electrica o ZNI.

4. Recomendaciones

- Es necesario para el estado, las regiones, entidades publicar y privadas tomar en cuenta una mejor organización y consolidación de información que permita de una manera amigable para los usuarios del sistema eléctrico y que cuente con una información actualizada obtener datos precisos, verificar condiciones y hasta en cierta medida de los casos verificar la oportunidad de poder realizar ejecución de proyectos que beneficie a un población en específico.
- Se recomienda verificar los procesos posteriores que se realizan a la ejecución de proyectos energéticos que garanticen la continuidad de los mismos y eviten que la inversión realizada se pierda, todo ello debido a que tales efectos son una de las razones principales del bajo éxito a la hora de implementación de proyectos en ZNI y/o en regiones sin cobertura del SIN.
- Es necesario una vez obtenidos índices de cobertura energética buenos en una región, realizar planes de acción y mejora para mantener tales índices, ya que se observan casos donde la baja inversión, la desactualización de datos de la región, la poca ejecución de proyectos que brinden cobertura eléctricas entre otras acciones que generan una disminución de los índices de cobertura y solo es palpable al realizar una nueva verificación de los mismos.
- La capacitación y educación a los usuarios sin cobertura eléctrica y/o en ZNI debe ser considerada como uno de los aspectos prioritarios en la ejecución de proyectos, ya que el desconocimiento de tecnologías y procesos, además de consideraciones culturales y sociales que posee en la región, llegan a ser factores que dificultan la implementación como el éxito de tales proyectos.
- Proyectos como PERS se deben seguir manteniendo e impulsando con el fin de obtener resultados como los observados en el departamento del Tolima en donde tal proyecto ha sido el impulso necesario para la generación de nuevos proyectos a zonas de baja cobertura o sin conexión eléctrica, observando las necesidades básicas, los inconvenientes de la región y con ello brindando un impulso a la solución de tales eventos, sin embargo es necesario tener en cuenta los aspectos de organización de esta información, la forma que complementa otras fuentes de información, además de la manera en que usuarios o entes externos puedan realizar la consulta de esta información.

5. Bibliografía

- [1] Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, «Diagnóstico de la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica,» Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Bogotá D.C., 2018.
- [2] Fededesarrollo, «Análisis Costo Beneficio de Energías Renovables No Convencionales en Colombia,» Fededesarollo, Bogota D.C., 2013.
- [3] Banco Interamericano de Desarrollo -BID-, «Consultoría para apoyo en Asociaciones Público Privadas -APP- para Zonas No Interconectadas en Colombia,» Departamento Nacional de Planeación, Bogota D.C., 2017.
- [4] Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), «Formulación de una Propuesta para una Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada (NAMA) para las Zonas No Interconectadas (ZNI) de Colombia,» Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2016.
- [5] Unidad de Planeación Minero Energética UPME, Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Servicio de Energía Eléctrica (PIEC), Bogota D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2002_2005.
- [6] Grupo Bancolombia, «Panorama energético de Colombia,» Grupo Bancolombia, 5 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/especiales/especial-energia-2019/panomara-energetico-colombia>. [Último acceso: 2019 11 15].
- [7] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), «Geoportal-SIMEC,» UPME, 2019. [En línea]. Available: <http://sig.simec.gov.co/GeoPortal/Mapas/Mapas>. [Último acceso: 21 Octubre 2019].
- [8] Ley 855, 2003.
- [9] D. T. O. G. A. C. Q. Jorge Hernán Flórez Acosta, «¿Ha sido efectiva la promoción de soluciones energéticas en las zonas no interconectadas (ZNI) en Colombia?: un análisis de la estructura institucional,» Bogotá D.C., 2009.
- [10] A. L. S. K. T. A. Juan Felipe Bustos González, «Zonas No Interconectadas Eléctricamente en Colombia: Problemas y Perspectiva,» *FCE Econografos*, nº N° 65, 2014.
- [11] Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Minas y Energía, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas- IPSE, Centro de Innovación Tecnológica con Énfasis en Energía Hidráulica, Medellin: Universidad Nacional de Colombia sede Medellin, 2011.
- [12] Universidad de los Andes, «Recomendación Para la Reforma Institucional del Sector Eléctrico para las Zonas no Interconectadas - ZNI,» *Revista de Ingeniería - Universidad de los Andes*, vol. 48, nº 1, pp. 112-119, 2019.

- [13] N. E. Gómez, «Energización de las Zonas no Interconectadas a Partir de la Energias Renovables Solar y Eólica,» Ponitifícia Universidad Javeriana - Facultad de Estudios Ambientales Rurales, Bogota D.C., 2011.
- [14] Centro Nacional de Monitoreo, Intituto Planeción y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), Centro Nacional de Monitoreo. [En línea]. Available: <http://190.216.196.84/cnm/cnm.php>. [Último acceso: 2019 Noviembre 1].
- [15] Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios), «Zonas No Interconectadas – ZNI Diagnòstico de la Pestaciòn del Servicio de Energia Elèctrica 2019,» Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios), Bogotà D.C., 2019.
- [16] EL TIEMPO Casa Editorial. , «Los lugares que aun viven sin energia electrica en Colombia,» EL TIEMPO Casa Editorial, 2019. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/los-lugares-que-aun-viven-sin-energia-electrica-en-colombia-325892>. [Último acceso: 2019 11 12].
- [17] *Ley 142, 1994.*
- [18] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica 2013-2017, Bogota D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, 2014.
- [19] *RESOLUCIÓN, 18-1072 DE 2008.*
- [20] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica (PIEC), Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2016-2020.
- [21] *RESOLUCIÓN CREG-091, 2007.*
- [22] Comisión de Regulación de Energía y Gas, «Zonas no Interconectadas,» creg, 2019. [En línea]. Available: <https://www.creg.gov.co/sectores/energia-electrica/zonas-no-interconectadas>. [Último acceso: 2019 11 28].
- [23] *Resolucion Nº 18-0961, 2004.*
- [24] *Ley 812, 2003.*
- [25] Colombia Inteligente, «Elementos de medida y monitoreo en ZNI,» Colombia Inteligente, Medellin, 2018.
- [26] Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), «Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) - Inversiones del Fondo FAZNI,» Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), 28 Octubre 2019. [En línea]. Available: <http://ipse.gov.co/proyectos/fazni-estado>. [Último acceso: 30 Octubre 2019].

