



República de Colombia



Libertad y Orden

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

RESOLUCION NÚMERO 4 0809

2 AGO 2018

Por la cual se adoptan los lineamientos del Plan Nacional de Electrificación Rural 2018 – 2031 con focalización en las áreas de posconflicto

EL MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA

En ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales, en especial la consagrada en el artículo 1 del Decreto Ley 884 de 2017

CONSIDERANDO

Que mediante Decreto Ley 884 de 2017 se estableció que el Ministerio de Minas y Energía con el apoyo técnico de la UPME y el IPSE, elaborará y adoptará un Plan Nacional de Electrificación Rural para periodos de dos (2) años, focalizado primordialmente a las áreas afectadas por el conflicto armado.

Que dicho Plan debe contener mecanismos que conduzcan a la administración, operación y mantenimiento de soluciones energéticas en el Sistema Interconectado Nacional, así como en las Zonas No Interconectadas.

Que el Plan Nacional de Electrificación Rural establecido en el Decreto Ley 884 de 2017, es desarrollo de la Reforma Rural Integral a que hace referencia el numeral 1.3.1.3. del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera, suscrito entre el Gobierno Nacional y el grupo armado Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia.

Que el Plan Nacional de Electrificación Rural – PNER fue publicado en la página web del Ministerio de Minas y Energía para comentarios del público en general, dando cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 1° del Decreto 270 de 2015,

Continuación de la Resolución "Por la cual se adoptan los lineamientos del Plan Nacional de Electrificación Rural 2018 - 2031 con focalización en las áreas de posconflicto"

el 12 de julio de 2018 hasta el 26 de julio del mismo año, comentarios que fueron incluidos en el PNER en lo que se consideró pertinente.

RESUELVE





ARTÍCULO 1°. Adoptar los lineamientos del Plan Nacional de Electrificación Rural 2018 - 2031, contenido en el Anexo General de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°. La presente Resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C. a los 2 AGO 2018


GERMÁN ARCE ZAPATA
Ministro de Minas y Energía

Elaboró: María Camila Gómez Cantor/ Contratista Oficina de Planeación y Gestión Internacional 
Belfredi Prieto Osorio/ Abogado Oficina Asesora Jurídica
Revisó: Alonso Mayelo Cardona Delgado/ Viceministro de Energía Eléctrica
Jorge Cuenca Osorio/ Jefe Oficina de Planeación y Gestión Internacional 
José Miguel Acosta/ Director de Energía Eléctrica 
Juan Manuel Andrade/ Jefe Oficina Asesora Jurídica 
Aprobó: German Arce Zapata/ Ministro de Minas y Energía



4 0809

2 111


LINEAMIENTOS



PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN RURAL PNER 2018-2031

AGOSTO 02 DE 2018
BOGOTÁ, D.C.

 GOBIERNO DE COLOMBIA

 MINMINAS

 upme

 IPSE
Instituto de Planeación y Promoción
de Soluciones Energéticas para las
Zonas Rurales (IPSE)

Contenido

GLOSARIO	6
INTRODUCCION	8
I. OBJETIVOS	11
1.1 Objetivo General	11
1.2 Objetivos específicos	11
II. ESTRUCTURA DEL SECTOR DE MINAS Y ENERGÍA	12
2.1. Ministerio de Minas y Energía	12
2.2. Unidad de Planeación Minero Energética - UPME.....	12
2.3. Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas- IPSE	13
2.4 Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG	13
III. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PARA LA UNIVERSALIZACIÓN DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	13
3.1. Directrices de política	14
PND "Todos por un nuevo país"	14
Ley 1715 de 2014	15
Decreto 1513 de 2016	16
3.2. Regulación	17
Resolución CREG 015 de 2018.....	17
Resolución CREG 076 de 2016.....	17
Resolución CREG 091 de 2007.....	18
3.3. Planeación	18
Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica – PIEC	18
Planes de Energización Rural sostenibles - PERS	19
Planes de Expansión del Operador de Red -PECOR	22



4 0809

2 11 2014

1000



3.4. Fondos de Financiación.....	23
3.5. Otros mecanismos de política para la universalización del servicio de energía eléctrica.....	23
Plan Todos Somos PAZcífico:.....	23
Sistema General de Regalías:.....	24
OCAD PAZ.....	24
Obras por Impuestos:.....	25
IV. DIAGNÓSTICO DE LA COBERTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	26
4.1. Cobertura de energía eléctrica nacional	26
4.2 Cobertura de energía eléctrica en municipios PDET	33
V. ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN RURAL – PNER.....	36
5.1. Criterios de Priorización de recursos.....	36
5.2. La implementación de proyectos de ampliación de cobertura.....	37
5.2.1 Ampliación de cobertura en zonas interconectables al SIN	37
5.2.2 Implementación de soluciones de generación eléctrica, aisladas centralizadas o individuales y microredes.....	37
5.2.3 Asignar la construcción de infraestructura en el Sistema de Transmisión Regional y el Sistema de Distribución Local SDL.....	37
5.3. Promoción y ampliación de capacidad de generación de energía con Fuentes No Convencionales (FNCER) de acuerdo con las particularidades del medio rural y de las comunidades.....	38
5.4. Implementación de un programa de asistencia técnica y capacitación de las comunidades y prestadores del servicio en el uso adecuado de la energía para el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras y la capacitación en el uso adecuado de la energía para garantizar su sostenibilidad.....	39
5.4.1. Asistencia Técnica y Capacitación a Comunidades.....	39
5.4.2 Esquemas de sostenibilidad.....	41
5.5. Insumos para las estrategias:	42
Fondo de Energías no Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía – FENOGE:	42

Agencia de Renovación del Territorio - ART.....	42
Contrato Plan para la PAZ.....	43
Mesas Técnicas: Planes Nacionales de la Reforma Rural Integral:	43
Esquemas empresariales para la prestación del servicio de energía eléctrica en zonas aisladas del país.	43

VI. SUPUESTOS DE AMPLIACIÓN COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A NIVEL NACIONAL: 44

Supuestos de ampliación cobertura del servicio de energía eléctrica en municipios PDET:	46
Supuestos para la Capacitación Asistencia Técnica:.....	47
Supuestos para la Formulación de la Metas de Capacidad Instalada de Fuentes No Convencionales De Energía En Las ZNI (MW).....	47

VII. METODOLOGÍA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN RURAL (PNER) 48

Metodología	49
-------------------	----

VIII. RECURSOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PNER..... 50

8.1. Costo de la universalización del servicio de energía eléctrica.....	50
8.2 Costo de la universalización en municipios PDET.....	50
8.3 Financiamiento:	52
8.4. Plan anual de inversión para la implementación del PNER a nivel Nacional	52
8.5. Plan anual de inversión para la implementación del PNER en municipios PDET.....	53
8.6. Administración Operación y Mantenimiento - AOM:.....	54
8.7. Matriz de Presupuesto indicativo del PNER:	55

IX. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN..... 58

9.1. Indicadores Generales 2018-2031:	58
9.2. Indicadores PDET:.....	59
9.3. Matriz de seguimiento de las metas indicativas:	60

ANEXOS	62
A. Asistencia técnica y capacitaciones a comunidades	62
Lineamientos generales del PROURE	63
B. Estándares Técnicos	77
Normas para paneles solares fotovoltaicos de distintas tecnologías.....	77
Normas para el regulador de carga.....	78
Normas para los inversores en sistemas aislados	79
Normas para las baterías	79
Normas para la medición de energía eléctrica.....	80
C. Recomendaciones para dimensionamiento, instalación y mantenimiento	81
C.1 Recomendaciones de dimensionamiento e instalación.....	81
C.2 Recomendaciones de mantenimiento.....	84
D. Encuestas a realizar, con el fin de conocer las necesidades energéticas	86

GLOSARIO

AOM:	Administración Operación y Mantenimiento.
ART:	Agencia de Renovación del Territorio.
APC:	Agencia Presidencial de Cooperación.
ASE:	Áreas de Servicio Exclusivo.
CNM:	Centro Nacional de Monitoreo.
CONPES:	Consejo Nacional de Política Económica y Social.
FAER:	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas.
FAZNI:	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas.
FCE:	Fuentes convencionales de energía.
FENOGE:	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía.
FNCER:	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable.
GPS:	Sistema de Posicionamiento Global (por sus siglas en inglés).
GLP:	Gas Licuado de Petróleo.
ICEE:	Índice de Cobertura de Energía Eléctrica.
IPSE:	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas.
MME:	Ministerio de Minas y Energía.
NAMAS:	Acciones Nacionales de Mitigación Apropriadas a cada País (siglas en inglés).
OR:	Operadores de Red.
Oxl:	Obras por Impuesto.
PEN:	Plan Energético Nacional.
PERS:	Plan de Energización Rural Sostenible.
PIEC:	Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica.
PND:	Plan Nacional de Desarrollo.

- PRONE: Programa de Normalización de Redes Eléctricas
- PROURE: Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales.
- PDET: Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial.
- PNIS: Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos Ilícitos.
- SIN: Sistema Interconectado Nacional.
- SGR: Sistema General de Regalías.
- RRI: Reforma Rural Integral.
- UPME: Unidad de Planeación Minero Energética.
- URE: Uso Racional de la Energía.
- UVT: Unidad de Valor Tributario.
- VSS: Viviendas Sin Servicio.
- ZOMAC: Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado.
- ZNI: Zonas No Interconectadas.

INTRODUCCION

Ante los retos que impone la construcción de una paz estable y duradera y en el marco del Acuerdo Final para la Terminación Del Conflicto y la Construcción de Una Paz Estable y Duradera en el tema de la Reforma Rural Integral (RRI) propuesta en la mesa de negociación, el sector minero energético lidera las estrategias de Infraestructura Eléctrica que desarrollará el Gobierno nacional, teniendo en cuenta el conocimiento de las zonas rurales de Colombia y su experiencia en la planeación, así como en el desarrollo de actividades en temas energéticos; el Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) se permiten presentar los siguientes lineamientos del Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) para el territorio nacional con una focalización en las áreas de posconflicto, hoy prioritizadas en los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET).

La actual política y su reglamentación para la expansión de la cobertura de energía eléctrica están enmarcadas además de los Planes Nacionales de Desarrollo, entre otras, en el Decreto Ley 884 de 2017, el Decreto 1623 de 2015 modificado por el Decreto 1513 de 2016, la Ley 1753 de 2015, la Ley 1715 de 2014, y las regulaciones expedidas por la CREG.

Reconociendo la importancia de la energía eléctrica para el desarrollo rural, en las bases del PND 2014-2018 "Todos por un nuevo país" (DNP, 2015), específicamente en el capítulo 5 se estableció como Estrategia Transversal la de Energía Eléctrica para Todos, en la cual se proponen seis importantes actividades para continuar con la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la calidad del servicio de energía eléctrica.

En el PND 2014-2018, se propuso la incorporación de 173.469 nuevas viviendas con servicio de energía eléctrica e impulsar esquemas de generación con fuentes no convencionales de energía y sistemas híbridos. Para ello, se implementaron esquemas empresariales con inversiones públicas y privadas, de acuerdo con las condiciones de los mercados locales de energía, las características de las comunidades, las condiciones de sitio, las restricciones de carácter ambiental y social, entre otros factores. Un ejemplo son las áreas de servicio exclusivo de energía eléctrica, para las cuales la CREG expidió un nuevo marco regulatorio, resolución CREG 076-2016, aplicable a dichas áreas en las que se presta el servicio mediante los mecanismos tradicionales.

En busca de lograr la universalización del servicio, el Gobierno Nacional, además de la asignación de recursos de los Fondos de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas – FAER –, Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas – FAZNI-, Regalías y Programa de Normalización de Redes Eléctricas – PRONE¹-, también ha planeado otras estrategias como la del Plan Todos Somos PAZcífico, para lo cual contrató un crédito con el BID por valor de USD 400 millones, de los cuales, para la subcomponente de energización rural sostenible, se destinarán USD 82,30 millones que financiarán diferentes proyectos de ampliación de la cobertura en el Sistema

¹ Para el periodo comprendido entre 2014 a 2017 alcanzaron un total de \$1,37 billones beneficiando a 132.606 usuarios.

Interconectado Nacional -SIN- y proyectos con Fuentes no Convencionales de Energías Renovables -FNCER-.

En materia de planeación energética, la UPME ha elaborado:

- El Plan Energético Nacional -PEN-, el cual incluye esquemas que promueven la universalización y asequibilidad al servicio de energía eléctrica, para lo cual propone definir en forma clara el significado de pobreza energética en el contexto específico colombiano y desarrollar una metodología que establezca los parámetros que deben considerarse para calcular dichos niveles en el país.
- El Plan Indicativo de Expansión de Cobertura -PIEC-, en el cual se estiman las necesidades del servicio de energía eléctrica y las inversiones para lograr la universalización del servicio eléctrico. Igualmente, ha dado lineamientos generales de política, como por ejemplo ampliar los fondos del Estado y la búsqueda de más recursos para hacer viables los proyectos. Con base en este plan, se propone en el presente documento el Plan Anual de Inversiones con el fin de conseguir la universalización en los municipios PDET.
- Los Planes de Energización Rural Sostenible -PERS-, más que planes en sí mismos, desarrollan una metodología que va más allá del concepto de electrificación. Además de identificar la alternativa energética más eficiente, buscan definir el proyecto de desarrollo económico y social paralelo que permita lograr la sostenibilidad, generando bienestar y considerando que el servicio de energía es sólo un eslabón de una cadena más grande, envuelta por los proyectos productivos, industriales, agrícolas, entre otros, que se implementan en las regiones. A la fecha se encuentran en ejecución tres PERS: Orinoquía (Vichada, Casanare, Meta, Arauca), Cesar y Norte de Santander, y seis PERS ejecutados en La Guajira, Tolima, Nariño, Putumayo, Chocó y Cundinamarca.
- Adicionalmente se han elaborado los siguientes Atlas: Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia; Atlas del viento y energía eólica de Colombia; Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia y el Atlas del potencial Hidroenergético de Colombia, en convenio con otras instituciones del orden nacional, siendo documentos de referencia² para la formulación inicial de proyectos.

Por su parte, el IPSE³ en su función de "identificar, promover, fomentar, desarrollar e implementar soluciones energéticas mediante esquemas empresariales eficientes, viables financieramente y sostenibles en el largo plazo, procurando la satisfacción de las necesidades energéticas de las Zonas No Interconectadas, ZNI", en el año 2016, realizó una inversión de \$12.564 millones para la estructuración de proyectos energéticos en las ZNI del Catatumbo, Región Andina, Costa Pacífica, Amazonía y en la Región de la Orinoquía, con el desarrollo

² Los atlas se encuentran disponibles en:
<http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>;
<http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasVientos.html>;
<http://www1.upme.gov.co/Paginas/Primer-Atlas-hidroenergetico-revela-gran-potencial-en-Colombia.aspx>;
<http://bdigital.upme.gov.co/handle/001/1058>

³ Decreto 257 de 2004. Por el cual se modifica la Estructura del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas, IPSE. Ministerio de Minas y Energía.



4 0809

2 AGO 2018

2018

del Plan de Energización Rural Sostenible, PERS de los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada.

Por otra parte, realizó una inversión de \$30.564 millones para implementar soluciones energéticas sostenibles y de mejoramiento de la infraestructura eléctrica en las ZNI, de los departamentos de Casanare, Chocó, Guainía, Guaviare, Nariño y Putumayo, beneficiando a 4.638 usuarios.

Así mismo entraron en operación sistemas de generación con Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER)⁴ beneficiando a 1.497 nuevos usuarios de tipo residencial, como instituciones educativas y centros de salud, en los departamentos de Amazonas, Arauca, Caquetá, Cesar, Chocó, Guajira, Magdalena, Meta, Putumayo y Vichada

El Centro Nacional de Monitoreo, CNM, del IPSE,⁵ realiza seguimiento en tiempo real a la prestación del servicio de energía eléctrica en las ZNI y monitorea proyectos de innovación tecnológica de generación de energía con FNCE, mediante sistemas de medición de energía en 92 Centros Poblados de las ZNI, cubriendo así, el 100% de las localidades tipo 1⁶ (localidades con más de 301 usuarios) y el 20 % de localidades tipo 2, 3 y 4, obteniendo información de gran interés para la evaluación de la prestación del servicio y la asignación de subsidios por parte del MME. Por otra parte, el CNM, desde el año 2011, gestiona la medición de potenciales energéticos⁶ en 15 centros poblados de las ZNI al año 2018, cubriendo parte de las regiones del Caribe, Pacífico y Amazónica del país.

Si bien el sector Energético ha realizado esfuerzos importantes como se mencionó anteriormente, resulta de vital importancia continuar estas labores a fin de conseguir en un mediano plazo que todos los hogares del país cuenten con servicio de energía eléctrica. Es así como el PNER presenta un recorrido a nivel de política, regulación, planeación, y consideraciones técnicas generales para tener en cuenta en la formulación de proyectos, principalmente en los municipios priorizados PDET, en los cuáles según los análisis realizados hay potencial suficiente en energías renovables.

⁴ Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER). Son aquellos recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCER la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares. Otras fuentes podrán ser consideradas como FNCER según lo determine la UPME, Ley 1715 de 2014.

⁵ Resolución 182138 de 2007, expedida por el Ministerio Minas y Energía, clasifica las localidades ubicadas en las ZNI en:

Localidad Tipo 1. Localidades ubicadas en las Zonas No Interconectadas con un número total agregado de usuarios de estrato 1, 2 y 3 igual o superior a 300 usuarios.

Localidad Tipo 2. Con un número total agregado de usuarios de estrato 1, 2 y 3, entre 151 y 300.

Localidad Tipo 3. Con un número total agregado de usuarios de estrato 1, 2 y 3, entre 51 y 150.

Localidad Tipo 4. Con un número total agregado de usuarios de estrato 1, 2 y 3, igual o inferior a 50 usuarios.