- [27] Ministerio Minas y Energía, «Mapa de Localidades ZNI Telemetría Septiembre 2017,» Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Edificio Murillo Toro, 2019. [En línea]. Available: <https://www.datos.gov.co/Minas-y-Energ-a/Mapa-de-Localidades-ZNI-Telemetr-a-Septiembre-2017/n27t-fqjz>. [Último acceso: 2019 11 25].
- [28] Ministerio de Minas y Energía, «Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas – FAZNI.,» Ministerio de Minas y Energía, 2019. [En línea]. Available: <https://www.minenergia.gov.co/fazni>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [29] XM S.A. E.S.P, «Informes Mensuales,» XM S.A. E.S.P, [En línea]. Available: <http://informesanuales.xm.com.co/2017/SitePages/operacion/10-4-Recaudos-de-los-fondos-fanzi-faes-foes-prone.aspx>. [Último acceso: 2019 11 25].
- [30] Organización de Estados Iberoamericanos (OIE), «Luces para Aprender,» Organización de Estados Iberoamericanos (OIE), [En línea]. Available: <https://www.oei.es/Educacion/luces-para-aprender/luces-para-aprender>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [31] *Resolución 41208*, 2016.
- [32] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Apoyo Financiero a Zonas no Interconectadas - FAZNI,» Departamento Nacional de Planeación (DNP), Bogota D.C..
- [33] Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) , «Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) - Proyectos PERS,» Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) , 2019 Octubre 28. [En línea]. Available: <http://www.ipse.gov.co/proyectos/pers>. [Último acceso: 2019 Octubre 20].
- [34] Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), «Informe PERS_Direccion 1,» Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), Bogota D.C..
- [35] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), «Planeación de la expansión de Cobertura de energía eléctrica y Fondos de Inversión,» Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Bogotá D.C., 2017.
- [36] Sistema General de Regalías (SGR), «Sistema General de Regalías (SGR),» Departamento Nacional de Planeación, 2012-2017. [En línea]. Available: <https://www.sgr.gov.co>. [Último acceso: 2019 Octubre 23].
- [37] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Sistema General de Regalías,» Departamento Nacional de Planeación (DNP), Bogota D.C..
- [38] United States Agency for International Development (USAID), «PROGRAMA DE ENERGÍA LIMPIA PARA COLOMBIA - CCEP,» United States Agency for International Development (USAID), 2019. [En línea]. Available: <https://www.ccep.gov.co>. [Último acceso: 2019 Octubre 23].

International Development (USAID), Bogota D.C..

- [39] Unites State Agency for International Development (USAID), «Programa de Energía Limpia para Colombia – Financiación de Proyectos de Eergía Renovable,» Unites State Agency for International Development (USAID), Bogota D.C., 2014.
- [40] Ministerio de Relaciones Exteriores, «Plan Fronteras para la Prosperidad,» Cancillería, Bogota D.C., 2015.
- [41] Presidencia de la República de Colombia, «Todos Somos PAZcífico,» Presidencia de la República de Colombia, 2016. [En línea]. Available: <http://www.somospazcifico.gov.co/plan/Paginas/que-es-el-Plan-Todos-Somos-Pazcifico.aspx>. [Último acceso: 2019 Noviembre 1].
- [42] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica (PIEC), Bogotá D.C: Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2014.
- [43] Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios , «ZNI - Diagnóstico de la prestación del servicio de energía eléctrica,» Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios , Bogotá D.C., 2017.
- [44] Grupo Energia Bogotá (GEB), Fedesarollo, «Análisis de la Situación Energética de Bogotá y Cundinamarca,» Fedesarollo, Bogotà D.C., 2013.
- [45] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), «Índice de Cobertura Energía Eléctrica 2016,» esri, [En línea]. Available: <http://upmeonline.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=2126e84d9dbc476988d1acb704a40b1f>. [Último acceso: 10 Octubre 2019].
- [46] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), «Geoportal SIMEC,» Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), [En línea]. Available: <http://sig.simec.gov.co/SitiosUpme/>. [Último acceso: 10 Octubre 2019].
- [47] Gobernación de Cundinamarca, Línea Base Objetivos De Desarollo Sostenible Departamento De Cundinamarca, Bogotá D.C.: Gobernación de Cundinamarca, 2018.
- [48] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectas (IPSE), Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, «Diagnóstico Energético del Departamento de Cundinamarca,» Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá D.C., 2017.
- [49] Unidad de Planeacion Minero Energetica - UPME, Sistema de Información Eléctrico Colombiano-SIEL, «Anexo Cobertura_del_ICEE_2016,» Sistema de Información Eléctrico Colombiano - SIEL, Bogota.D.C., 2015.
- [50] Unidad de Planeacion Minero Energetica - UPME, «Resultados_PIEC_2016-2020,» Unidad de Planeacion Minero Energetica - UPME, Bogota D.C., 2015.

- [51] Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad Distral Francisco Jose de Caldas, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para la ZNI (IPSE), «Informe distribucion de viviendas rurales PERS Cundinamarca.pdf,» Bogota D.C., 2015.
- [52] Ministerio Minas y Energia, «Informe Boyacá,» Ministerio Minas y Energia, Garagoa, 2008.
- [53] Empresa de Energía de Boyacá E.S.P, «EBSA Informe de Sostenibilidad,» Empresa de Energía de Boyacá E.S.P, 2019. [En línea]. Available: <https://www.ebsa.com.co/ebsa-responsable/informes-de-sostenibilidad/>. [Último acceso: 2019 11 26].
- [54] Gobernación del Tolima, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad del Tolima, SENA Regional Tolima, Tetra Tech ES INC, «Información Secundaria del Sector Rural del Departamento del Tolima,» Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Ibagué, 2014.
- [55] Gobernacion de Tolima, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad del Tolima, SENA Regional Tolima,Tetra Tech ES INC, «Lineamientos de Política Pública,» Unidad de Planeación Minero Energética (UPME, Ibagué, 2015.
- [56] Gobernacion de Tolima, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad del Tolima, SENA Regional Tolima,Tetra Tech ES INC, «Informe consumo energia eléctrica,» Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Ibagué, 2015.
- [57] PERS Tolima, «PERS Tolima,» Warp Theme Framework, [En línea]. Available: <http://perstolima.ut.edu.co/>. [Último acceso: 11 11 2019].
- [58] Universidad del Tolima (proyecto PERS Tolima), «Energización de escuelas rurales dotadas con computadores que se encuentran fuera de servicio por su ubicación en zonas no interconectadas (ZNI) en los Municipios de Ataco, Chaparral, Ortega y Rioblanco del departamento del Tolima,» PERS Tolima, Ibagué .
- [59] Universidad del Tolima (PERS Tolima), «Programa de aprovechamiento de residuos pecuarios para autoabastecimiento energético y mitigación ambiental en los hogares rurales del municipio de San Sebastián de Mariquita a través de sistemas de producción de biogás.,» PERS Tolima, Ibagué.
- [60] Departamento Administrativo de Planeación – Oficina de sistemas de Información Análisis y Estadística, «Ficha Técnica Departamento del Meta,» Departamento Administrativo de Planeación, Villavicencio.
- [61] Electrificadora del Meta S.A. E.S.P, «Electrificadora del Meta - Cobertura,» Electrificadora del Meta S.A. E.S.P, 2017. [En línea]. Available: <http://www.electrificadoradelmeta.com.co/newweb/cobertura/#1474807087004-529689aa-9a90>. [Último acceso: 2019 111 18].
- [62] Universidad de los Llanos, Ministerio de Minas y Energía, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE),

Unidad de Planeación Minero Energetica (UPME), «PERS Orinoquia,» [En línea]. Available: http://observatorio.unillanos.edu.co/pers/#s5_scroltotop. [Último acceso: 2019 11 16].

- [63] Electrificadora del Meta S.A. E.S.P, «Informe de Gestión Sostenible 2015,» Electrificadora del Meta S.A. E.S.P, Villavicencio, 2016.
- [64] Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las ZNI (IPSE) , «Noticias,» Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las ZNI (IPSE) , 26 Junio 2015. [En línea]. Available: <http://www.ipse.gov.co/prensa/9-noticias/207-la-macarena-ya-hace-parte-del-sistema-interconectado-nacional>. [Último acceso: 2019 11 11].

6. Entidades y actores

Mapa de Actores y Entidades

Entidad	Siglas	Dependencia/Contacto	Teléfono	Pág. Web	Correo	Naturaleza	Área de Influencia	Sector	Descripción
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	SSPD	Atención al público	1 - 6913005	https://www.superservicios.gov.co	sspd@superservicios.gov.co	Pública	Nacional	Energético	Su objetivo es contribuir al desarrollo económico y social del país, a través de la investigación en geo ciencias básicas y aplicadas del subsuelo, el potencial de sus recursos, la evaluación y monitoreo de amenazas de origen geológico, la gestión integral del conocimiento geocientífico, la investigación y el control nuclear y radiactivo, atendiendo las prioridades de las políticas del Gobierno Nacional.
Comisión de Regulación de Energía y Gas	CREG	Dirección administrativa	1 - 6032020	http://www.creg.gov.co	contactenos@creg.gov.co	Pública	Nacional	Normatividad	Funciona como entidad regulatoria para los recursos energéticos buscando brindar garantías a los usuarios que hagan uso de los mismos.
La Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo	Fededesarrollo	Atención al público	(571) 325 9777	www.fedesarrollo.org.co/	habeasdata@federarrollo.org.co	Privada	Nacional	Político, Social y Económico	Es una entidad privada sin ánimo de lucro establecida en 1970. Se dedica a la investigación en temas de política económica y social.
Banco Interamericano de Desarrollo	BID	Aida Adaine Vanega	1 - 3527000	https://www.iadb.org/es	bidcolombia@iadb.org	Pública	Internacional	Ambiental y social	Trabajamos para mejorar la calidad de vida en América Latina y el Caribe. Ayudamos a mejorar la salud, la educación y la infraestructura a través del apoyo financiero y técnico a los países que trabajan para reducir la pobreza y la desigualdad. Nuestro objetivo es alcanzar el desarrollo de una manera sostenible y respetuosa con el clima.
Ministerio de Minas y Energía	MinMinas	Atención al ciudadano	1 - 2200300	https://www.minenergia.gov.co	minenergia@minenergia.gov.co	Pública	Nacional	Energético	El Ministerio de Minas y Energía es una entidad pública de carácter nacional del nivel superior ejecutivo central, cuya responsabilidad es la de administrar los recursos naturales no renovables del país asegurando su mejor y mayor utilización; la orientación en el uso y regulación de los mismos, garantizando su abastecimiento y velando por la protección de los recursos naturales del medio ambiente con el fin de garantizar su conservación, restauración y el desarrollo sostenible, de conformidad con los criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambiental, señalados por la autoridad ambiental competente