⁶ Consultar la página del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas: <http://www.ipse.gov.co/>

Lo anterior, acompañado de un programa de asistencia técnica y capacitaciones en energía, Uso Racional de la Energía (URE) y Eficiencia Energética, que se desarrollará de acuerdo con los grupos poblacionales que componen los municipios priorizados PDET y en donde los reintegrados se incorporarán a la vida civil, con un manejo diferencial de las temáticas enfocadas a fortalecer las empresas y capacidades de las organizaciones comunitarias para mejorar o asumir la prestación del servicio. Las comunidades serán objeto de capacitaciones con enfoques de género a través de un programa denominado "Mujer, Energía y Paz", un enfoque diferencial en módulos orientados a las "Comunidades energéticas", y finalmente a la población docente y estudiantil mediante el programa denominado "Centinelas de la Energía", buscando formar líderes que repliquen el mensaje de URE al interior de sus comunidades, como un vector de sostenibilidad de los proyectos energéticos y de mejoramiento de sus condiciones de vida.

El presente plan se divide en nueve capítulos y cuatro anexos, en el primero se presentan los objetivos del PNER, el capítulo dos contiene la estructura del sector de minas y energía, en el tercer capítulo se encuentran los lineamientos de política para la universalización del servicio de energía eléctrica, el cuarto presenta un diagnóstico de la cobertura en energía eléctrica, en el quinto capítulo se desarrollan las estrategias para la implementación PNER, en el sexto capítulo los supuestos de la ampliación de cobertura del servicio de energía eléctrica a nivel nacional, en el siguiente capítulo se encuentra desarrollada la metodología de participación ciudadana para la construcción del PNER, en el capítulo octavo los recursos para la universalización de la cobertura, y el último capítulo se encuentran los mecanismos de seguimiento y evaluación.

I. Objetivos

1.1 Objetivo General

Presentar los lineamientos del Plan de Universalización⁷ del servicio de energía eléctrica en áreas rurales de los municipios con enfoque PDET a 2031.

1.2 Objetivos específicos

1.1 Ampliar la cobertura de energía eléctrica.

1.2 Promover y ampliar las soluciones tecnológicas apropiadas de generación eléctrica, de acuerdo con las particularidades del medio rural y de las comunidades, para lo cual se utilizarán de manera preferente, las Fuentes No Convencionales de Energía -FNCE.

⁷ Según el documento CREG Asesoría para definir mecanismos que promuevan la Universalización del servicio público de electricidad en Colombia: "La universalización del servicio público de electricidad tiene como objetivo permitir que el servicio esté disponible para todos los usuarios del territorio nacional, constituyéndose esto, un propósito de política social la atención de "Usuarios no rentables" es decir, aquellos con menor poder adquisitivo y/o con mayor costo de prestación del servicio (por ejemplo usuarios ubicados en zonas rurales alejadas, barrios subnormales, entre otros)".

1.3 Asistir técnicamente y promover las capacidades organizativas de las comunidades para propender por el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras.

1.4 Capacitar a las comunidades en el uso adecuado de la energía para su sostenibilidad.

II. Estructura del sector de Minas y Energía

El sector minero energético está encabezado por el Ministerio de Minas y Energía al cual están adscritas seis entidades como se muestra en la figura 1. A continuación se definen brevemente las funciones de las entidades que intervienen directamente en este plan:



MINMINAS



Figura 1. Estructura del Sector de Minas y Energía

2.1. Ministerio de Minas y Energía

El Ministerio de Minas y Energía- MME, como cabeza del sector, en cuanto a sus funciones de conformidad con el Decreto Número 1073 del 26 de Mayo de 2015, 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.

2.2. Unidad de Planeación Minero Energética - UPME

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, regida por la Ley 143 de 1994, y que de conformidad con el Artículo 1.2.1.1.7 del Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015, tiene por objeto "planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético, el desarrollo y



aprovechamiento de los recursos mineros y energéticos; producir y divulgar la información requerida para la formulación de política y toma de decisiones; y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el logro de sus objetivos y metas".

2.3. Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas- IPSE

El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas- IPSE, es un establecimiento público del orden nacional, adscrito al MME originado con el Decreto 1140 del 29 de junio de 1999, reestructurado mediante Decreto 257 de 2004, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, cuyo objeto, de acuerdo con el artículo 1.2.1.1.5.1 del Decreto 1073 de 2015, el cual compila y racionaliza las normas de carácter reglamentario que rigen el sector, es identificar, promover, fomentar, desarrollar e implementar soluciones energéticas mediante esquemas empresariales eficientes, viables financieramente y sostenibles en el largo plazo, procurando la satisfacción de las necesidades energéticas de las ZNI, apoyando técnicamente a las entidades definidas por el Ministerio de Minas y Energía.

2.4 Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG

La CREG es una entidad cuyo objetivo es lograr que los servicios de energía eléctrica, gas natural, gas licuado de petróleo (GLP) y combustibles líquidos se presten al mayor número posible de personas, al menor costo posible para los usuarios y con una remuneración adecuada para las empresas que permita garantizar calidad, cobertura y expansión.

III. Lineamientos de política para la universalización del servicio de energía eléctrica

En la figura 2 se resume la base de la actual política y su reglamentación para la universalización del servicio de energía eléctrica. En el Decreto 1623 de 2015, modificado por el Decreto 1513 de 2016, el MME ha elaborado el actual marco normativo para la universalización del servicio de energía eléctrica buscando ordenar los esfuerzos gubernamentales en materia de financiación de la expansión.

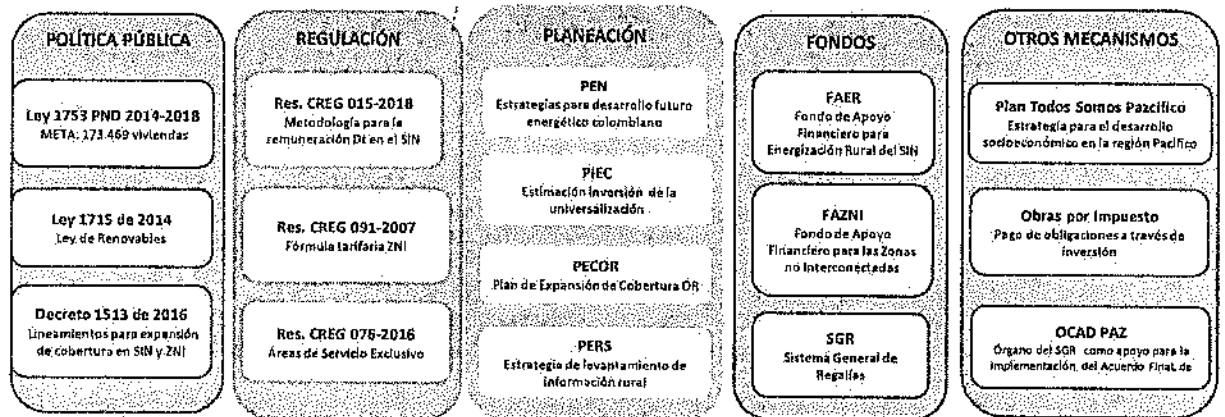


Figura 2. Esquemas de lineamientos de política para la ampliación de la cobertura de energía eléctrica

Fuente: Elaboración UPME.

3.1. Directrices de política

Las directrices de política están dentro del marco legal del Plan Nacional de Desarrollo "Todos por un nuevo país", la Ley 1715 de 2014 y el Decreto 1513 de 2016, que son presentados a continuación:

PND "Todos por un nuevo país"

Reconociendo la importancia de la energía eléctrica para el desarrollo rural, en las bases del Plan de Desarrollo 2014-2018 específicamente en el capítulo 5 se estableció como Estrategia Transversal la de Energía Eléctrica para Todos.

Se presenta como objetivo del Gobierno Nacional continuar con la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la calidad del servicio de energía eléctrica, para ello se propuso:

- i) adoptar medidas regulatorias que permitan reconocer anticipadamente los planes de inversión de los operadores de red;
- ii) complementar los incentivos regulatorios para el mejoramiento de la calidad del servicio;
- iii) incrementar los recursos del FAER y mejorar el mecanismo para su asignación;
- iv) impulsar las reformas normativas que permitan flexibilizar la medición y facturación del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales del SIN, manteniendo la calidad de la medida;
- v) implementar esquemas diferenciales de prestación del servicio que permitan reducir costos de facturación y recaudo en zonas de difícil acceso;
- vi) incrementar los recursos del PRONE, destinado a la normalización de la prestación del servicio; y
- vii) revisar la operatividad del FOES a efectos de asegurar un balance apropiado entre los incentivos para la prestación continua del servicio, la sostenibilidad fiscal y la cultura de pago.

Específicamente se propusieron las metas de la Tabla 1, para este periodo de gobierno.

Tabla 1. Metas del PND en tema de cobertura del servicio de energía eléctrica

Cobertura de energía eléctrica	Línea Base 2014	Meta cuatrienio
Nuevos usuarios conectados a las Zonas No Interconectadas (ZNI) pertenecientes a zonas anteriormente sin cobertura mediante recursos públicos	15.219	8.434
Nuevos usuarios conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN) pertenecientes a zonas anteriormente sin cobertura mediante planes de expansión de los distribuidores.	0	113.072
Nuevos usuarios conectados al sistema Interconectado Nacional (SIN) pertenecientes a zonas anteriormente sin cobertura mediante recursos públicos.	40.921	51.963



Fuente: SINERGIA.

En particular para las ZNI, se propuso la incorporación de 8.434 nuevas viviendas, así como impulsar esquemas de generación de energía con fuentes no convencionales de energía y sistemas híbridos. Para ello se implementaron esquemas empresariales con inversiones públicas y privadas, tales como áreas de servicio exclusivo de energía eléctrica⁸.

La Ley promovió la implementación de sistemas de generación de energía eléctrica con un criterio de eficiencia económica, priorizando los proyectos contenidos en los planes de energización para estas zonas que consideren el uso productivo del recurso energético en beneficio de la comunidad. Las metas específicas que se propuso para este tema se encuentran en la Tabla 2.



Tabla 2. Metas del PND para el tema de FNCE y cobertura en ZNI.

Meta Intermedia	Línea Base 2013	Meta 2018
Capacidad instalada de fuentes no convencionales y energías renovables en el sistema energético nacional (MW)	9.893	11.113
Producto	Línea Base 2013	Meta a 2018
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía en las ZNI (MW)	2,8	9
Proyectos de generación híbrida implementados con capacidad instalada superior a 1 MW	0	4
Planes de Energización Rural Sostenibles - PERS	1	4

Fuente: Ley 1753 de 2015. Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018.

Respecto a los usuarios de zonas subnormales⁹ para que accedan a la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica en forma proporcional a su capacidad o disposición de pago, los Operadores de Red, OR y los Comercializadores de Energía Eléctrica seguirán aplicando los diferentes esquemas diferenciales que están previstos en la normatividad vigente.

Ley 1715 de 2014

Esta ley promueve la inclusión de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable - FNCER 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

⁸ La CREG expidió la Resolución 076 de 2016.

⁹ Subnormal: Es el asentamiento humano ubicado en las cabeceras de municipios o distritos que reúne los siguientes requisitos: (i) que no tenga servicio público domiciliario de energía eléctrica o que este se obtenga a través de derivaciones del Sistema de Distribución Local o de una Acometida, efectuadas sin aprobación del respectivo Operador de Red; (ii) que no se trate de zonas donde se deba suspender el servicio público domiciliario de electricidad, de conformidad con el artículo 139.2 de la Ley 142 de 1994.



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 a esto, se determinaron importantes estímulos tributarios para incentivar inversiones en este sector.

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".

Decreto 1513 de 2016

Este Decreto expedido por el Ministerio de Minas y Energía, modificó al Decreto 1623 de 2015, mediante el cual se definieron los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No Interconectadas. En forma esquemática, en las Figuras 3 y 4 se presentan los aspectos relevantes de esta norma.

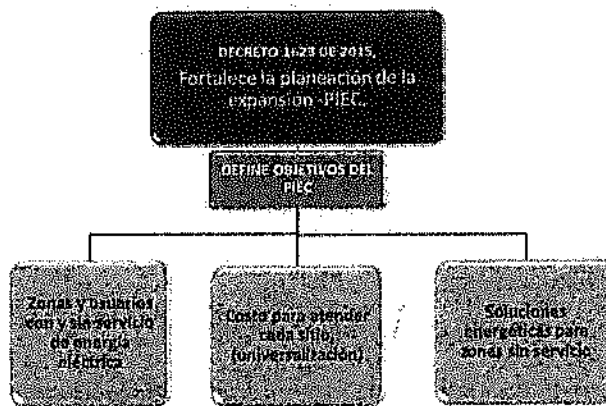


Figura 3. Decreto 1623 de 2015, Esquema de fortalecimiento de la planeación de la expansión. Fuente: Elaboración UPME.

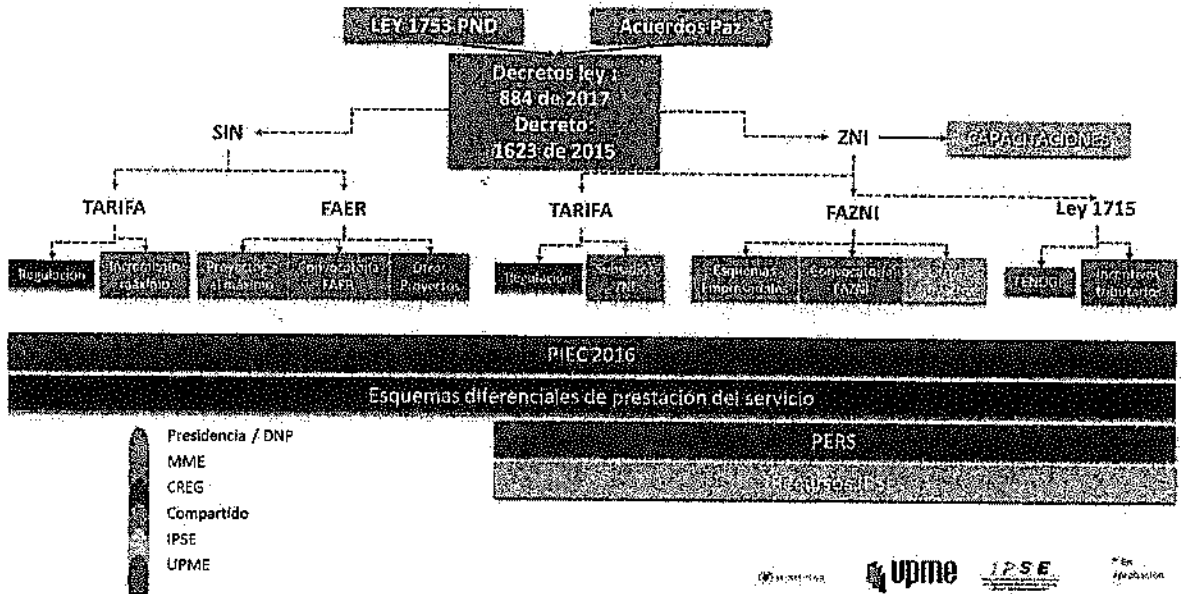


Figura 4. Esquema de lineamientos de política, Decreto 1623 de 2015.
Fuente: Elaboración MME.

3.2. Regulación

El servicio público domiciliario de energía eléctrica está regulado mediante las leyes 142 y 143, y bajo este marco la CREG ha expedido varias resoluciones con el objetivo de lograr que este servicio se preste al mayor número posible de personas, al menor costo posible para los usuarios y con una remuneración adecuada para las empresas que permita garantizar calidad, cobertura y expansión. Entre las medidas dispuestas dictadas por la Comisión que conllevan a la ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica, se describen brevemente a continuación:

Resolución CREG 015 de 2018

Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el SIN, estableciendo en su Capítulo 13 las reglas para la remuneración de los proyectos de expansión de cobertura de los OR en zonas interconectables al SIN, con el propósito de atender las necesidades identificadas por la UPME en el último PIEC según la información suministrada por los OR o los Entes Territoriales, vigente a la fecha de presentación de la solicitud. Dicha resolución fue modificada por la Resolución CREG 085 de 2018.

Resolución CREG 076 de 2016

Por la cual se definen las reglas para verificar la existencia de los motivos que permiten la inclusión de áreas de servicio exclusivo en los contratos, y los lineamientos generales y las condiciones a las cuales deben someterse ellos, para la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica en las zonas no interconectadas.

Resolución CREG 091 de 2007

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 los costos unitarios de prestación del servicio público de energía eléctrica en Zonas No Interconectadas.

3.3. Planeación

De acuerdo con lo establecido el Artículo 16 de la Ley 143 de 1994, la UPME tiene entre sus funciones, la de establecer los requerimientos energéticos de la población y los agentes económicos de Colombia, teniendo en cuenta los recursos energéticos existentes, convencionales y no convencionales, según criterios económicos, sociales, tecnológicos y ambientales; y en consecuencia, adelantar diagnósticos que permitan la elaboración y actualización del Plan Energético Nacional y el Plan de Expansión del sector eléctrico en concordancia con el los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo.

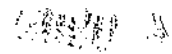
Según el Artículo 18 de la Ley 143 de 1994, le corresponde al MME fijar los criterios para orientar el planeamiento de la transmisión y la distribución, y se encuentra facultado para tomar las medidas necesarias que permitan garantizar el abastecimiento y confiabilidad en el sistema de energía eléctrico del País.

De otra parte, conforme al Artículo 4 del Decreto 1258 de 2013, le corresponde a la UPME elaborar y actualizar los planes nacionales de expansión del sector eléctrico, cobertura de zonas interconectadas y no interconectadas, y de los demás planes subsectoriales, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo.

En cumplimiento de dichas funciones, a continuación, se relaciona una breve descripción en qué consiste el PIEC, el PERS y el PECOR, los cuales tienen directa relación con la universalización de la cobertura del servicio de energía eléctrica.

Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica – PIEC

Según el artículo 67.2 de la Ley 142 de 1994, el MME tiene como funciones, entre otras, la de elaborar máximo cada cinco años un plan de expansión de la cobertura del servicio público de energía eléctrica en el que se determinen las inversiones públicas que deben realizarse y las privadas que deben estimularse. Esta función se delegó a la UPME desde la Resolución MME 81477 de 1999 y actualmente se rige según lo establecido en el Artículo 4 del Decreto 1258 de 2013 y el Artículo 2.2.3.3.1.7 de la Sección 1 - Capítulo 3 del Título III - Libro 2 del Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015. El PIEC será la base para que el MME determine las necesidades y prioridades del desarrollo de infraestructura para extender la cobertura del servicio público domiciliario de energía eléctrica en el STR y el SDL del SIN, así como en las ZNI.