Mapa de Actores y Entidades

Entidad	Siglas	Dependencia/Contacto	Teléfono	Pág. Web	Correo	Naturaleza	Área de Influencia	Sector	Descripción
Unidad de Planeación Minero Energética	UPME	Dr Carlos García	1 - 2220601	www.upme.gov.co	info@upme.gov.co	Publica	Nacional	Minero - Energético	La Unidad de Planeación Minero Energética UPME es una Unidad Administrativa Especial del orden Nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, con el fin de planear el desarrollo minero - energético, apoyar la formulación e implementación de la política pública y generar conocimiento e información para un futuro sostenible.
Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas	IPSE	Ing. Mauricio Molina	1 - 6397888 ext. 202	www.ipse.gov.co/	ipse@ipse.gov.co	Pública	Nacional	Energía Eléctrica	El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas - IPSE, atiende las necesidades energéticas de los habitantes que no cuentan con este servicio; identificando, implementando y monitoreando soluciones energéticas sostenibles con criterios de eficacia, eficiencia y efectividad en las Zonas no Interconectadas- ZNI, mejorando las condiciones de vida de sus pobladores, construyendo paz y equidad en el país, a su vez impulsando el uso de las energías renovables con el fin de que Colombia goce de energías limpias y combata la emisión de gases de efecto invernadero.
Gobernación de Cundinamarca	N/A	Atención al ciudadano	01-800-0935777	www.cundinamarca.gov.co	contactenos@cundinamarca.gov.co	Pública	Departamental	Gestión de administración	La Gobernación de Cundinamarca es una institución colombiana con autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro del territorio del Departamento de Cundinamarca.
Organización Latinoamericana de Energía	OLADE	Dirección general	593 2598 122	www.olade.org	http://www.olade.org/	Pública	Internacional	Ambiental y social	La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), con sede en Quito, Ecuador, es una organización intergubernamental dedicada a la coordinación de sus países miembros en materia energética.
Electrificadora del Meta S.A. E.S.P	EMSA	Dirección comercial	8 - 6614000	www.electrificadordadelmeta.com.co/	carlos.garcia@emsap-esp.com.co	Publica	Nacional	Energético	La Electrificadora del Meta S.A. E.S.P suministra energía y gestionamos eficientemente negocios energéticos de departamento del Meta

Mapa de Actores y Entidades

Entidad	Siglas	Dependencia/Contacto	Teléfono	Pág. Web	Correo	Naturaleza	Área de Influencia	Sector	Descripción
Departamento Administrativo de Planeación	SIID	Atención al público	(+57) 8 681 85 00	www.meta.gov.co/web/contenido/departamento-administrativo-de-planeacion	oficinaatencionalciudadano@meta.gov.co notificacionesjudiciales@meta.gov.co	Publica	Regional	Administrativo	El Departamento del Meta a partir de su modernización institucional y en el marco de sus competencias constitucionales y legales, atenderá de manera prioritaria las demandas que efectúe su población a través del Departamento Administrativo de Planeación
Universidad del Tolima	UT	Atención al público	+57 (8) 2 771212 01 8000 181313	www.ut.edu.co/	atencionalciudadano@ut.edu.co	Publica	Regional	Educativa	La Universidad del Tolima es un ente universitario autónomo, de carácter estatal u oficial, del orden departamental. En lo concerniente a las políticas y la planeación del sector educativo, está vinculada al Ministerio de Educación Nacional.
Gobernación del Tolima	N/A	Atención al ciudadano	8 - 2611111	www.tolima.gov.co	contactenos@tolima.gov.co	Publica	Regional	Administrativo	La Gobernación del Tolima es una institución colombiana con autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro del territorio del Departamento de Tolima
Grupo de Energía de Bogotá	GEB	Atención al público	(571) 3268000	www.grupoenergiabogota.com	mfcaceres@geb.com.co	Mixta	Departamental	Gestión de administración	El Grupo Energía Bogotá (GEB) es una multinacional líder en el sector de energía eléctrica y gas natural que tiene presencia en Colombia, Perú, Guatemala y Brasil. Nos enfocamos en el crecimiento y desarrollo de grandes compañías en los territorios en los que operamos con un sólido y transparente gobierno corporativo de cara a sus accionistas.
Universidad Distrital	UD	Semillero BARIÓN Grupo de Investigación XÚE	1-3239300 310 2866096	www.udistrital.edu.co	barion@udistrital.edu.co	Publica	Regional	Educativa	La Universidad Distrital Francisco José de Caldas es una universidad pública de Bogotá, en Colombia, sujeta a inspección y vigilancia por medio de la Ley 1740 de 2014 y la ley 30 de 1992 del Ministerio de Educación de Colombia.