Por lo anterior, y dado que el PIEC es la base para la formulación del PNER, es importante consultar la metodología bajo la cual se ha elaborado el PIEC¹⁰.

Planes de Energización Rural sostenibles - PERS

En términos generales, los PERS departamentales y/o regionales, son planes estructurados a partir de un análisis de los elementos regionales relevantes 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 de mínimo 15 años, donde el objeto no es únicamente proveer el servicio, sino también apoyar el crecimiento y el desarrollo de las comunidades rurales de las regiones objetivo.



Específicamente, se busca que los planes incorporen la garantía de conservación y autogeneración de ingresos permitiendo la permanencia en el tiempo de las diferentes soluciones energéticas y esquemas empresariales seleccionados para cada uno de los proyectos integrales formulados y estructurados que promueven el desarrollo local.

Estos planes tienen como alcance desarrollar las etapas de planeamiento energético, a nivel local, indicadas en la siguiente figura.

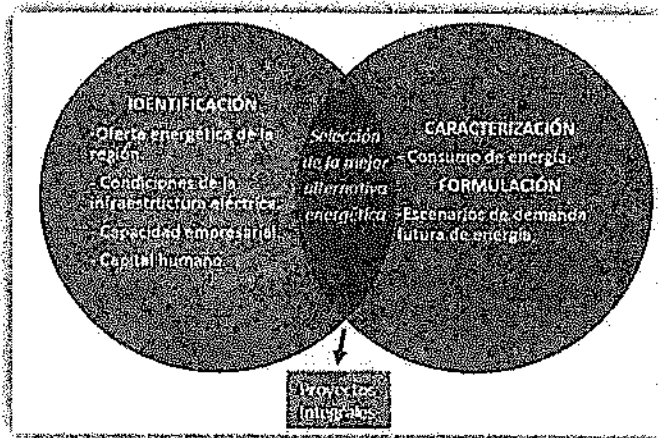


Figura 5. Etapas de Planeamiento Energético. Fuente: Elaboración UPME.

La elaboración de un PERS es un proceso dinámico de evaluación y ajuste permanente (de allí la importancia del liderazgo y participación de un gestor local que cumpla con las características de investigación, desarrollo, innovación, perdurabilidad y reconocimiento regional). El gestor local debe permitir incorporar estas actividades y convertirlas en tareas permanentes que permitan: la caracterización de la demanda hasta, definir lineamientos de política pública. Este "circulo virtuoso" debe ser replicado en futuros PERS.

¹⁰ Disponible en el siguiente enlace: <http://www.siel.gov.co/Inicio/CoberturaDelSistemaInterconectadoNacional/Publicaciones/tabid/83/Default.aspx>

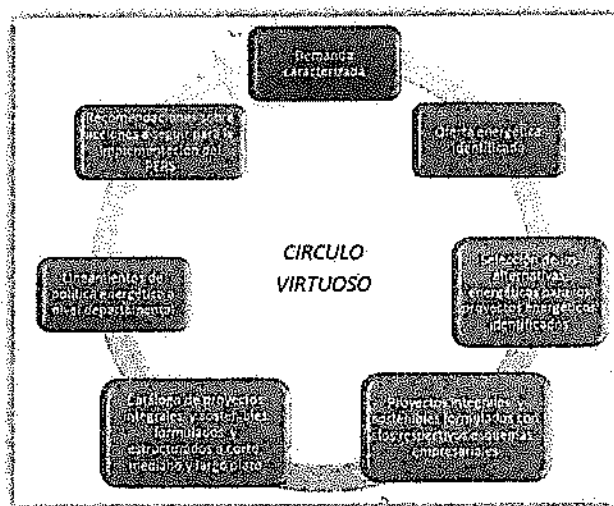


Figura 6. Productos resultantes del Proceso de planeamiento PERS.

Fuente: Elaboración UPME.

Dicha metodología del PERS está dispuesta al servicio de la comunidad en general (sector académico, entidades territoriales, operadores de red, y todos los interesados en el desarrollo de la región) para buscar estrategias en el uso eficiente de la energía en el área rural además del uso doméstico, resaltando el inmenso potencial que se puede obtener de los recursos energéticos, principalmente en proyectos productivos, entre los que se pueden encontrar:

- Despulpado y molienda: despulpado de fruta, molienda de caña, cereales y café.
- Cocción: Calderas y hornos en la industria lechera, panelera y bocadillera.
- Refrigeración: productos pesqueros, pulpas de fruta, cárnicos y lácteos.
- Deshidratado: de frutas y hortalizas, secadores de café.
- Transporte de agua: para riego, consumo animal y humano.
- Motores: trabajo en silos, productos cárnicos y lácteos, bandas transportadoras y envasado y plantas de tratamiento de agua, entre otros.

Para lograr aprovechar estos recursos, se debe ahondar en el conocimiento y medición de las fuentes de energía con que cuenta el área rural, ya sea eólica, solar, de biomasa e hídrica. De esta forma, es posible contribuir al desarrollo local a través de la estimación de las necesidades de la población rural y de proyectos que contribuyan a resolver sus problemáticas. Finalmente, se presentan indicaciones claras para la definición de políticas energéticas que se pueden incorporar en los planes de desarrollo y en los esquemas de ordenamiento territorial.

Si bien no existe una fórmula única para definir los actores que deben participar en el desarrollo de un PERS, el objetivo que se busca es una alianza entre actores regionales que le den sentido de pertenencia y continuidad las acciones con el apoyo de las entidades nacionales, por lo cual el PERS recomienda la participación y en lo posible el liderazgo de la academia dado que su labor formativa permitirá adicionar los componentes de investigación, desarrollo e innovación.

Para conocer los logros y lo que se está haciendo con los PERS ejecutados y en ejecución se pueden consultar los siguientes enlaces:



- Ministerio de Minas y Energía: <http://www.minminas.gov.co/>
- Unidad de Planeación Minero Energética: <http://www1.upme.gov.co/>
- Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas: <http://www.ipse.gov.co/>
- Sistemas de Información de los PERS:
 - Cundinamarca: <http://perscundinamarca.udistrital.edu.co>
 - Chocó: <http://www.perschoco.com/>
 - La Guajira: <http://www.persguajira.corpoguajira.gov.co/>
 - Nariño: <http://sipersn.udenar.edu.co:90/sipersn/>
 - Tolima: <http://perstolima.ut.edu.co/>



De los PERS formulados durante el periodo julio de 2015 a julio de 2017, se tiene una lista de 53 proyectos en diferentes categorías como se observa en la siguiente figura:

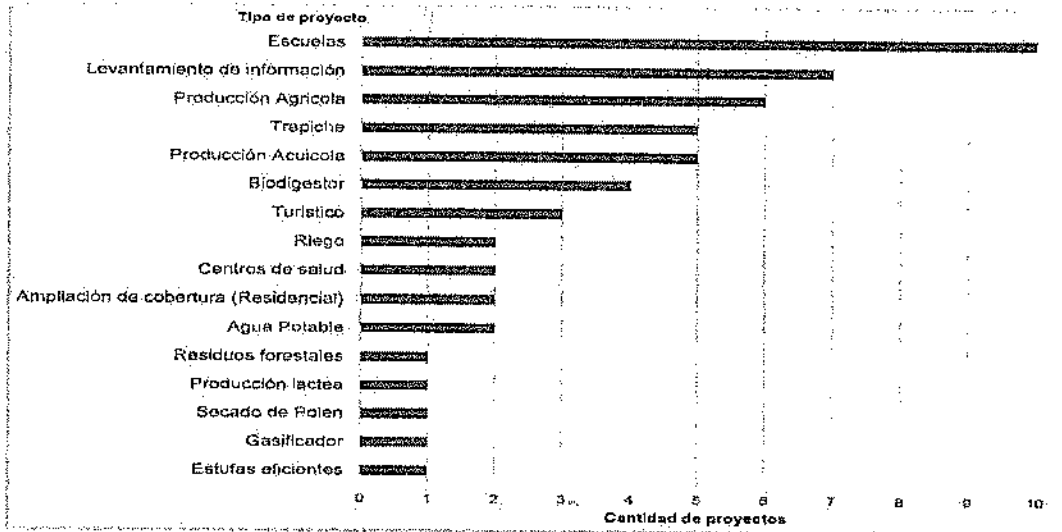


Figura 7. Cantidad de proyectos PERS por categoría.

Fuente: PERS, elaboración UPME.

Estos 53 proyectos se encuentran en diferentes fases de formulación o desarrollo, en el siguiente cuadro se resume el costo de los proyectos relacionados para cada PERS, para un total de \$80.843 millones, de los cuales Nariño representa el 43% del valor total.

Tabla 3. Resumen de proyectos de PERS julio 2015 - julio 2017.

Tipo Proyecto

Departamento	Ease del Proyecto	Integral * (\$ Millones)	Productivo ** (\$ Millones)	Energético *** (\$ Millones)	Total general (\$ Millones)
Cundinamarca		12,811	551	128	13,490
	Identificación	245			245
	Perfil	5,657	551	128	6,335
	Prefactibilidad	6,910			6,910
Chocó		2,254		114	2,368
	Identificación			114	114
	Perfil	1,219		0	1,219
	Prefactibilidad	1,035		0	1,035
La Guajira		12,781		7,611	20,392
	Perfil	9,891		7,611	17,502
	Prefactibilidad	2,890			2,890
Nariño		11,374		23,353	34,728
	Prefactibilidad			8,019	8,019
	Factilidad	10,422		14,789	25,211
	Implementación	952		545	1,497
Tolima		1,021		8,844	9,865
	Perfil	349		8,649	8,998
	Prefactibilidad	672		196	867
Total general		40,242	551	40,050	80,843

Fuente: PERS, elaboración UPME.

***Proyecto integral:** Proyecto que cumple con el objetivo de dinamizar el flujo circular del ingreso de la comunidad; que le permite a la misma generar los recursos para poder pagar el consumo de energía; y cuya externalidad positiva a corto plazo sea la llegada de energía a las viviendas de la comunidad para mejorar la calidad de vida o confort de las personas. Para efectos del PERS, es aquel proyecto que está constituido por la conjugación del proyecto productivo (utilización u optimización y uso final de la energía) y el proyecto energético (insumo del proyecto productivo).

****Proyecto productivo:** Proyecto que promueve el desarrollo de actividades generadoras de bienes y servicios útiles para la comunidad beneficiaria, con participación activa de la misma para hacer crecer la actividad económica de la zona objetivo.

*****Proyecto energético:** Proyecto que permite la producción u obtención de energía a partir de diferentes fuentes para suplir los requerimientos de los sectores inmersos dentro de la zona objetivo. Para efectos de este Plan se considera el insumo del proyecto integral.

Planes de Expansión del Operador de Red -PECOR

Una vez expedida la Resolución 015 de 2018 de la CREG, la cual fue modificada por la Resolución CREG 085 de 2018, el sector cuenta con esta herramienta regulatoria para que los Operadores de Red (OR) presenten un Plan de Expansión de Cobertura – PECOR, este



2 AGO 2018

4 0809

Plan va a ser financiado por la tarifa asignada al OR o mediante el incremento tarifario previsto en el documento; se espera que éstos sean presentados a la UPME en agosto de 2018 para la posterior inclusión en la solicitud de cargos, este proceso tienen una periodicidad anual, para la solicitud de la remuneración a la CREG.

3.4. Fondos de Financiación

El Estado colombiano posee Fondos de Apoyo Financiero para contribuir a la universalización del servicio de energía eléctrica, cada fondo de apoyo, tiene diferentes ámbitos de aplicación, así como requisitos, limitaciones en tiempo y en recursos, que son definidos por su normatividad vigente, la cual debe jugar un papel imprescindible en la formulación del proyecto, ya que los aspectos técnicos y financieros si bien son comunes al objeto del proyecto, deben ser coherentes con la especificidad de cada fondo.

A continuación, se describe cada uno de estos fondos.

FAER: es el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas, administrado por el MME. Fue creado por el artículo 105 de la Ley 788 de 2002 y está reglamentado por los Decretos 1073 y 1623 del 2015, el Decreto 1513 del 2016 y la Resolución 4 1039 del 2016. Este fondo permite que las Empresas Prestadoras del Servicio de Energía Eléctrica en la zona de influencia sean los gestores de planes, programas y proyectos de inversión priorizados para la construcción e instalación de la nueva infraestructura eléctrica dentro del SIN. La Ley 1376 de 2010 extendió la vigencia del fondo hasta el 31 de diciembre de 2018. Por otra parte, en el artículo 190 de la Ley 1753 de 2015 PND se aumentó los recursos del mismo a \$2.10 por kilovatio hora transportado y será recaudado por el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC).

FAZNI: el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas fue creado en los artículos 81 al 83 de la Ley 633 de 2000 y la resolución 4 1208 del 14 de diciembre de 2016. Es administrado por el MME y el objetivo de este fondo es financiar los planes, programas y proyectos de inversión en infraestructura energética en las ZNI. La Ley 1715 de 2014 extendió la vigencia del fondo hasta el 31 de diciembre de 2021. Mediante la Ley 1753 de 2015, el fondo FAZNI a partir de enero de 2016 recibe \$1,90 por kilovatio hora despachado en la Bolsa Energía Mayorista, de los cuales \$ 0,40, son destinados para financiar el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE).

3.5. Otros mecanismos de política para la universalización del servicio de energía eléctrica

Plan Todos Somos PAZcífico:

En el marco del PND 2014-2018 "Todos por un Nuevo País" (DNP, 2015), el gobierno define la estrategia Pacífico: desarrollo socioeconómico con equidad, integración y sostenibilidad ambiental. El objetivo general es cerrar las brechas existentes en la región Pacífico y al interior de sus franjas (Litoral y Andina), a partir de un desarrollo socioeconómico con equidad, de la integración del territorio con sus fronteras y el resto del país, y teniendo como principio la sostenibilidad ambiental. Para el logro de estos objetivos, el Gobierno, mediante el

CONPES 3847 de noviembre de 2015, otorgó garantía de la Nación para contratar un empréstito con el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo por valor de USD \$400 millones de los cuales USD \$91 millones están destinados para energía así: USD \$82,3 millones para el subcomponente de energización rural sostenible para financiar las siguientes líneas de acción, cuyo objeto fundamental es lograr ampliar cobertura eléctrica con miras al desarrollo de las regiones a través de nuevos proyectos productivos:

- Ampliación de cobertura mediante la construcción de redes de distribución de media y baja tensión.
- Para zonas aisladas, la cobertura y ampliación de energía eléctrica deberá incluir fuentes de energías renovables (solar, eólica, etc.), incluyendo la ejecución de proyectos híbridos (por ejemplo, diésel-solar).
- Instalación de acometidas y medidores.

Y el restante USD \$8.7 millones, para el fortalecimiento institucional, con el objetivo de financiar actividades de gestión corporativa y gestión institucional de los agentes prestadores del servicio de energía en el litoral Pacífico, así como herramientas de planificación y gestión, promoción y desarrollo comunitario, priorización de comunidades, selección de alternativas de fuentes energéticas y diseño de sistemas y de ser requerido para la viabilidad de un proyecto se pueden financiar estudios técnicos.

Sistema General de Regalías:

Es un esquema de coordinación entre las Entidades Territoriales y el Gobierno nacional, a través del 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. El Acuerdo 045 de 2017 estableció los requisitos generales y sectoriales para los proyectos de inversión bajo este esquema, en el que se encuentran tipificados los sectores de minas y energía.

OCAD PAZ

El OCAD Paz, es el órgano del SGR responsable de viabilizar, priorizar y aprobar proyectos de inversión financiados con recursos del Sistema General de Regalías, como apoyo para la implementación del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera, creado mediante el Acto Legislativo No. 4 de 2017 "Por el cual se adiciona el artículo 361 de la Constitución Política". Se reglamenta mediante los siguientes decretos:

- Decreto Ley 1534 de 2017: "Por el cual se reglamenta el funcionamiento del Órgano Colegiado de Administración y Decisión- OCAD PAZ y la Asignación para la Paz a los que se refiere el Acto Legislativo No. 04 del 8 de septiembre de 2017"
- Decreto Ley 1634 de 2017: "Por el cual se ajusta el presupuesto bienal 2017-2018 del Sistema General de Regalías en cumplimiento de lo establecido en el parágrafo 8° transitorio del artículo 361 de la Constitución Política, adicionado mediante el Acto Legislativo número 04 de 2017."
- Decreto Ley 1690 de 2017: "Por el cual se ajusta el presupuesto bienal 2017-2018 del Sistema General de Regalías en cumplimiento de lo establecido en el parágrafo 7°"



4 0809

2 AGO 2018

transitorio del artículo 361 de la Constitución Política, adicionado mediante el Acto Legislativo número 04 de 2017”

En el Acuerdo 06 de 2018 del Ministerio de Hacienda, quien ejerce la Secretaría técnica del OCAD Paz, se ha designado como línea de inversión, dentro de la “Infraestructura y Adecuación de tierras”, vías rurales y la electrificación rural. Las líneas de inversión dentro de “Desarrollo Social Rural”, se tiene: infraestructura educativa oficial construida y/o mejorada en zona rural (aulas y dotación) y el acceso a saneamiento básico y agua potable.



Los proyectos que aspiren a ser financiados con los recursos de Asignación para la Paz, deben presentarse a la Secretaría Técnica del OCAD Paz y también cumplir con los requisitos estipulados en los Acuerdos 45 de 2017 y 47 de 2018 de la Comisión Rectora del SGR. Los proyectos pueden ser presentados por todos los municipios, todos los departamentos, entidades del Gobierno Nacional y comunidades étnicas reconocidas, con un monto máximo a financiar por \$5.100 millones de pesos por municipio/gobernación beneficiada.

Para la presente convocatoria del OCAD-Paz, se cuenta para la Vigencia 2017-2018 los recursos de Asignación para la Paz con un valor de \$511 mil millones de pesos para proyectos que se presenten ante este OCAD de las líneas de inversión mencionadas anteriormente.

Obras por Impuestos:

El mecanismo de pago Obras por Impuestos de que trata el artículo 238 de la Ley 1819 de 2016, es un modo de extinguir las obligaciones tributarias del impuesto a la renta y complementarios administradas por la Unidad Administrativa Especial Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), a través de la inversión directa por parte del contribuyente en la ejecución de proyectos de trascendencia social en las Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado -ZOMAC.

Esta modalidad aplica a las sociedades contribuyentes del impuesto sobre la renta y complementario ubicadas en el territorio nacional, cuyos ingresos brutos sean iguales o superiores a 33.610 UVT, podrán efectuar el pago hasta del cincuenta por ciento (50%) del impuesto a cargo, determinado en la correspondiente declaración de renta, mediante la destinación de dicho valor a la inversión directa en la ejecución de proyectos viabilizados y prioritarios de trascendencia social en los diferentes municipios ubicados en las ZOMAC.

Este modelo fue aprobado en la pasada reforma tributaria y busca que las empresas realicen con sus impuestos proyectos de infraestructura pública en las ZOMAC.

En desarrollo de lo anterior, desde el punto de vista procedimental todos los proyectos que se formulen para estos propósitos, deben estar registrados –con viabilidad técnica y estructura presupuestal- en el Banco Único de Proyectos que se dispone para tal efecto; Así mismo, estas obras serán priorizadas por la Agencia para la Renovación del Territorio -ART, teniendo en cuenta el cupo fiscal establecido para cada año.

Los proyectos deben estar registrados en el Banco de Proyectos de La ART, la Ley establece que entre el 01 de enero y el 31 de marzo del año fiscal deberá publicarse la lista de proyectos.

NORMATIVIDAD

- ✓ Resolución MME 40240 de marzo de 2018 "Por la cual se establece el procedimiento para emitir viabilidad sectorial respecto de proyectos de energía presentados para el mecanismo de pago – obras por impuestos-."
- ✓ Decreto 292 de 2018 modifica el artículo 2 del Decreto 1915 de 2017 que establece la transitoriedad del banco de proyectos de inversión en las Zonas más Afectadas por el Conflicto Armado – ZOMAC.
- ✓ Decreto 1915 de 2017 Obras por Impuestos.

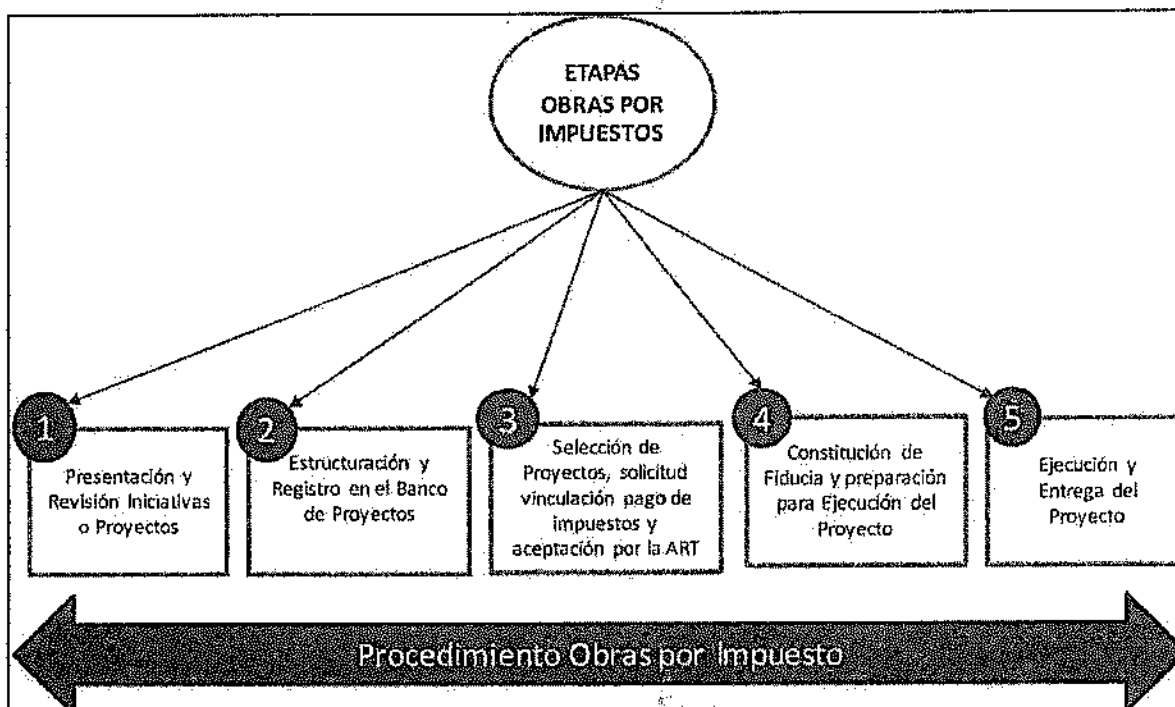


Figura 7. Etapas de los mecanismos de Obras por Impuestos.

Fuente: Elaboración UPME.

IV. Diagnóstico de la cobertura de energía eléctrica

4.1. Cobertura de energía eléctrica nacional

Estimar el índice de cobertura de energía eléctrica conlleva a establecer una base de las necesidades del servicio expresada en viviendas que aún no cuentan con dicho servicio, lo cual es fundamental para cuantificar las inversiones necesarias que se deben realizar para lograr la universalización de este servicio.



2 AGO 2018

4 0809

Por lo anterior, la UPME ha propuesto una metodología para estimar el índice de cobertura del servicio de energía eléctrica¹¹, el cual se establece como la relación entre las viviendas que cuentan con el servicio de energía eléctrica y el total de viviendas existentes.

$$ICEE_{ij} = \frac{V_{cs_{ij}}}{V_{ij}} \times 100\%$$

Dónde:

ICEE: índice de cobertura de energía eléctrica
 Vcs: viviendas con servicio
 V: viviendas totales
 i: período de análisis;
 j: municipio, departamento, región



El crecimiento en la cobertura se presenta en la Figura 8. Desde 1995 a 2008 se estimó la cobertura sólo para el SIN y a partir de 2009 se modificó la metodología y se incluyeron en los cálculos las viviendas que cuentan con servicio de energía eléctrica en las ZNI del país. En estas zonas, la prestación del servicio de energía eléctrica en su mayoría se realiza con plantas de generación diésel (97% de la capacidad de generación total operativa), con la siguiente distribución en horas de prestación del servicio, de las 1.728 localidades de las ZNI:

Tabla 4. Rango de horas de prestación del servicio en las ZNI

Rango Horario	Total Localidades	Porcentaje
Sin información	240	14%
0	77	4%
1 - 6	1.106	64%
7 - 12	186	11%
13 - 18	20	1%
19 - 23	11	1%
24	88	5%
TOTAL	1.728	100%

Fuente: CNM - IPSE, febrero de 2018

¹¹ Disponible en el siguiente enlace:
<http://www.siel.gov.co/Inicio/CoberturaDelSistemaInterconectadoNacional/ConsultasEstadisticas/tabid/81/Default.aspx>

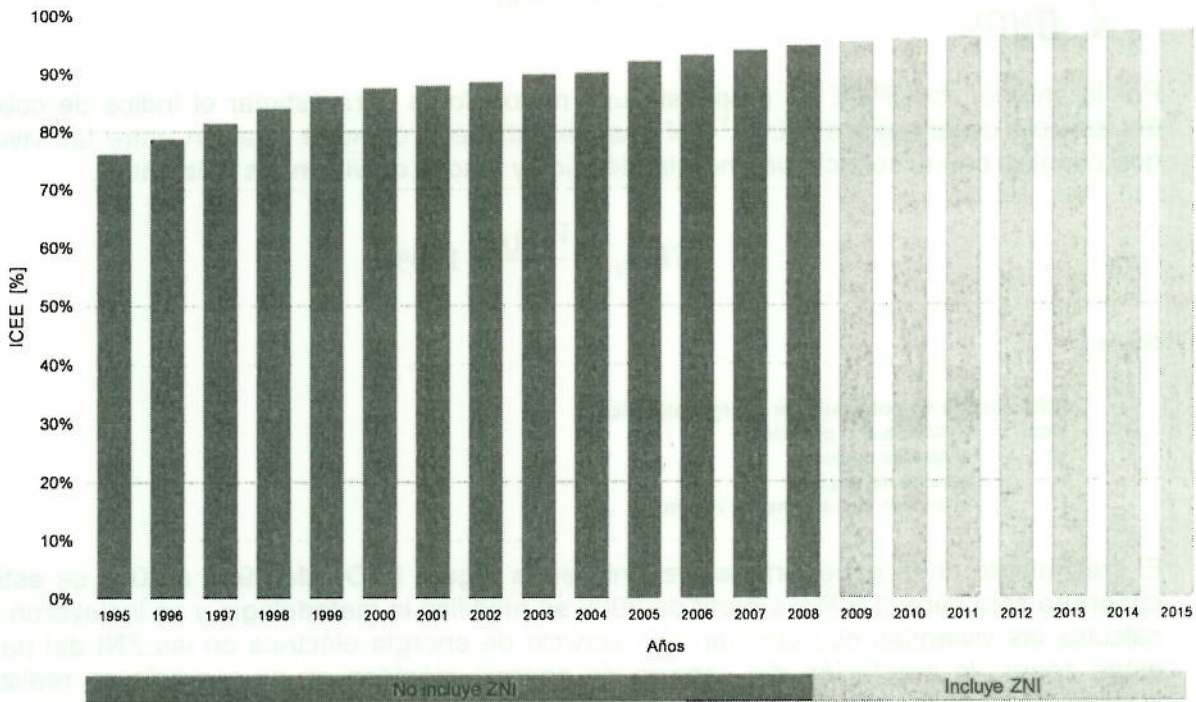


Figura 8. Índice de Cobertura de Energía Eléctrica – 2015
 Fuente: IPSE-OR-SUI- DANE / Cálculos con corte a diciembre 2015 - UPME.

Para el año 2015, existían 13'568.357 viviendas con servicio de energía eléctrica, de las cuales la mayoría se ubica en las áreas urbanas incluidos los usuarios clasificados como subnormales¹². Para el año 2015, aplicando la metodología referida anteriormente, se obtiene un ICEE a nivel nacional de 96,96% y desagregada en urbano y rural de 99,72% y 87,83% respectivamente. Esquemáticamente, en la Figura 9 se muestra la distribución de viviendas para el 2015.

¹² El artículo 2.2.3.1.2. del Decreto 1073 de 2015 define barrio subnormal como: asentamiento humano ubicado en las cabeceras de municipios o distritos que reúne los siguientes requisitos: (i) que no tenga servicio público domiciliario de energía eléctrica o que éste se obtenga a través de derivaciones del Sistema de Distribución Local o de una Acometida, efectuadas sin aprobación del respectivo Operador de Red; (ii) que no se trate de zonas donde se deba suspender el servicio público domiciliario de electricidad, de conformidad con el artículo 139.2 de la Ley 142 de 1994, las normas de la Ley 388 de 1997 y en general en aquellas zonas en las que esté prohibido prestar el servicio y, iii) Certificación del Alcalde Municipal o Distrital o de la autoridad competente en la cual conste la clasificación y existencia de los Barrios Subnormales, la cual deberá ser expedida dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha de la respectiva solicitud efectuada por el Operador de Red.

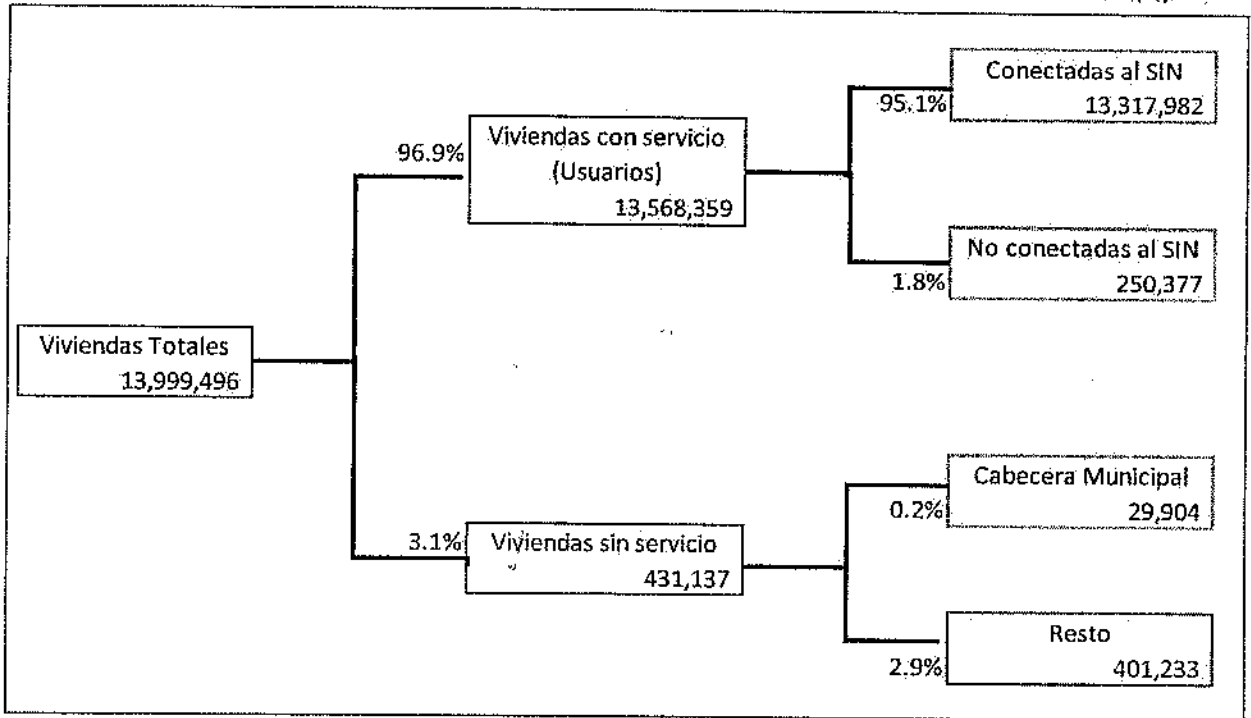


Figura 9. Esquema Viviendas – diciembre 2015
 Fuente: OR-SUI-IPSE- DANE / Cálculos con corte a diciembre 2015 / UPME.

La calidad de la estimación del índice de cobertura depende de los insumos de información, los cuales provienen de las siguientes fuentes: i) proyecciones de población a partir del censo DANE 2005, ii) información reportada por los Operadores de Red y el IPSE y iii) validación que se realiza con las Entidades Territoriales correspondientes.

Con el fin de obtener y mejorar la calidad de dicha información, la UPME desarrolló una herramienta, en donde las Entidades Territoriales deberán registrar las necesidades del servicio de energía eléctrica¹³.

Las Figuras 10 y 11 presentan a nivel departamental el índice de cobertura y el déficit a diciembre de 2015, ordenado de mayor a menor de acuerdo con la cantidad de viviendas sin servicio que representa dicho déficit. Así mismo en la Figura 12, se presenta el mapa del ICEE.

¹³ Disponible en el siguiente enlace: <http://sig.simec.gov.co/SitiosUpme/>

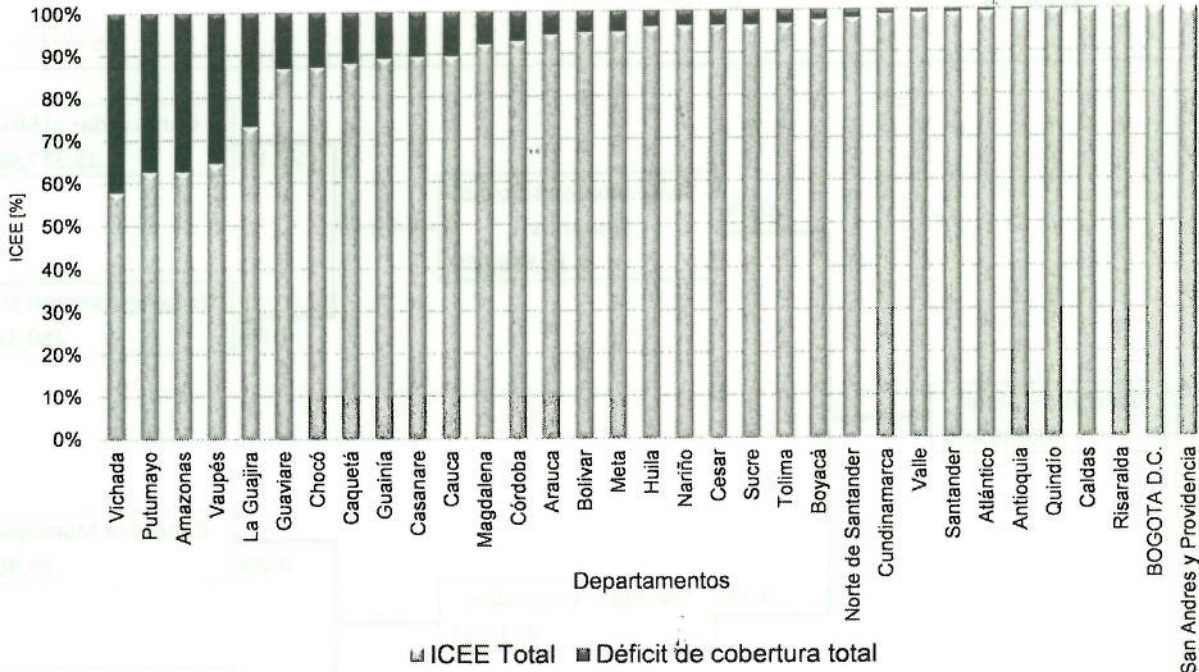


Figura 10. Índice de Cobertura de Energía Eléctrica y Déficit de cobertura departamental 2015

Fuente: OR-SUI-IPSE- DANE / Cálculos con corte a diciembre 2015 / Grupo de Cobertura

El total nacional de Viviendas Sin Servicio -VSS- se estimó al año 2015 en 431.137, dicho dato se convierte en el objetivo del Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de energía eléctrica - PIEC, en el cual se busca estimar las inversiones que se requieren para ampliar el servicio a estas viviendas que aún no cuentan con dicho servicio.