Mapa de Actores y Entidades

Entidad	Siglas	Dependencia/Contacto	Teléfono	Pág. Web	Correo	Naturaleza	Área de Influencia	Sector	Descripción
Universidad del Llano	Unillanos	Atención al público	(8) 6616800	www.unillanos.edu.co	contacto@unillanos.edu.co	Publica	Regional	Educativa	La Universidad de los Llanos , es la institución académica de educación superior de carácter público más grande de la región de los llanos orientales y la amazonía colombiana. Su sede principal se encuentra en Villavicencio, además de distintos Centros Regionales en diferentes ciudades y municipios de la región.
Tetra Tech ES INC	N/A	Atención al público	(1)3456563	www.tetratech.com	N/A	Privada	Internacional	Energético	Tetra Tech es un proveedor líder de consultoría, ingeniería, gestión de programas, gestión de la construcción, y servicios técnicos. La Empresa apoya a clientes comerciales y gubernamentales ofreciendo soluciones innovadoras relativas al agua, el ambiente, la infraestructura, la gestión de recursos, la energía y el desarrollo internacional. Con 20.000 empleados en todo el mundo, Tetra Tech tiene la capacidad necesaria para abarcar el ciclo completo de los proyectos.
Servicio Nacional de Aprendizaje	SENA	Atención al público	(57 1) 3430111	www.sena.edu.co	servicioalciudadano@sena.edu.co	Publica	Nacional	Educativa	El Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, y autonomía administrativa; Adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia.
Organización de Estados Iberoamericanos	OEI	Atención al público	(571) 346 93 00	www.oei.es	N/A	Privada	Internacional	Investigativa	La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, es un organismo internacional de carácter intergubernamental para la cooperación entre los países iberoamericanos en el campo de la educación, la ciencia, la tecnología y la cultura en el contexto del desarrollo integral, la democracia y la integración regional.
Empresa Energía de Boyacá S.A. E.S.P	EBSA	Atención al cliente	01 - 8000 - 0999115	www.ebsa.com.co	documentacion@ebsa.com.co	Mixta	Departamental	Energético	Es una electrificadora que tiene como fin suministrar servicios de energía eléctrica con calidad e innovación, generar progreso y calidad de vida a las partes interesadas, en equilibrio con la seguridad, lo ambiental y lo social.

Mapa de Actores y Entidades									
Entidad	Siglas	Dependencia/Contacto	Teléfono	Pág. Web	Correo	Naturaleza	Área de Influencia	Sector	Descripción
Departamento Nacional de Planeación	DNP	Luis Alberto Rodríguez	1 - 3815000	www.dnp.gov.co	servicioalciudadano@dnp.gov.co	Publica	Nacional	Gestión de administración	Esta entidad es un organismo técnico asesor del Presidente de Colombia y define y impulsa la implantación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del "diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas" colombianas, el "manejo y asignación de la inversión pública", la "definición de los marcos de actuación del sector privado", y la "concreción" de las mismas en planes, programas y proyectos del Gobierno de Colombia.
Departamento Administrativo Nacional de Estadística	DANE	Juan Daniel Oviedo	1 - 5978300	www.dane.gov.co	contacto@dane.gov.co	Publica	Nacional	Administrativo	Entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia.
Compañía de Expertos en Mercados	XM S.A E.S.P	Dirección general	4 -3172244	www.xm.com.co/	info@xm.com.co	Privada	Nacional	Energía Eléctrica	Realiza la gestión de sistemas en tiempo real consistente en la planeación, diseño, optimización, puesta en servicio, operación, administración o gerenciamiento de sistemas transaccionales o plataformas tecnológicas, que involucran el intercambio de información con valor agregado, y mercados de bienes y servicios relacionados.

Tabla 20. Entidades y Actores
Fuente: Elaboración Propia.

7. Clasificación de referencias

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
[20]	Libro	Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica 2016-2020 (PIEC)	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	En este documento se presenta la metodología, los análisis y resultados en temas de cobertura de energía eléctrica, tanto a nivel nacional como departamental.
[18]	Libro	Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica 2013-2027 (PIEC)	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	En este documento se presenta la metodología, los análisis y resultados en temas de cobertura de energía eléctrica, tanto a nivel nacional como departamental.
[35]	Libro	Planeación de la expansión de Cobertura de energía eléctrica y Fondos de Inversión	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	En este documento se presenta la metodología, los análisis y resultados en temas de cobertura de energía eléctrica, tanto a nivel nacional como departamental.
[42]	Libro	Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica 2010-2014 (PIEC)	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	En este documento se presenta la metodología, los análisis y resultados en temas de cobertura de energía eléctrica, tanto a nivel nacional como departamental.
[5]	Libro	Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Servicio de Energía Eléctrica 2002-2005 (PIEC)	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	En este documento se presenta la metodología, los análisis y resultados en temas de cobertura de energía eléctrica, tanto a nivel nacional como departamental.
[49]	Anexo Técnico	Anexo Cobertura del ICEE 2016	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) – Sistema de Información Eléctrico Colombiano (SIEL)	Consolidación de datos levantados para la cobertura eléctrica del país.
[50]	Anexo Técnico	Resultados_PIEC_2016-2020	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Consolidación de datos levantados para la elaboración del PIEC 2016-2020
[17]	Norma Judicial	Ley 142, 1994.	Gobierno Nacional	Esta ley establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones a tener en cuenta.
[8]	Norma Judicial	Ley 855, 2003.	Gobierno Nacional	En esta ley se realiza una definición de las Zonas No Interconectadas.

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
[15]	Informe	ZNI Diagnóstico de la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica 2019	Superservicios	Este informe realizado por la Súper intendencia de servicios domiciliarios tiene como propósito puntualizar acerca del estado de la prestación del servicio de energía eléctrica en ZNI.
[1]	Informe	Diagnóstico de la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica 2018	Superservicios	Este informe realizado por la Súper intendencia de servicios domiciliarios tiene como propósito puntualizar acerca del estado de la prestación del servicio de energía eléctrica.
[43]	Informe	Diagnóstico de la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica 2017	Superservicios	Este informe realizado por la Súper intendencia de servicios domiciliarios tiene como propósito puntualizar acerca del estado de la prestación del servicio de energía eléctrica.
[9]	Investigación	¿Ha sido efectiva la promoción de soluciones energéticas en las zonas no interconectadas (ZNI) en Colombia?: un análisis de la estructura institucional	Jorge Hernán Flórez Acosta, David Tobón Orozco, Gustavo Adolfo Castillo Quintero	El objetivo de esta investigación es evidenciar el estado actual de las zonas no interconectadas (ZNI) de Colombia, en términos de la oferta energética, la regulación y la institucionalidad, para determinar los incentivos que buscan implementar soluciones eficientes en estas zonas.
[10]	Investigación	Zonas No Interconectadas Eléctricamente en Colombia: Problemas y Perspectiva	Juan Felipe Bustos González, Andrés Leonardo Sepúlveda, Kevin Triviño Aponte	Esta investigación determina las condiciones en las que se encuentra las ZNI en el país, determinando con ello los problemas y diferentes enfoques que se encuentran en las regiones.
[3]	Informe	Consultoría para apoyo en Asociaciones Público Privadas -APP- para Zonas No Interconectadas en Colombia	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Informe sobre la consultoría realizada por el Banco Interamericano de Desarrollo en la cual busca métodos y proyectos de mejora para ZNI.
[4]	Informe	Formulación de una Propuesta para una Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada (NAMA) para las Zonas No Interconectadas (ZNI) de Colombia.	Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)	Informe realizado de acuerdo a consultoría realizada por el OLADE para la mejora de proyectos en ZNI en aspectos como proyectos, legislación, características actuales, entre otros.
[22]	Sitio Web	Zonas no Interconectadas	CREG	Sitio Web del CREG que brinda una descripción sobre las ZNI en Colombia

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
[46]	Aplicativo Web	Geoportal SIMEC	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Aplicativo WEB de la UPME en donde se cuenta con un consolidado de mapas e información relevante del servicio de energía eléctrica
[28]	Sitio Web	Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas – FAZNI	Ministerio de Minas y Energía	Sitio Web del IPSE que brinda una descripción sobre el fondo FAZNI
[32]	Informe	Apoyo Financiero a Zonas no Interconectadas - FAZNI	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Informe con descripción, antecedentes, condiciones y características sobre el fondo FAZNI
[24]	Norma Judicial	Ley 812, 2003.	Gobierno Nacional	Ley por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006
[23]	Norma Judicial	Resolución Nº 18-0961, 2004.	Gobierno Nacional	Resolución por la cual se fijan las fórmulas para el cálculo y asignación de los subsidios destinados a los usuarios pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 ubicados, en las Zonas No Interconectadas y se delegan unas funciones al Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas, IPSE
[21]	Norma Judicial	RESOLUCIÓN CREG-091, 2007.	CREG	Resolución de la CREG por la cual se establecen las metodologías generales para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, y las fórmulas tarifarias generales para establecer el costo unitario de prestación del servicio público de energía eléctrica en Zonas No Interconectadas.
[48]	Informe	Diagnóstico Energético del Departamento de Cundinamarca	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para la ZNI (IPSE)	El diagnóstico el cual presenta este informe, corresponde con una descripción general del contexto situacional del departamento de Cundinamarca bajo la propuesta principal de los ejes estratégicos del Plan de Desarrollo.
[51]	Informe	Informe distribución de viviendas rurales PERS Cundinamarca	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad Distrital Francisco José de Caldas,	Informe de resumen en el cual se consolida la información obtenida en las encuestas en las zonas rurales de Cundinamarca.

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
			Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para la ZNI (IPSE)	
[47]	Informe	Línea Base Objetivos De Desarrollo Sostenible Departamento De Cundinamarca, Bogotá D.C	Gobernación de Cundinamarca	Se realiza este informe como primera línea base de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel departamental de Cundinamarca. El cual busca fortalecer las capacidades institucionales locales orientada a la identificación, monitoreo, seguimiento y evaluación de indicadores.
[56]	Informe	Informe consumo energía eléctrica	Gobernación del Tolima, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad del Tolima, SENA Regional Tolima, Tetra Tech ES INC	Informe de resumen en el cual se consolida la información obtenida en las encuestas en las zonas rurales de Tolima sobre el consumo energético de las viviendas evaluadas durante la ejecución del PERS Tolima.
[55]	Informe	Lineamientos de Política Pública	Gobernación del Tolima, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad del Tolima, SENA Regional Tolima, Tetra Tech ES INC	Informe de resumen en el cual se consolida la información obtenida en las encuestas en las zonas rurales de Tolima sobre los lineamientos de política pública durante la ejecución del PERS Tolima.
[54]	Informe	Información Secundaria del Sector Rural del Departamento del Tolima	Gobernación del Tolima, Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Universidad del Tolima, SENA Regional Tolima, Tetra Tech ES INC	Informe de resumen en el cual se consolida la información obtenida en las encuestas en las zonas rurales de Tolima la información secundaria obtenida durante la ejecución del PERS Tolima.
[61]	Sitio Web	Electrificadora del Meta - Cobertura	Electrificadora del Meta S.A. E.S.P	Sitio Web del Electrificadora del Meta S.A. E.S.P que brinda información sobre el ICEE de los departamentos a cargo de la electrificadora
[44]	Informe	Ánalisis de la Situación Energética de Bogotá y Cundinamarca,	Grupo Energía Bogotá (GEB), Fedesarrollo	Documento de consolidación del grupo de energía de Bogotá, el cual muestra los diferentes aspectos energéticos del distrito capital y sus diferentes escenarios
[63]	Informe	Informe de Gestión Sostenible 2015	Electrificadora del Meta S.A. E.S.P	Informes sobre las actividades realizadas por la Electrificadora del Meta S.A. E.S.P en la región en pro de la mejora de sus servicios.