31

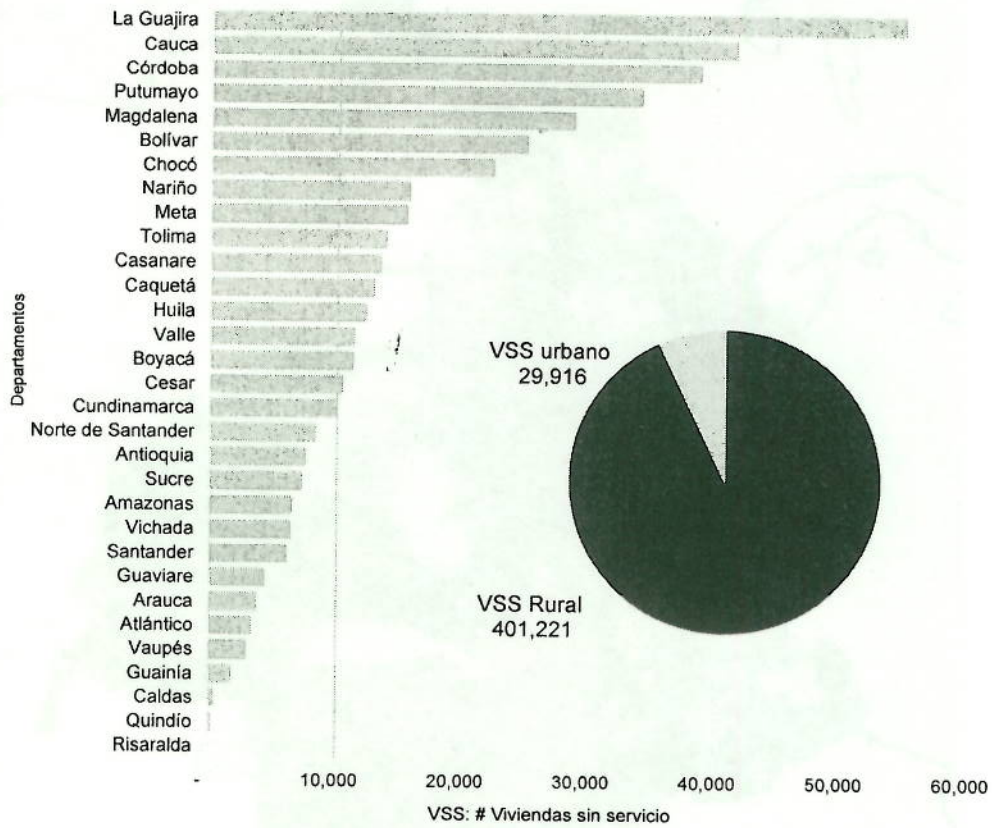


Figura 11. Viviendas sin servicio a nivel departamental – 2015
 Fuente: Cálculos con corte a diciembre 2015 / Grupo de Cobertura

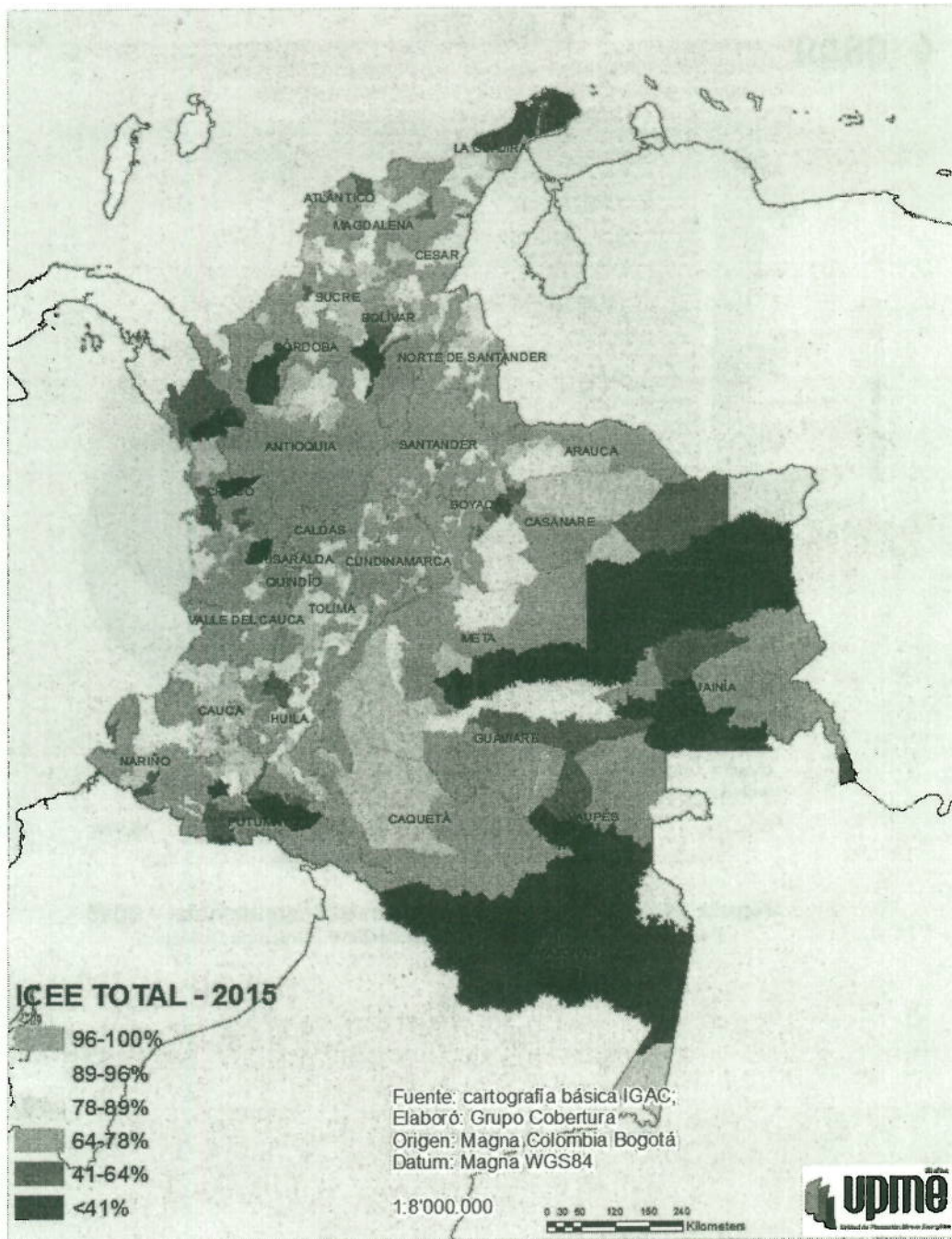


Figura 12. Índice de Cobertura de energía eléctrica - ICEE año 2015

Fuente: OR-SUI-IPSE- DANE / Cálculos con corte a diciembre 2015 / UPME

En la página de la UPME se encuentra el ICEE y las cifras de usuarios y VSS a nivel departamental y municipal para el año 2015¹⁴.

4.2 Cobertura de energía eléctrica en municipios PDET

En el Decreto 893 de mayo de 2017 se definieron 170 municipios priorizados para la implementación de los PDET, para éstos se presenta el siguiente mapa con el ICEE total.

33

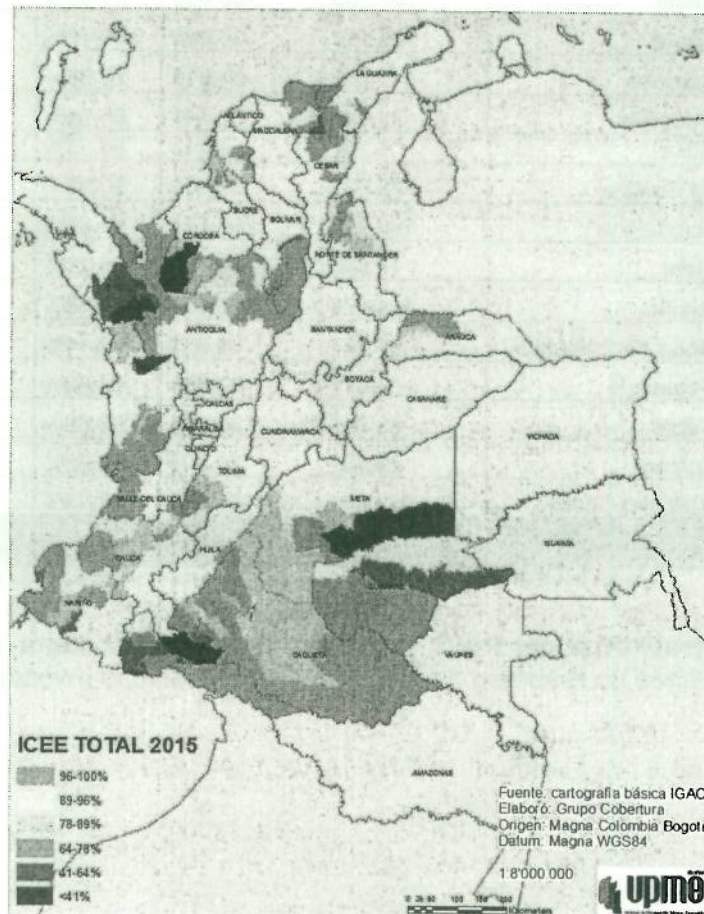


Figura 13. Índice de Cobertura de energía eléctrica ICEE año 2018, municipios PDET.
Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética – UPME

¹⁴ Disponible en el siguiente enlace:

<http://www.siel.gov.co/Inicio/CoberturaDelSistemaInterconectadoNacional/ConsultasEstadisticas/tabid/81/Default.aspx>

Tabla 5. Índice de cobertura de energía eléctrica 2015, para los municipios PDET

Departamento	Usuarios Totales	Viviendas Totales	ICEE Total	VSS total
Antioquia	275.323	281.502	97,80%	6.179
Arauca	39.110	41.521	94,19%	2.411
Bolívar	66.715	77.314	86,29%	10.599
Caquetá	93.633	106.550	87,88%	12.917
Cauca	163.268	185.594	87,97%	22.326
Cesar	157.859	163.998	96,26%	6.139
Chocó	48.817	60.900	80,16%	12.083
Córdoba	41.982	54.819	76,58%	12.837
Guaviare	28.145	32.447	86,74%	4.302
Huila	6.107	6.198	98,53%	91
La Guajira	28.928	32.029	90,32%	3.101
Magdalena	196.923	199.184	98,86%	2.261
Meta	17.845	30.703	58,12%	12.858
Nariño	114.676	126.597	90,58%	11.921
Norte de Santander	35.603	38.641	92,14%	3.038
Putumayo	57.017	87.886	64,88%	30.869
Sucre	33.952	36.506	93,00%	2.554
Tolima	28.887	34.399	83,98%	5.512
Valle del Cauca	108.441	109.399	99,12%	958
	1.543.231	1.706.187	90,45%	162.956

Fuente: OR-SUI-IPSE- DANE / Cálculos con corte a diciembre 2015 / UPME

A partir de los resultados del PIEC y con las cifras de cobertura a diciembre de 2015 a continuación, se hace un resumen de las viviendas sin servicio ubicadas en municipios PDET:

35

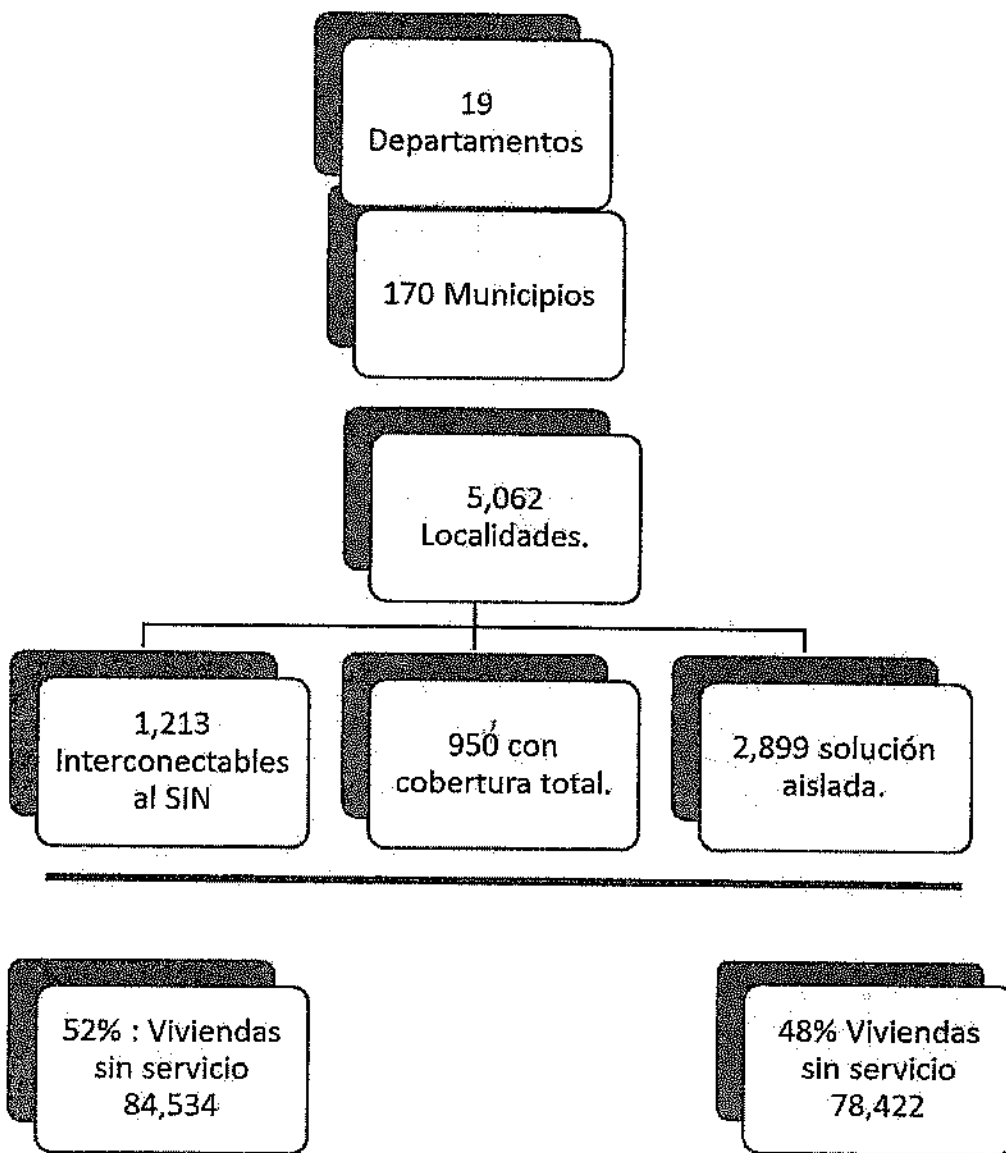


Figura 14. Viviendas sin servicio y tipo de solución viable según resultados del PIEC 2016-2020
 Fuente: Cálculos con corte a diciembre 2015 / UPME.

V. Estrategias para la implementación del Plan Nacional De Electrificación Rural – PNER

Para buscar la universalización del servicio de Energía y dar cumplimiento a lo plasmado en el PNER se considera las siguientes estrategias:

5.1. Criterios de Priorización de recursos.

Con el fin de priorizar recursos en las zonas más afectadas por el conflicto armado, el MME mediante Resoluciones número 4 1039 del 31 de octubre de 2016 y 4 1208 del 14 de diciembre de 2016 estableció los criterios para la asignación de recursos de los fondos FAER y FAZNI, para aquellos proyectos que cuenten con la viabilidad técnica y financiera de UPME e IPSE, respectivamente. La asignación de recursos, se realiza a través de los comités CAFAER y CAFAZNI, y se hace de acuerdo al orden de elegibilidad que arroja una fórmula matemática, resultado de ponderar factores de índices de cobertura y Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI-, así como el costo por usuario, además se incluyó dentro de la fórmula la variable Mpaz, para que los municipios afectados directamente por el conflicto armado tengan un 10% adicional de peso dentro del orden de elegibilidad.

Los proyectos a los fondos deben estar formulados y estructurados y el Ministerio de Minas y Energía con el apoyo de sus entidades adscritas (UPME e IPSE) los evalúa con base en los criterios establecidos en las resoluciones anteriormente mencionadas. Es importante tener en cuenta que las iniciativas para formular un proyecto no nacen del sector sino de las comunidades que conocen sus necesidades y manifiestan el interés del proyecto al presentarlo formulado. Con el objetivo de ayudar a los actores interesados a presentar sus proyectos a estos fondos, el sector diseñó a través de UPME, la “Guía de presentación de proyectos de energía y gas”.¹⁵

Adicional a lo anterior, mediante la resolución 4 0537 del 24 de mayo de 2017, el Ministerio de Minas y Energía podrá priorizar los proyectos para su financiación atendiendo el siguiente criterio: “Los proyectos que se presenten dentro del Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) para los municipios PDET a que hace referencia el Decreto Ley 893 de 2017, aplicarán los criterios señalados en las Resoluciones número 4 1039 del 31 de octubre de 2016 y número 4 1208 del 14 de diciembre de 2016 expedidas por el Ministerio de Minas y Energía.”

Para dar cumplimiento al artículo 3, parágrafo 1 del Decreto Ley 884 de 2017, reglamentado por el Artículo 2. de la Resolución número 4 0537 del 24 de mayo de 2018, el Ministerio de Minas y Energía destinará hasta un 0.2% de los recursos que recaude el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC) de cada uno de los Fondos: Fondo de Apoyo

¹⁵ Puede ser consultada en la siguiente dirección URL:

<http://www.upme.gov.co/Docs/Guia%20presentacion%20de%20proyectos.pdf>



Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas (FAER), Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI) y el programa de Normalización de Redes Eléctricas (PRONE) administrados por el Ministerio de Minas y Energía y serán destinados para atender costos asociados a:

1. Promoción y capacitación en el uso de energía eléctrica y de capacidades organizativas de las comunidades para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras.
2. Asistencia técnica.
3. Eficiencia energética.

37

El valor de 0.2% podrá ser modificado anualmente de acuerdo con el análisis de costos, proyecciones y metas anuales propuestas y deberá estar acorde con el Plan Nacional de Electrificación Rural.

5.2. La implementación de proyectos de ampliación de cobertura.

5.2.1 Ampliación de cobertura en zonas interconectables al SIN

Conforme con lo mencionado en el numeral 3.2, bajo el marco de la Resolución CREG 015 de 2018 y modificada por la Resolución CREG 085 de 2018, la UPME expidió la Resolución 279 de 2018 en la cual se define el proceso para que los OR presenten sus planes de expansión de cobertura – PECOR, se estima que con este mecanismo se contribuya al incremento de la cobertura del servicio de Energía Eléctrica aproximadamente a 124 mil usuarios al 31 de diciembre de 2031.¹⁶

5.2.2 Implementación de soluciones de generación eléctrica, aisladas centralizadas o individuales y microrredes.

En aquellas regiones donde no sea posible interconectar a nuevos usuarios al SIN, se podrán implementar soluciones aisladas centralizadas o individuales y microrredes, las cuáles serán construidas y operadas principalmente por los OR del SIN, o a través de esquemas empresariales tales como las Áreas de Servicio Exclusivo-ASE-. Dichas inversiones podrán ser realizadas con recursos del FAZNI así como con inversiones efectuadas por empresas prestadoras del servicio reconociendo la inversión a través de la tarifa.

Para los puntos 5.2.2 y 5.2.3 se dará aplicación a las resoluciones 4 1039 del 31 de octubre de 2016 FAER y la resolución 4 1208 del 14 de diciembre de 2016 FAZNI.¹⁷

5.2.3 Asignar la construcción de infraestructura en el Sistema de Transmisión Regional y el Sistema de Distribución Local SDL.

Para realizar la ampliación de cobertura en la zona rural susceptible de ser interconectable al SIN, se realizará la construcción de infraestructura eléctrica en el sistema de transmisión

¹⁶ Ver capítulo VI sobre los supuestos del sector. Este valor es proyectado e indicativo.

¹⁷ Las resoluciones mencionadas, priorizan con una variable - "Mpaz", la asignación de recursos.



regional o en el Sistema de Distribución Local a través de los recursos provenientes de los Fondos FAER, el Sistema de General de Regalías o con recursos del Plan todos Somos Pazífico, de acuerdo con los requisitos de cada fondo.

5.3. Promoción y ampliación de capacidad de generación de energía con Fuentes No Convencionales (FNCER) de acuerdo con las particularidades del medio rural y de las comunidades.

El IPSE, en cumplimiento de su misión institucional, desarrolla e implementa soluciones energéticas, viable técnica y financieramente sostenibles en el largo plazo, procurando la satisfacción de las necesidades energéticas de las ZNI, para lo cual desarrollará entre otras las siguientes funciones:

1. Evaluar técnica, energética y ambientalmente los métodos locales de producción económica y su potencial de aprovechamiento energético coherente con los planes regionales.
2. Realizar estudios de demanda y necesidades de energía.
3. Evaluar los recursos energéticos disponibles en la zona, así como las opciones tecnológicas más convenientes para la energización de la región.
4. Evaluar la capacidad de pago de los posibles usuarios.

Lo anterior con el objetivo de estructurar soluciones tecnológicas apropiadas de generación de energía eléctrica en las ZNI del país, para lo cual el IPSE formuló el proyecto de inversión, Diseño y Estructuración de Soluciones Tecnológicas Apropiadas de Generación de Energía Eléctrica en las Zonas No Interconectadas del País 2019 - 2022¹⁸, con una inversión proyectada de \$ 47.967 millones, en donde se ha planeado la estructuración de 298 proyectos energéticos, con un número de usuarios potenciales de 83.129, beneficiando a un total de 333.516 habitantes de las ZNI del país, focalizados en los municipios PDET, que no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

Por otra parte, el IPSE para el mismo período 2019 - 2022 formuló el proyecto de Inversión Desarrollo de Proyectos Energéticos Sostenibles en las Zonas No Interconectadas, ZNI Nacional¹⁹, con una inversión proyectada de \$ 441.586 millones con el objetivo de implementar soluciones energéticas con FNCER y de tipo híbrido, para ampliar la cobertura en 21.000 nuevos usuarios, así como para mejorar la infraestructura eléctrica existente, para la prestación del servicio de energía eléctrica, en las ZNI. Se focaliza este proyecto en los municipios PDET, que no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

¹⁸ Proyecto de inversión 2019-2022, Diseño y Estructuración de Soluciones Tecnológicas Apropiadas de Generación de Energía Eléctrica en las Zonas No Interconectadas del País, Código BPIN. 2018011000809

¹⁹ Proyecto de Inversión 2019-2022. Desarrollo de Proyectos Energéticos Sostenibles en las Zonas No Interconectadas, ZNI Nacional, código BPIN. 2018011000873

Con la implementación de las soluciones energéticas en las ZNI, se espera garantizar la prestación de un servicio de calidad, continuo, seguro, asequible, no contaminante, aprovechando los potenciales energéticos de las regiones, para la generación de energía eléctrica. Por otra parte se incluye como factor de sostenibilidad en la implementación de soluciones energéticas, la asistencia técnica a los prestadores del servicio y el fortalecimiento de las capacidades organizativas, además de capacitar a las comunidades en eficiencia energética y en el uso racional de la energía, URE.

5.4. Implementación de un programa de asistencia técnica y capacitación de las comunidades y prestadores del servicio en el uso adecuado de la energía para el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras y la capacitación en el uso adecuado de la energía para garantizar su sostenibilidad

39

5.4.1. Asistencia Técnica y Capacitación a Comunidades

En este capítulo se desarrollan las líneas de acción plasmadas en el Plan Marco de Implementación del Acuerdo de Final, en cumplimiento de los objetivos definidos en los numerales 1.3 y 1.4 del PNER, relacionados con la asistencia técnica y fortalecimiento de las capacidades organizativas de las comunidades para la prestación del servicio de la energía, así como la capacitación de las comunidades para el uso adecuado de la misma. Todo ello con un enfoque de sostenibilidad desde lo empresarial y social.

Con el fin de concretar un efectivo restablecimiento de los derechos de la población, acompañado de la consolidación del tejido social, se diseñó el Plan de Asistencia Técnica y Capacitación en temas energéticos, dirigido a las comunidades ubicadas en áreas rurales del país, priorizando los municipios definidos para la implementación de los Acuerdos de Paz. El Plan busca que los reintegrados a la vida civil y los líderes de dichas comunidades cuenten con herramientas que permitan fortalecer sus conocimientos en el uso responsable de los recursos naturales, las fuentes energéticas, los aspectos técnicos, económicos y financieros de la prestación del servicio de energía, la prevención de accidentes asociados al uso de energía y la aplicación de buenas prácticas relacionadas con el uso racional de este recurso, entre otros temas de no menor importancia, lo que permitirá la articulación a actividades que favorezcan su participación en el desarrollo económico y social del territorio. Todo lo anterior en articulación con los lineamientos de política establecidos en el Documento CONPES 3931 de julio de 2018 sobre la política de reincorporación.

Teniendo en cuenta la experiencia de las entidades del sector en las zonas rurales, donde se ubican comunidades que no cuentan con servicio de energía de manera continua o no tienen acceso a ella, los temas que integran el mencionado Plan tendrán un manejo diferencial de las temáticas, enfocado a las empresas, las organizaciones comunitarias, los estudiantes, las mujeres y hombres, y las comunidades étnicas nacionales.

Este Plan de asistencia técnica y capacitación busca fortalecer las competencias de los prestadores del servicio y las capacidades organizativas de las comunidades interesadas en asumir el Administración, Operación y Mantenimiento AOM de los sistemas energéticos implementados, como factor de sostenibilidad desde lo empresarial. Además, se pretende socializar los conceptos y elementos básicos de eficiencia energética y uso adecuado de la energía a las comunidades ubicadas en territorios de posconflicto, hoy priorizados en

municipios PDET, a través de actividades de formación para el trabajo y articulación de los temas energéticos con procesos productivos, que garanticen además el uso racional de los recursos naturales asociados a la generación y suministro de energía, minimizando impactos ambientales y optimizando el uso de este recurso.

En el anexo A “Asistencia Técnica y Capacitaciones a comunidades” se amplían las diferentes estrategias, programas y ejes temáticos del referido Plan como la asistencia técnica a los operadores y el fortalecimiento de las capacidades organizativas de las comunidades, así como las capacitaciones a la comunidad con los siguientes enfoques:

- Enfoque diferencial: Comunidad Energética
- Enfoque de género: Mujer, Energía y Paz
- Fortalecimiento de competencias a docentes y estudiantes: Centinelas de la Energía.

En la siguiente tabla se presentan los costos de este programa para una proyección de 13 años a partir del año 2019:

Tabla 7. Población capacitada, costos anualizados para los 170 municipios PDET

Año	Número de municipios	Número de personas capacitadas *	Costos millones (\$)
2017	0	0	0
2018	0	0	0
2019	12	4.944	575
2020	12	4.944	601
2021	12	4.944	643
2022	12	4.944	704
2023	12	4.944	736
2024	12	4.944	788
2025	12	4.944	843
2026	12	4.944	919
2027	14	5.768	1.088
2028	14	5.768	1.164
2029	14	5.768	1.245
2030	16	6.592	1.537
2031	16	6.592	1.664
TOTAL	170	70.040	12.507

Fuente: Base de Datos IPSE 2017Nota* Ver supuestos para personas capacitadas por municipio.

Los temas que integrarán las capacitaciones a la comunidad se desarrollarán de acuerdo con los grupos poblacionales mayoritarios y los reincorporados a la vida civil. En caso de tratarse de comunidades étnicas, se ejecutarán las mismas temáticas propuestas en el proyecto de “Comunidades energéticas”, teniendo en cuenta sus tradiciones y costumbres, para que este proceso de fortalecimiento de capacidades tenga en cuenta sus procesos organizativos y de toma de decisiones. Durante estos talleres de asistencia técnica se podrá contar con el apoyo de un intérprete o traductor que permita una mayor comprensión de los temas por parte de la comunidad étnica.

Con el Capítulo Étnico del Acuerdo Final de Paz se reconoce que los pueblos étnicos han contribuido a *"la construcción de una paz sostenible y duradera, al progreso al desarrollo económico y social del país"*. De esta manera, se garantizará durante la ejecución del proyecto la inclusión de la perspectiva étnica y cultural de las comunidades Indígenas, Afrocolombianas, Rrom, Raizales y Palenqueras que participen en el mismo.

De hecho, en la estructura de costos se ha estimado un valor para asegurar la participación de líderes o delegados de estas comunidades en las capacitaciones sobre uso adecuado de la energía, o para aquellas comunidades asentadas en territorios colectivos que deseen organizarse para la administración, operación y mantenimiento de los proyectos energéticos implementados en su jurisdicción, previa decisión interna de la misma comunidad en desarrollo del principio de autonomía.

41

5.4.2 Esquemas de sostenibilidad

Siguiendo las líneas de acción definidas en el Acuerdo Final, se desarrollaron dos estrategias orientadas a la sostenibilidad empresarial y social de los proyectos energéticos:

- 1) Asistencia técnica y fortalecimiento de las capacidades organizativas de las comunidades, con el fin de mejorar la prestación del servicio, garantizar el óptimo mantenimiento de los sistemas energéticos implementados y fortalecer las dinámicas de las comunidades entorno a la energía y su rol como gestores en la cadena energética, principalmente desde la oferta.
- 2) Capacitación a la comunidad en el uso adecuado de la energía, con diversos enfoques buscando motivar a todos los grupos objetivo y capacitar a sus líderes en el conocimiento de la energía, su adecuado manejo y potencial uso para la generación de ingresos, el crecimiento y bienestar de las comunidades, entre otros beneficios.

Además, el modelo PERS aplicable a regiones o departamentos, se construye a partir de un análisis de los elementos regionales relevantes en materia de emprendimiento, productividad y energización rural que permiten identificar, formular y promover proyectos integrales y sostenibles de suministro y aprovechamiento de energía, "donde no solamente su objeto sea proveer el servicio, sino que apoyen el crecimiento y el desarrollo de las comunidades rurales de las regiones objetivo"²⁰.

El PNER ofrece unos lineamientos generales de sostenibilidad desde la óptica social y empresarial, coherentes con las líneas de acción y estrategias definidas en el Plan Marco de Implementación de acuerdos, orientados a la selección de diferentes esquemas empresariales aplicables de manera particular a cada uno de los proyectos energéticos integrales identificados y formulados, en función de la presencia en las zonas de operadores locales, el interés de los mismos en incorporar en los planes de inversión a los nuevos usuarios, a la dinámica de las comunidades y el interés existente de organizarse para asumir la prestación del servicio, a las restricciones de carácter ambiental y social inherentes a cada proyecto, a las medidas regulatorias, las condiciones de los mercados a atender, la capacidad

²⁰ Guía para elaboración de un Plan de Energización Rural Sostenible, UPME, 2015

y disposición de pago de los usuarios, y a la operatividad de los fondos de financiación, entre otros factores.

El Plan incorpora además los siguientes criterios: 1) Eficiencia económica en sistemas de generación eléctrica. 2) Definición de esquemas que ofrezcan la reducción de costos en la prestación del servicio. 3) Priorización de proyectos que consideren el uso productivo del recurso energético en beneficio de la comunidad. 4) Aseguramiento de la conservación y autogeneración de ingresos permitiendo la permanencia en el tiempo de las diferentes soluciones energéticas y esquemas empresariales seleccionados.

5.5. Insumos para las estrategias:

Para el establecimiento, adopción e implementación del PNER, el MME ha coordinado actividades que contribuyen a la consecución del objetivo de universalización del servicio de energía eléctrica, como ha sido la coordinación con otros fondos públicos, entidades públicas, organismos multilaterales, entre otros. Los resultados de esta articulación más representativos son:

Fondo de Energías no Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía – FENOGE:

El MME por medio de la Resolución 4 1407 del 12 de diciembre de 2017, expidió el manual operativo del FENOGE. El numeral 2.5 de este manual expone la priorización de las propuestas, utilizando el Proceso de Análisis Jerárquico. Dentro del árbol jerárquico de decisión está el criterio económico – Social y el sub criterio PER, el cual se define como: *“Planes de Energización Rural: si el plan, programa o proyecto está incorporado en el Plan Nacional de Energización Rural – PNER o en los Planes de Energización Rural Sostenible – PERS, tendrá el valor de 1 o de lo contrario el valor será 0”*²¹.

Agencia de Renovación del Territorio - ART

En el capítulo de documento sobre la Metodología de Participación Ciudadana para la construcción del PNER, se identifica una propuesta que ha sido diseñada teniendo en cuenta la caracterización del consumo básico de energía utilizada en la elaboración de los Planes de Energización Rural Sostenible (PERS), que ya ha sido implementada en territorios con presencia de comunidades étnicas y no étnicas. Además, considera los espacios de construcción participativa de los PDET, que la ART adelanta en las regiones. Es central subrayar que las soluciones energéticas propuestas por las comunidades, no necesariamente contemplan la mejor alternativa técnica y económica para satisfacer sus necesidades energéticas, por lo cual se hace necesaria la estructuración de proyectos energéticos sostenibles en el largo plazo, que cuenten con viabilidad técnica y financiera, para su implementación. Para las ZNI esta estructuración puede ser desarrollada con el apoyo técnico del IPSE.

²¹ Resolución 41407 del 12 de diciembre de 2017 expedida por el Ministerio de Minas y Energía, pág. 51



4 0809

2 AGO 2018

Contrato Plan para la PAZ

El sector de Minas y Energía apoyó la construcción de los Contratos Plan Para La Paz de Bolívar – Sucre, Meta, Caquetá y Guaviare. Los contratos Plan para la Paz son un mecanismo de articulación entre el Gobierno Nacional y la región, identificando inversiones y priorización de estrategias para abordar de manera integral los aspectos que inciden en el desarrollo sostenible de la región, en ellos se encuentran información de estados de los proyectos de ampliación de cobertura de cada una de las regiones²².

Bolívar – Sucre: CONPES 3885 del 8 de mayo de 2017.

Meta: CONPES 3895 del 8 de agosto de 2017.

Caquetá: CONPES 3893 del 8 agosto de 2017.

Guaviare: CONPES 3894 del 8 agosto de 2017.

Mesas Técnicas: Planes Nacionales de la Reforma Rural Integral:

En el marco de las mesas entre la Presidencia de la República, la ART y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), se identificó la necesidad de articular entre sí los planes nacionales de la reforma rural integral. Esto no sólo garantizará la integración y pertinencia de la oferta institucional, sino también implementar mecanismos de participación y planificación que conlleven a un uso más eficiente y de mayor impacto de los recursos.

Con miras a cumplir con lo acordado, a la fecha de publicación del PNER, el Ministerio de Minas y Energía ha coordinado reuniones con el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MINTIC) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). Esto con el fin de identificar necesidades y profundizar la articulación entre los planes, atendiendo el enfoque territorial analizando e identificando la complementariedad entre los planes para el cumplimiento de metas.

Esquemas empresariales para la prestación del servicio de energía eléctrica en zonas aisladas del país.

La prestación del servicio de energía eléctrica en las zonas aisladas del país ha sido una preocupación permanente de la política energética desde hace varios años. Es por esto que en busca de lograr una mayor cobertura de este servicio, la UPME, con el apoyo del MME y el IPSE, lideraron un proceso de consultoría con el objetivo de estructurar esquemas empresariales que permitieran ampliar la cobertura mediante la prestación sostenible del

²² La información correspondiente se puede consultar en el siguiente enlace:
<https://www.dnp.gov.co/CONPES/documentos-conpes/conpes-economicos/Paginas/conpes-economicos.aspx#Default={>



4 0809

- 2 AGO 2018

servicio en zonas aisladas del país. Los resultados de los modelos financieros de los esquemas empresariales propuestos por la consultoría recomendaron la necesidad de estructurar soluciones técnicas básicas, explorando alternativas de esquemas empresariales que permitan un cierre financiero en estas zonas estructuradas.