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
[53]	Informe	EBSA Informe de Sostenibilidad	Empresa de Energía de Boyacá E.S.P	Informes sobre las actividades realizadas por la Empresa de Energía de Boyacá E.S.P en la región en pro de la mejora de sus servicios.
[57]	Sitio Web	PERS Tolima	PERS Tolima	Sitio Web del proyecto PERS Tolima en el cual se recopila cierta información obtenida durante la ejecución del proyecto.
[62]	Sitio Web	PERS Orinoquia	Universidad de los Llanos, Ministerio de Minas y Energía, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Sitio Web del proyecto PERS Orinoquia en el cual se recopila cierta información obtenida durante la ejecución del proyecto.
[64]	Noticia en Sitio Web	La Macarena y hace parte del sistema interconectado nacional	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las ZNI (IPSE)	Noticia acerca de la implementación del proyecto las delicias en la Macarena que permitió la interconexión al SIN de la región
[60]	Ficha Técnica	Ficha Técnica Departamento del Meta	Departamento Administrativo de Planeación – Oficina de sistemas de Información Análisis y Estadística	Documento de consolidación del Departamento Administrativo de Planeación del Meta, el cual muestra los diferentes aspectos de la región, encontrando entre ellos aspectos energéticos.
[58]	Investigación	Energización de escuelas rurales dotadas con computadores que se encuentran fuera de servicio por su ubicación en zonas no interconectadas (ZNI) en los Municipios de Ataco, Chaparral, Ortega y Rioblanco del departamento del Tolima	PERS Tolima	Planteamiento de proyecto Energización de escuelas rurales dotadas con computadores que se encuentran fuera de servicio por su ubicación en zonas no interconectadas (ZNI) en los Municipios de Ataco, Chaparral, Ortega y Rioblanco del departamento del Tolima el cual sale de la información brindada por PERS Tolima la cual permite la generación de tal investigación.

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
[59]	Investigación	Programa de aprovechamiento de residuos pecuarios para autoabastecimiento energético y mitigación ambiental en los hogares rurales del municipio de San Sebastián de Mariquita a través de sistemas de producción de biogás	PERS Tolima	Planteamiento del Programa de aprovechamiento de residuos pecuarios para autoabastecimiento energético y mitigación ambiental en los hogares rurales del municipio de San Sebastián de Mariquita a través de sistemas de producción de biogás el cual sale de la información brindada por PERS Tolima la cual permite la generación de tal investigación
[19]	Norma Judicial	RESOLUCIÓN, 18-1072 DE 2008.	Gobierno Nacional	Resolución por la cual se desarrolla el trámite para la contratación de áreas de servicio exclusivo para la prestación del servicio público de energía eléctrica en las Zonas no Interconectadas
[31]	Norma Judicial	RESOLUCIÓN, 41208 DE 2008	Ministerio de Minas y Energía	Resolución Por la cual se establecen parámetros para la asignación de recursos del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI).
[38]	Informe	PROGRAMA DE ENERGÍA LIMPIA PARA COLOMBIA - CCEP	United States Agency for International Development (USAID)	Informe y presentación sobre el estado del proyecto programa de energía limpia para Colombia
[36]	Informe	Sistema General de Regalías	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Informes sobre la distribución, el manejo, tratamiento, condiciones y otras disposiciones sobre las regalías que se generan en el país
[39]	Informe	Programa de Energía Limpia para Colombia – Financiación de Proyectos de Energía Renovable	United States Agency for International Development (USAID)	Informe y presentación del proyecto Programa de Energía Limpia para Colombia – Financiación de Proyectos de Energía Renovable en el cual se muestran las características del mismo.
[40]	Informe	Plan Fronteras para la Prosperidad	Ministerio de Relaciones Exteriores	Informe y presentación del proyecto Plan Fronteras para la Prosperidad en el cual se muestran las características del mismo.

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
[34]	Informe	Informe PERS_Dirección	Instituto Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE)	Informe de resumen sobre el estado y características de los proyectos PERS
[41]	Sitio Web	Todos Somos PAZcífico	Presidencia de la República de Colombia	Sitio Web de la Presidencia de la República de Colombia donde se brinda una descripción sobre el proyecto Todos somos PAZcífico
[7]	Aplicativo Web	Geoportal-SIMEC Mapas	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Aplicativo Web con consolidado de mapas energéticos de diferente índole.
[45]	Aplicativo Web	Índice de Cobertura Energía Eléctrica 2016	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Aplicativo Web en donde se observa los diferentes índices de cobertura de Energía Eléctrica en los departamentos de Colombia
[52]	Informe	Informe de Boyacá	Ministerio de Minas y Energía	Documento de consolidación del Ministerio de Minas y Energía sobre el departamento de Boyacá, el cual muestra los diferentes aspectos de la región, encontrando entre ellos aspectos energéticos
[27]	Aplicativo Web	Mapa de Localidades ZNI Telemetría Septiembre 2017	Ministerio de Minas y Energía	Aplicativo Web con la ubicación de las localidades que poseen telemetría en Colombia
[25]	Informe	Elementos de medida y monitoreo en ZNI	Colombia Inteligente	Informe donde se muestra el panorama de medida y monitoreo en ZNI realizado por la unión Colombia Inteligente en las que se encuentran asociadas entidades como la UPME, MINMINAS, la CREG, entre otras.
[14]	Aplicativo Web	Centro Nacional de Monitoreo.	Instituto Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE)	Aplicativo Web con la ubicación de las localidades que poseen telemetría en Colombia
[33]	Sitio Web	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) - Proyectos PERS	Instituto Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas	Sitio Web del IPSE que brinda una descripción sobre el proyecto PERS