En pro de este objetivo, el Banco Mundial, en el marco de Alianza de País, busca apoyar al Gobierno de Colombia en sus esfuerzos para proveer servicios energéticos modernos, confiables y asequibles. En este contexto y teniendo en cuenta los resultados de la consultoría citada anteriormente, el Banco Mundial diseñó una actividad de cooperación técnica específica, con el objetivo de apoyar el establecimiento de una estrategia a nivel nacional para proveer servicio eléctrico en todas las áreas aún no atendidas. Ésta estrategia está en desarrollo y se espera que estos resultados se reflejen en el marco general de la política para la universalización del servicio, y se lleve a cabo la implementación de esquemas empresariales ajustados a las realidades de las diferentes regiones de nuestro país.

En el 2017, se firmó el convenio de cooperación con recursos no reembolsables entre el MME y el Banco Mundial, el cual tiene dos objetivos fundamentales: 1) la elaboración del Plan de Electrificación para La Guajira y 2) la definición de una estrategia para lograr la universalización del servicio de energía eléctrica. Estas decisiones de política se articularán en una versión posterior del PNER.

De otra parte, con el BID, UPME y DNP, en el marco del Plan Pazcífico se está contratando una consultoría que haga otras propuestas para esquemas de sostenibilidad de los proyectos de energía. Adicionalmente, y como parte de la Cooperación Técnica no Reembolsable por parte del BID para el análisis del mecanismo APP para la financiación de proyectos de energización en ZNI, se contrató una consultoría para el diseño de un proyecto piloto de energización, el cual contará con infraestructura del Estado con el ánimo de garantizar su sostenibilidad. A partir de un diagnóstico y dentro del diseño preliminar, se eligió, como caso piloto la Unidad Aérea GAORI, ubicada en el departamento del Vichada. En este caso, el consultor recomendó el desarrollo de instalaciones fotovoltaicas en la infraestructura y territorio seleccionados. La propuesta se soporta en los siguientes argumentos:

El presente proyecto aprovechará los resultados del estudio mencionado y busca profundizar el desarrollo de una solución viable a través del esquema de APP, que aproveche de la mejor manera los recursos disponibles del Estado y de privados para incrementar la cobertura. Consecuentemente, en su desarrollo, el proyecto permitirá definir elementos clave para para la estructuración de un marco de modelo en este campo. De ahí la importancia estratégica del presente proyecto, dado el Consultor, de esta manera, apoyo a la Subdirección General Sectorial en la articulación desde el punto de vista de coordinación administrativa para el cumplimiento de los productos estratégicos del proyecto de inversión establecido para 2018 como "*Estructuraciones de proyectos del Programa PAPP*", cuyo producto estratégico está orientado a la apuesta del DNP para ese año en "*Generar información, análisis y espacios de discusión sobre políticas, proyectos y otros temas de la realidad nacional*".

VI. Supuestos de ampliación cobertura del servicio de energía eléctrica a nivel nacional:

- De acuerdo con el PIEC 2016 – 2020, existen 431.137 viviendas sin servicio de energía eléctrica, de las cuales se estima que 223.688 viviendas son susceptibles de interconectarse y 207.449 viviendas están ubicadas en zonas alejadas, cuyo costo de

energización es de \$5.03 billones de pesos constantes 2015 y de \$6.14 billones proyectado a 2030.

- El PIEC 2016-2020 estima un costo nacional promedio por usuario interconectable de \$7.09 millones. Sin embargo, los usuarios que faltan por el servicio de energía eléctrica se encuentran ubicados en las zonas más alejadas del SIN y se estima que el costo por usuario puede superar realmente \$20 millones.
- Los OR presentan un crecimiento vegetativo de sus redes, por lo cual se estima que puedan energizar entre 2017 a 2031 más de 124 mil usuarios ubicados en las zonas rurales.
- Los recursos proyectados de los fondos FAER y FAZNI dependen de: las proyecciones del recaudo a 2031, los recursos asignados en los comités, de la aprobación de recursos por parte del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, de la continuidad de existencia de los fondos, del costo por usuario y número de proyectos con viabilidad técnica y financiera.
- El Ministerio de Minas y Energía no estructura proyectos, quienes lo estructuran son los OR y los Entes Territoriales, y ellos son quienes calculan el costo del proyecto y el número de usuarios a beneficiar²³.
- El IPSE estructurará proyectos que podrá financiar con sus propios recursos.
- En la proyección con recursos de los fondos FAER y FAZNI se considera el escenario donde todos los proyectos viabilizados y con asignación de recursos presenten únicamente usuarios nuevos y no se contempla la asignación de recursos para el mejoramiento de las redes. Los recursos del FAZNI pueden ser utilizados para financiar proyectos con fuentes convencionales y no convencionales de energía, de acuerdo con la normatividad vigente.
- De acuerdo con los proyectos que han sido presentados al Plan Todos Somos Pazcífico y a Obras por Impuestos, en la actualidad están en revisión de viabilidad por parte de UPME, el costo por usuario no supera los \$15 millones. La información de nuevos usuarios del Plan Todos Somos Pazcífico corresponde a los proyectos presentados a la UPME hasta el momento. Es información Indicativa.
- Dado que el horizonte de implementación del plan es hasta el año 2031 y el plan de recursos del SGR está proyectado hasta 2026, se realizó una proyección lineal para todos los fondos para el periodo 2027 a 2031. Se utilizó la base del Gesproy desde 2012, para identificar dentro del sector Minas y Energía, los proyectos relacionados con los productos del Plan Marco de Implementación "Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía en las ZNI (MW)" y "Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios". Así se obtuvo que **1,23%** del total de recursos aprobados

²³ Los proyectos estructurados deben cumplir con la normatividad vigente y ser presentados para su viabilidad técnica y financiera ante la UPME para el FAER e IPSE para el FAZNI. Adicionalmente deben cumplir con los estándares técnicos y Recomendaciones indicadas en el Anexo B y C de este documento.

históricamente en el SGR se han destinado a gastos relacionados con los productos propuestos en el Plan en los municipios priorizados. Posteriormente, este porcentaje obtenido se aplicó a la proyección de recursos indicativa para el OCAD Paz, suponiendo un comportamiento similar al histórico del SGR; no obstante, se debe tener en cuenta que los recursos de esta fuente que se destinen a este Plan dependerán de las prioridades que se definan en las convocatorias de esta instancia y las iniciativas que prioricen las entidades territoriales.

- El número de viviendas rurales puede aumentar anualmente de acuerdo con la dinámica poblacional y demás factores socioeconómicos, consecuentemente cada dos años se deberán ajustar las cifras de usuarios y costos con la información del PIEC.
- Los precios fueron calculados con base al PIEC 2016-2020. Son precios constantes 2015 y proyectados a 2030.
- Las inversiones en cobertura están contempladas hasta el año 2030; el año 2031 es un periodo de ajustes y cierre.
- Los recursos de Obras por Impuestos tienen como base la inversión y se supone un comportamiento similar en los años proyectados, además se realizó la estimación con los proyectos presentados ante UPME para su viabilidad técnica y financiera. El valor por usuario es la división de esta inversión y un valor promedio por usuario utilizado en otras simulaciones.
- Se supone inversiones de recursos del SGR, solo a través de OCAD PAZ.
- Se supone que los recursos del IPSE estarán destinados únicamente a la penetración de FNCER y soluciones de tipo híbrido en las ZNI y se supone que los recursos solicitados serán asignados en cada vigencia en la Ley de Presupuesto. Se supone que los recursos de capacitaciones solicitados por el IPSE anualmente serán asignados en cada vigencia en la Ley de Presupuesto.

Supuestos de ampliación cobertura del servicio de energía eléctrica en municipios PDET:

- Los OR presentan un crecimiento vegetativo de sus redes lo cual se estima que puedan energizar entre 2017 a 2031 más de 32 mil usuarios ubicados en las zonas rurales de esos municipios.
- Que los usuarios ubicados en municipios PDET soliciten el servicio de energía eléctrica a los entes territoriales o ante el Operador de Red, para que los incluyan dentro de su plan de expansión y estén identificados en la base del PIEC.
- Los recursos PDET están incluidos dentro de los recursos de aplicación a nivel nacional, por lo cual no se deben sumar.
- Los recursos proyectados de los fondos FAZNI y del IPSE alcanzarían para lograr la universalización del servicio a usuarios ubicados en las ZNI; sin embargo, como se mencionó anteriormente dependen de: las proyecciones del recaudo a 2031, los recursos asignados en los comités, la aprobación de recursos por parte del Ministerio



de Hacienda y Crédito Público, a la continuidad de existencia de los fondos y que los entes territoriales y los Operadores de Red formulen los proyectos.

Supuestos para la Capacitación Asistencia Técnica:

- Los costos relacionados en la tabla 7 de este documento se focalizan a los municipios PDET de acuerdo con lo establecido en el artículo tercero del Decreto Ley 884 de 2017, siguiendo además un criterio de racionalización de recursos. Solo se podrán alcanzar las metas anualizadas si se asignan los recursos estimados provenientes del PGN.
- Para establecer el número de personas a capacitar, se realizó un análisis estadístico, obteniéndose el tamaño de la muestra con un nivel de confianza del 95% de confiabilidad.
- Para los 170 municipios PDET se capacitarán 70.040 personas (Horizonte año 2031). Se distribuyen así:
 - a. Años 2019 a 2026: 12 municipios / año
 - b. Años 2027 a 2029: 14 municipios / año
 - c. Años 2030 y 2031: 16 municipios /año
- El número de personas por municipio capacitadas son 412 en total, que se distribuyen así: 1) Miembros de la Comunidad 360 personas, de las cuales 280 serán líderes comunitarios, 80 mujeres, 40 centinelas de la energía y 2) 12 personas del prestador del servicio de energía eléctrica local.

Supuestos para la Formulación de la Metas de Capacidad Instalada de Fuentes No Convencionales De Energía En Las ZNI (MW)

- En las ZNI, se plantea implementar soluciones con fuentes no convencionales de energía FNCER, Solar Fotovoltaica Individual, con una capacidad instalada de 0,5 kWp por vivienda.
- La implementación de los sistemas de generación fotovoltaica en las ZNI, se focalizará en los municipios PDET, vigencias 2020 a 2031.
- La implementación de soluciones energéticas en la ZNI para el período 2017-2031, tiene como referencia la información de las viviendas sin servicio del Plan Indicativo de Expansión de la Cobertura, PIEC 2016-2020.
- El total de usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en las ZNI será de 84.445 nuevos usuarios, vigencias 2020 a 2031.
- El total de usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en las ZNI, en municipios PDET será de 78.422 nuevos usuarios, vigencias 2020 a 2031.



- Se incluye como factor de sostenibilidad de las soluciones energéticas implementadas, la asistencia técnica a los prestadores del servicio y el fortalecimiento de las capacidades organizativas, además de capacitar a las comunidades en eficiencia energética y en el uso racional de la energía, URE.

En el capítulo IX de este documento se encuentran los mecanismos de seguimiento y evaluación para la ampliación de cobertura nacional y PDET.

VII. Metodología de Participación Ciudadana para la construcción del Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER)

48

El proceso de participación ciudadana en el PNER se formula con sujeción a los mecanismos de participación ciudadana previstos para el desarrollo de los Planes de Energización Rural Sostenible - PERS, incluida la intervención de comunidades y organizaciones rurales en el marco de los Planes Nacionales para la Reforma Rural Integral, los PDET y el Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos Ilícitos - PNIS, como lo enuncia el artículo 6 del Decreto Ley 884 del 26 de mayo de 2017, se propone el procedimiento que se describe a continuación.

Esta propuesta se cimenta sobre la sentencia C-331 de 2012 de la Corte Constitucional, que en sus conclusiones sostiene que "...una norma de carácter general que afecta a los ciudadanos por igual y debe aplicarse en todo el territorio nacional...no debe someterse a la consulta previa de las comunidades étnicas, de conformidad con el artículo 330 de la Constitución Política y el Artículo 6 del Convenio 169 de la OIT"²⁴. Así mismo, en las sentencias C-175 de 2009 y T-376 de 2012 la misma Corte sostiene que las disposiciones que se han previsto de manera uniforme para la generalidad de los colombianos no son susceptibles de ser consultadas de manera específica a las comunidades étnicas en el marco de las disposiciones de del Convenio 169 de la OIT. Es importante aclarar que, aunque el PNER no es sujeto al proceso de consulta previa, los proyectos específicos que vayan a ser implementados por los diferentes operadores y que han sido priorizados en el marco del PNER si deberán cumplir con toda legislación vigente que incluye el proceso de Consulta Previa²⁵ en los casos en los que corresponda.

La metodología participativa propuesta ha sido diseñada teniendo en cuenta la caracterización del consumo básico de energía utilizada en la elaboración de los Planes de Energización Rural Sostenible (PERS), que ya ha sido implementada en territorios con presencia de comunidades étnicas y no étnicas. Esta cumple con el propósito de asegurar que las comunidades étnicas y no étnicas elaboren estos proyectos de manera conjunta con el Ministerio, y además conozcan los alcances de su implementación y las políticas diseñadas para atender sus necesidades energéticas. Además, considera los espacios de construcción participativa de los PDET, que la (ART) adelanta en las regiones, así como cualquier otro espacio de participación comunitario. Es central subrayar que las soluciones energéticas

²⁴ Ver sentencia C-331 de 2012

²⁵ Unidad de Planeación Minero Energética – UPME (2013), Guía de Presentación de Proyectos de Energía y Gas. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía. Pág. 19.

propuestas por las comunidades étnicas y no étnicas, tiene en cuenta la viabilidad técnica de los proyectos, así como sus necesidades de energía.

Metodología

- i) Previo a iniciar la construcción participativa y a convocar escenarios comunitarios, se deberá conocer las necesidades energéticas de la población. Para este propósito, el MME, a través de la UPME y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), realizarán un análisis inicial del sistema energético en las regiones con el propósito de identificar cuál o cuáles son las soluciones energéticas más pertinentes para cada territorio.
- ii) Una vez realizado el análisis preliminar de la oferta energética en el territorio, se aplicará en los espacios de participación comunitarios²⁶ la encuesta simplificada de caracterización del consumo básico de energía (Anexo D) basada en la metodología utilizada para la formulación de los PERS, y que busca identificar las necesidades energéticas en cada comunidad. Esta encuesta es la herramienta central para la recolección de información de las necesidades energéticas en las regiones, la identificación de la viabilidad de los proyectos.
- iii) La información recogida con las comunidades será procesada por la UPME e IPSE, teniendo en cuenta su competencia, con el propósito de priorizar los proyectos energéticos, una vez estructurados, más viables para las comunidades, no solo a partir de sus intereses, sino mediante un análisis técnico de sus necesidades energéticas, incluyendo además de sus necesidades básicas y sus propuestas productivas.

Los resultados del análisis de necesidades energéticas y la propuesta de sistema energético más idóneo para la región serán socializados a las comunidades en reuniones en el ámbito local o municipal, según sea el caso de cada territorio.

- iv) El proceso de socialización del sistema energético más viable para la comunidad tiene el propósito de escuchar y resolver todas las inquietudes que puedan ser expuestas por la comunidad sobre el sistema de electrificación propuesto, e identificar los efectos y medidas de manejo que deben ser implementadas para su ejecución y sostenibilidad.

La aplicación de la encuesta simplificada y la socialización del proceso de análisis de información constituyen el proceso de participación ciudadana. Se adjunta encuesta en el anexo D.

²⁶ Los espacios comunitarios a que los que refiere este documento pueden ser: las asambleas veredales que se concibe en la construcción participativa de los PDET, los PNIS así como cualquier otro espacio de participación comunitario que el territorio reconozca.

VIII. RECURSOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PNER

8.1. Costo de la universalización del servicio de energía eléctrica

En el PIEC 2016-2020 se establece que la inversión total requerida para la universalización del servicio de energía eléctrica en Colombia es de \$6,14 Billones²⁷, distribuidos en \$1,93 billones para atender las viviendas sin servicio que serían interconectables y \$4,21 billones de pesos se requerirían para atender las viviendas sin servicio a las cuales debería brindársele una solución aislada.

Tabla 8. Estimación de recursos indicativos para la ampliación del servicio de energía eléctrica 2017 – 2031.

Fuente	2017	2018	2019-2022	2023-2026	2027-2031	Total
FAZNI	\$113.004	\$84.799	\$441.000	\$518.340	\$757.950	\$1.915.093
IPSE	\$111.075	\$0	\$416.725	\$519.241	\$724.957	\$1.771.998
FAER	\$132.498	\$139.153	\$504.878	\$590.180	\$878.400	\$2.245.109
Plan Todos somos Pazcífico	\$26.801	\$0	\$67.602	\$0	\$0	\$94.403
Obras por impuestos	\$0	\$0	\$58.945	\$0	\$0	\$58.945
OCAD PAZ	\$0	\$0	\$19.045	\$14.642	\$18.845	\$52.532
Operadores de Red	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0 ²⁸
Total	\$383.378	\$223.952	\$1.508.195	\$1.642.403	\$2.380.152	\$6.138.080

Fuente: DEE, IPSE y PIEC 2016 - 2020. Cifras en millones de pesos

8.2 Costo de la universalización en municipios PDET

De acuerdo con la estimación del índice de cobertura de la UPME, en los 170 municipios de posconflicto se presentan aproximadamente 162.948 viviendas sin servicio de energía a 2015. Y según los resultados del PIEC 2016-2020²⁹, aproximadamente el 52% de las viviendas sin servicio son susceptibles de interconectarse al SIN y el valor restante debe ser atendido con soluciones aisladas. La estimación del valor de las inversiones requeridas para la universalización de estos municipios es de aproximadamente \$2,38 billones, proyección a 2030. Por lo tanto, es necesario invertir fondos del Estado y buscar nuevos recursos para hacer viables los proyectos.

²⁷ Precios constantes 2015 proyectados a 2030.

²⁸ Las cifras de operadores de red corresponden a un valor estimado de usuarios que se beneficiarían de acuerdo con el crecimiento vegetativo de los operadores de red, ver supuestos. Los costos son reconocidos vía tarifa y no se puede calcular, ni hacer seguimiento.