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
[30]	Sitio Web	Luces para Aprender	Organización de Estados Iberoamericanos (OIE)	Sitio Web del OIE que brinda una descripción sobre el proyecto Luces para Aprender
[37]	Sitio Web	Sistema General de Regalías (SGR),	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Sitio Web del OIE que brinda una descripción sobre el Sistema General de Regalías
[26]	Sitio Web	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) - Inversiones del Fondo FAZNI	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE)	Sitio Web del IPSE que brinda una descripción sobre el fondo de inversión FAZNI
[29]	Sitio Web	Informes Mensuales	XM S.A E.S.P	Informe de XM S.A E.S.P que muestra los avances realizados en las ZNI por parte de la entidad
[2]	Informe	Análisis Costo Beneficio de Energías Renovables No Convencionales en Colombia	Fedesarrollo	Este informe busca aportar elementos para la discusión de política pública sobre el desarrollo de este tipo de energías y su implementación en Colombia.
[13]	Investigación	Energización de las Zonas no Interconectadas a Partir de la Energías Renovables Solar y Eólica	Natalia Esteve Gómez	En este proyecto se investigan las alternativas de generación solar y eólica como soluciones de energización para centros poblados pequeños (menos de 500 habitantes) de 49 municipios que pertenecen a las Zonas No Interconectadas (ZNI) de Colombia. Primero, se realiza una revisión de la política y normatividad energética actual en Colombia, resaltando aquella relacionada con energías renovables o con las ZNI.
[6]	Sitio Web	Panorama energético de Colombia	Grupo Bancolombia	Un breve resumen sobre el estado energético del país

ID	Tipo	Nombre	Fuente	Descripción de Importancia
[11]	Libro	Centro de Innovación Tecnológica con Énfasis en Energía Hidráulica	Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Minas y Energía, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas- IPSE	En este libro se da una descripción sobre el estado de ZNI, sus características y su enfoque a Energía Hidráulica

Tabla 21 Clasificación de las referencias.

Fuente: Elaboración Propia.

8. Legislación

Tipo De Documento Jurídico	Numero	Año	Entidad	Objetivo	Sector	Aplicabilidad
Decreto	884	2017	Ministerio de Minas y Energía	Por el cual se expiden normas tendientes a la implementación del Plan Nacional de Electrificación Rural en el marco del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera	Energético	Propias del sector
Ley	1715	2014	Congreso de Colombia	Por medio del cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. En ningún caso el valor a deducir podrá ser superior al 50% de la renta líquida antes de restar la deducción. También sobre la certificación de beneficio ambiental por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Energía Eléctrica	Propias del sector
Ley	142	1994	Congreso de Colombia	Esta Ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía [fija] pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural, con el fin de garantizar la calidad de los servicios públicos y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios	Energético	Propias del sector
Ley	1753	2015	Congreso de Colombia	Por la que se involucran temas como los incentivos para los mecanismos en el trabajo en minería a pequeña	Minería	Propias del sector

Tipo De Documento Jurídico	Número	Año	Entidad	Objetivo	Sector	Aplicabilidad
				escala, la liberación de áreas a causa de no tener autorizaciones como el título minero, la licencia ambiental y se da a conocer la clasificación en minería de subsistencia, pequeña, mediana y grande, a partir de las hectáreas y la producción de la unidades mineras.		
Resolución	18-1072	2008	Ministerio de Minas y Energía	Por la cual se desarrolla el trámite para la contratación de áreas de servicio exclusivo para la prestación del servicio público de energía eléctrica en las Zonas no Interconectadas.	Energía Eléctrica	Propias del sector
Ley	1283	2009	Congreso de Colombia	Por la cual se modifican y adicionan el artículo 14 de la Ley 756 de 2002, que a su vez modifica el literal a) del artículo 15 y los artículos 30 y 45 de la Ley 141 de 1994. Se determina la utilización por los municipios y departamentos de las participaciones de la regalías.	Hidrocarburos	Regalías
Decreto	1124	2008	Congreso de Colombia	Por el cual se reglamenta el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas – FAZNI.	Energético	Fondos ZNI
Ley	1099	2006	Congreso de Colombia	Se establece una prórroga de recaudo de recursos para el FANZI hasta 2014.	Energético	Fondos ZNI
Decreto	257	2004	Congreso de Colombia	Por el cual se modifica la Estructura del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas, IPSE. Se establece que el IPSE es exclusivo para las ZNI y que procurará satisfacer las necesidades energéticas de dichas zonas. Se determina objeto y funciones del IPSE.	Energía Eléctrica	Propias del sector
Ley	855	2003	Congreso de Colombia	Por la cual se definen las Zonas No Interconectadas.	Energía Eléctrica	Propias del sector
Resolución	18-0961	2004	Ministerio de Minas y Energía	Por la cual se fijan las fórmulas para el cálculo y asignación de los subsidios destinados a los usuarios pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 ubicados, en las Zonas No Interconectadas y se delegan unas funciones al Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas (IPSE).	Energía Eléctrica	Propias del sector
Ley	812	2003	Congreso de Colombia	Se dispone que los subsidios destinados a las Zonas No Interconectadas (ZNI), podrán ser utilizados tanto para	Energía Eléctrica	Propias del sector

Tipo De Documento Jurídico	Número	Año	Entidad	Objetivo	Sector	Aplicabilidad
				inversión como para cubrir los costos del combustible requerido por las plantas de generación eléctrica en estas zonas		
Resolución	41208	de 2016	Ministerio de Minas y Energía	Por la cual se establecen parámetros para la asignación de recursos del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (Fazni).	Energía Eléctrica	Propias del sector

Tabla 22 Legislación usada en el documento por agente

Fuente: Elaboración Propia.