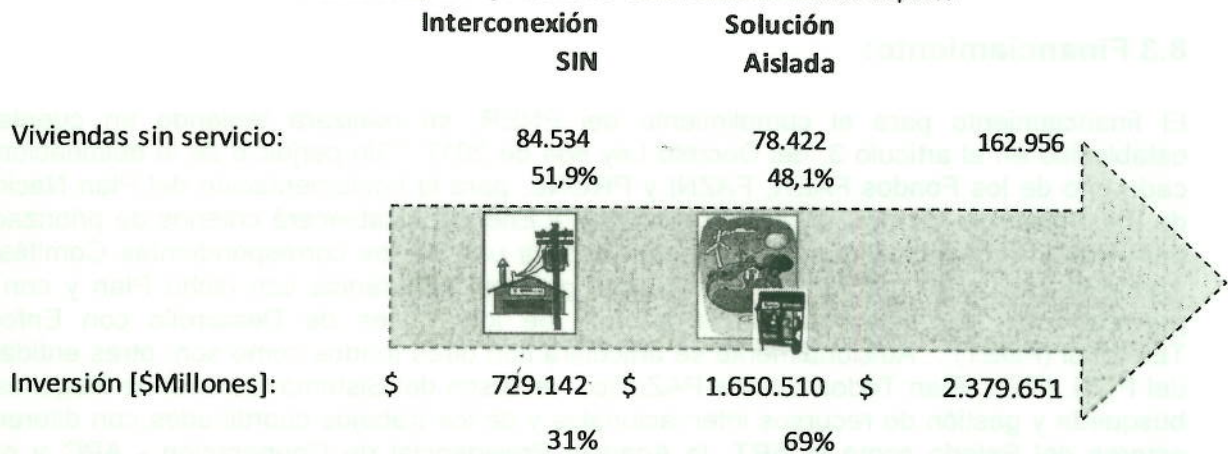
²⁹ Publicado en:

<http://www.siel.gov.co/Inicio/CoberturadelSistemaInterconectadoNacional/Publicaciones/tabid/83/Default.aspx>

Tabla 9. Proyección indicativa de inversión municipios PDET

Fuente	2017	2018	2019-2022	2023-2026	2027-2031	Total
FAZNI	\$96.189	\$57.074	\$0	\$222.920	\$281.189	\$657.372
IPSE	\$67.631	\$0	\$416.725	\$219.224	\$289.557	\$993.137
FAER	\$100.858	\$89.817	\$96.940	\$111.180	\$165.496	\$564.291
Plan Todos somos Pazcífico	\$26.801		\$67.602	\$0	\$0	\$94.403
Obras por impuestos	\$0	\$0	\$44.182	\$0	\$0	\$44.182
OCAD PAZ	\$0	\$0	\$9.523	\$7.321	\$9.423	\$26.266
Operadores de Red	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total	\$291.479	\$146.891	\$634.972	\$560.645	\$745.665	\$2.379.651

Fuente: DEE, IPSE y PIEC 2016 - 2020. Cifras en millones de pesos

**Figura 15. Resultados del PIEC 2016 – 2020 proyectadas con IPP al 2030 para los 170 municipios PDET.**

Fuente: Resultados PIEC 2016 – 2020 y proyecciones Ministerio de Minas y Energía.

De acuerdo con los resultados del PIEC 2016-2020 para los municipios de PDET, a continuación, se presenta un resumen a nivel departamental.

Tabla 10. Resultados para los departamentos en municipios PDET.

Departamento	Cantidad de Mpios	Inversión para la universalización [\$Mill]	Inversión en Solución Interconexión [\$Mill]	Inversión en Solución Aislada [\$Mill]
Antioquia	24	113.367	23.327	90.040
Arauca	4	40.662	8.324	32.339
Bolívar	13	139.383	45.564	93.819
Caquetá	16	227.535	58.394	169.141
Cauca	20	241.393	163.997	77.396
Cesar	8	89.141	22.166	66.975
Chocó	12	190.521	18.213	172.309
Córdoba	5	151.083	45.262	105.821
Guaviare	4	75.364	12.971	62.393
Huila	1	1.545	264	1.280



4 0809

= 2 AGO 2018

Departamento	Cantidad de Mpios	Inversión para la universalización [Mill]	Inversión en Solución Interconexión [Mill]	Inversión en Solución Aislada [Mill]
La Guajira	3	41.906	16.207	25.699
Magdalena	4	36.204	12.213	23.992
Meta	8	198.032	32.399	165.633
Nariño	16	195.336	61.526	133.810
Norte de Santander	8	61.645	1.661	59.984
Putumayo	9	427.684	145.021	282.663
Sucre	8	47.339	10.657	36.682
Tolima	4	80.695	48.672	32.024
Valle	3	20.815	2.304	18.511
Total	170	2.379.651	729.142	1.650.509

Fuente: Grupo de cobertura UPME, Ministerio de Minas y Energía. Cifras en millones de pesos

8.3 Financiamiento:

El financiamiento para el cumplimiento del PNER, se realizará teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 3, del Decreto Ley 884 de 2017: "Sin perjuicio de la destinación de cada uno de los Fondos FAER, FAZNI y PRONE, para la implementación del Plan Nacional de Electrificación Rural, el Ministerio de Minas y Energía establecerá criterios de priorización para que los proyectos que se presenten a cada uno de los correspondientes Comités de Administración para aprobación de recursos guarden coherencia con dicho Plan y con las priorizaciones regionales realizadas a partir de los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET)". Adicionalmente se articulará con otros fondos como son: otras entidades del PGN, IPSE, Plan Todos Somos PAZcífico, recursos del Sistema General de Regalías, la búsqueda y gestión de recursos internacionales y de los trabajos coordinados con diferentes actores del Estado como la ART, la Agencia Presidencial de Cooperación - APC y otros ministerios.

8.4. Plan anual de inversión para la implementación del PNER a nivel Nacional

Partiendo de la información presentada en los anteriores capítulos, y considerando además los siguientes supuestos:

1. El número de VSS estimadas de acuerdo al PIEC 2016 - 2020 a nivel nacional es de 431.137 VSS, sin considerar ningún crecimiento.
2. El objetivo de universalización del servicio será cumplido en su totalidad en el año 14.
3. El primer año del plan se calcula a partir de la información de viviendas e inversión de los proyectos que cuentan con recursos de FAER, Plan Todos Somos PAZcífico y FAZNI aprobados y asignados en diciembre de 2016 a diciembre 2017.

4. El segundo año del Plan se calcula con la información de los recursos asignados en FAER y FAZNI, y con una estimación de usuarios que se daría con el crecimiento vegetativo de usuarios en zonas rurales que llevarían a cabo los operadores de red.
5. Para los siguientes años, se realizó una estimación con posibles proyectos a los cuales se asignaría recursos a través del Plan PAZcífico, OCAD Paz, y por Obras por impuestos, a partir del listado de proyectos que se encuentran en evaluación en la UPME y que pueden ser susceptibles de asignación.
6. Estimación de recursos de los fondos FAER, FAZNI e IPSE, siempre y cuando se mantenga la continuidad de los fondos de financiación durante el periodo de inversiones, y dependiendo de los montos anuales que apruebe el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
7. El costo de estructuración por vivienda en un proyecto es de \$400.000, este valor no está incluido en el cálculo de los 6,14 billones. Los proyectos de ampliación de cobertura son presentados al sector. Este costo es asumido por el formulador, que puede ser el ente territorial, el prestador del servicio de energía eléctrica, el Operador de Red, o un inversionista.

Los resultados de este ejercicio se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 11. Plan de inversión indicativo para la universalización a nivel nacional

Año	Inversión (\$Millones)	Capacitación uso adecuado de la energía (\$Millones)	Inversión Expansión (\$Millones)	Viviendas sin Servicio (cantidad interconectables al SIN)	Viviendas sin Servicio (cantidad aislada)
2017	384.464	0	384.464	38.506	12.486
2018	222.867	0	222.867	16.467	4.649
2019-2022	1.510.718	2.523	1.508.195	64.208	41.514
2023-2026	1.645.689	3.286	1.642.403	58.765	47.561
2027-2031	2.386.850	6.698	2.380.152	80.529	66.452
Total	6.150.588	12.507	6.138.081	258.475	172.662

Fuente: Dirección de Energía Eléctrica – MME.

8.5. Plan anual de inversión para la implementación del PNER en municipios PDET

Partiendo de la información presentada en los anteriores capítulos, y considerando además los siguientes supuestos, se estima un Plan Anual para la universalización de los municipios PDET:

1. El número de VSS estimadas en el año 2015 en los municipios PDET (162.956 VSS), sin considerar ningún crecimiento.
2. El objetivo de universalización del servicio será cumplido en su totalidad en el año 14.



3. El primer año del plan se calcula a partir de la información de viviendas e inversión de los proyectos que cuentan con recursos de FAER, Plan Todos Somos PAZcífico y FAZNI aprobados y asignados en diciembre de 2016 a diciembre 2017.
4. El segundo año del Plan se calcula con la información de los recursos asignados en FAER y FAZNI, y con una estimación de usuarios que se daría con el crecimiento vegetativo de usuarios en zonas rurales que llevarían a cabo los operadores de red.
5. Para los siguientes años, se realizó una estimación con posibles proyectos a los cuales se asignaría recursos a través del Plan PAZcífico, OCAD Paz, y Obras por Impuestos, a partir del listado de proyectos que se encuentran en evaluación en la UPME y que pueden ser susceptibles de asignación.
6. Para los siguientes años, se distribuyó el faltante de recursos de manera uniforme, hasta llegar a los \$1,95 billones estimados en el PIEC 2016 – 2020 y proyectados con IPC al 2030.
7. Estimación de recursos de los fondos FAER, FAZNI e IPSE, siempre y cuando se mantenga la continuidad de los fondos de financiación durante el periodo de inversiones, y dependiendo de los montos anuales que apruebe el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
8. El costo de estructuración por vivienda en un proyecto es de \$400.000, este valor no está incluido en el cálculo de los 6,14 billones. Los proyectos de ampliación de cobertura son presentados al sector. Este costo es asumido por el formulador, que puede ser el ente territorial, el prestador del servicio de energía eléctrica o el OR o un inversionista.

Los resultados de este ejercicio se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 12. Plan de inversión indicativo para la universalización en municipios PDET

Año	Inversión (\$Millones)	Capacitación uso adecuado de la energía (\$Millones)	Inversión Expansión (\$Millones)	Viviendas sin Servicio (cantidad SIN)	Viviendas sin Servicio (cantidad aislada)
2017	291.479	0	291.479	9.103	9.528
2018	146.891	0	146.891	5.658	3.042
2019-2022	637.495	2.523	634.972	27.334	21.000
2023-2026	563.931	3.286	560.645	18.267	19.834
2027-2031	752.363	6.698	745.665	24.172	25.018
Total	2.392.159	12.507	2.379.652	84.534	78.422

Fuente: Grupo de cobertura UPME – Resultados PIEC 2016 – 2020, DEE e IPSE

8.6. Administración Operación y Mantenimiento - AOM:

En la normatividad vigente del sector (Resolución CREG 015 de 2018, modificada por la

Resolución CREG 085 de 2018), los responsables para realizar la AOM y reposición de activos son los Operadores de Red, quienes recibirán la remuneración de estas actividades vía tarifa para el SIN. En las ZNI, son los prestadores del servicio de energía eléctrica y para su remuneración aplica la Resolución 091 de 2007.

8.7. Matriz de Presupuesto indicativo del PNER:

Tabla 13. Matriz de Presupuesto indicativo del PNER (millones de pesos constantes 2015 y proyectados a 2030)

INDICADORES PLAN NACIONAL		PRESUPUESTO PLAN NACIONAL (PESOS CORRIENTES)							
Producto	Indicador	Nombre producto catálogo MGA	Fuente	Presupue sto 2017	Presupue sto 2018	Presupue sto 2022	Presupuesto 2026	Presupuesto 2031	Total
Servicios de asistencia técnica y promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras. ³⁰	Servicio de educación informal a las comunidades en temas de eficiencia energética y el uso racional de la energía	PGN	0	0	2.226	2.900	5.910	11.036
Servicios de asistencia técnica y promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras, en municipios PDET	Servicio de educación informal a las comunidades en temas de eficiencia energética y el uso racional de la energía	PGN	0	0	2.226	2.900	5.910	11.036
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía en las ZNI (MW)	Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	PGN	224.079	84.799	0	1.037.581	1.482.907	2.829.366
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía en las ZNI (MW)	Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI, en municipios PDET	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	PGN	167.820	57.074	416.725	442.144	570.746	1.654.509

³⁰ Personas Capacitadas, de las comunidades, en uso adecuado de la energía.

INDICADORES PLAN NACIONAL		PRESUPUESTO PLAN NACIONAL (PESOS CORRIENTES)							
Producto	Indicador	Nombre producto catálogo MGA	Fuente	Presupuesto 2017	Presupuesto 2018	Presupuesto 2022	Presupuesto 2026	Presupuesto 2031	Total
Servicios de asistencia técnica y promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras, ³¹	Servicio de asistencia técnica para el fortalecimiento de capacidades organizativas de los prestadores del servicio en las Zonas no Interconectadas del país	PGN	0	0	297	386	788	1.471
Servicios de asistencia técnica y promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras, en municipios PDET	Servicio de asistencia técnica para el fortalecimiento de capacidades organizativas de los prestadores del servicio en las Zonas no Interconectadas del país	PGN	0	0	297	386	788	1.471
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura - en municipios PDET - FAZNI	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas no interconectadas	PGN	96.189	57.074	0	222.920	281.189	657.372
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura, en municipios PDET	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	PGN	67.631	0	416.725	219.224	289.557	993.137
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en municipios PDET - FAER	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	PGN	100.858	89.817	96.940	111.180	165.496	\$564.291
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en municipios PDET - PTSP	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	Préstamo BID	26.801	0	67.602	0	0	\$94.403

³¹ Personas Capacitadas en asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades organizativas (operadores del servicio).

INDICADORES PLAN NACIONAL		PRESUPUESTO PLAN NACIONAL (PESOS CORRIENTES)							
Producto	Indicador	Nombre producto catálogo MGA	Fuente	Presupuesto 2017	Presupuesto 2018	Presupuesto 2022	Presupuesto 2026	Presupuesto 2031	Total
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura en municipios PDET - Oxl	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	DIAN	0	0	44.182	0	0	\$44.182
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura en municipios PDET - OCAD Paz	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	SGR	0	0	9.523	7.321	9.423	\$26.266
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura en municipios PDET - Operadores de Red	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	Inversiones Operadores de Red	0	0	0	0	0	0
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura - FAZNI	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas no interconectadas	PGN	113.004	84.799	441.000	518.340	757.950	1.915.09
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura - IPSE	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	PGN	111.075	0	416.725	519.241	724.957	1.771.99
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura- FAER	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	PGN	\$133.584	\$138.068	\$504.878	\$590.180	\$878.400	\$2.245.11
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura - PTSP	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	Prestamo BID	\$26.801	0	\$67.602	0	0	\$94.403
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura - Oxl	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	DIAN	0	0	\$58.945	0	0	\$58.945

INDICADORES PLAN NACIONAL		PRESUPUESTO PLAN NACIONAL (PESOS CORRIENTES)							
Producto	Indicador	Nombre producto catálogo MGA	Fuente	Presupuesto 2017	Presupuesto 2018	Presupuesto 2022	Presupuesto 2026	Presupuesto 2031	Total
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura - OCAD Paz	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	SGR	0	0	\$19.045	\$14.642	\$18.845	\$52.532
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura -Operadores de Red	Servicio de apoyo financiero para la financiación de infraestructura de energía eléctrica en las zonas rurales interconectadas	Inversiones Operadores de Red	0	0	0	0	0	0

Fuente: Dirección de Energía Eléctrica – MME, IPSE.

Nota: La matriz anterior contiene información indicativa. Los indicadores donde los responsables son: UNGRD, DIAN, SGR y Operadores de Red son estimativos son proyecciones y no se realizará seguimiento en MGA, el Ministerio realizará el reporte en los sistemas de seguimiento de acuerdo a lo indicado en el documento PNER.

IX. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.

Con relación a los mecanismos y estrategias de seguimiento y evaluación de resultados del PNER, del 2018 al 2031, se establecen para tal efecto dos reportes diferentes para dar seguimiento a los siguientes indicadores generales y a los indicadores de los municipios PDET.

9.1. Indicadores Generales 2018-2031:

- Nuevos usuarios con servicio de energía eléctrica.
- Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI.
- Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras.

Tabla 14. Estimación indicativa de usuarios para la ampliación del servicio de energía eléctrica 2017 – 2031.

Fuente	Línea base (2016)	2017	2018	2019-2022	2023-2026	2027-2031	Total
FAZNI	3.422	6.410	4.649	20.514	23.561	34.452	89.586
IPSE	9.202	6.076	0	21.000	24.000	32.000	83.076
FAER	10.076	9.814	9.397	25.729	29.509	43.920	118.369
Plan Todos somos Pacífico	NA	2.908	-	4.970	0	0	7.878
Obras por impuestos	NA	0	0	3.642	0	0	3.642
OCAD PAZ	NA	0	0	1.587	976	1256	3.819
Operadores de Red	24.575	25784	7.070	28.280	28.280	35.353	124.767

Fuente	Línea base (2016)	2017	2018	2019-2022	2023-2026	2027-2031	Total
Total	47.275	50.992	21.116	105.722	106.326	146.981	431.137

Fuente: DEE, IPSE y PIEC 2016 - 2020.

9.2. Indicadores PDET:

- Nuevos usuarios con servicio de energía eléctrica en municipios PDET.
- Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI, en municipios PDET.
- Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras en municipios PDET.

El reporte de la información para el seguimiento la consolida la Dirección de Energía. Las fichas técnicas de los indicadores van a ser diligenciadas con la entidad técnica correspondiente; aprobada por la Dirección de Energía y la Oficina de Planeación de acuerdo con la siguiente información:

- Nuevos usuarios con servicio de energía eléctrica en municipios: Dirección de Energía Eléctrica - Oficina de Planeación - IPSE
- Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI: Dirección de Energía Eléctrica - Oficina de Planeación, Ministerio de Minas y Energía e IPSE.
- Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras: Dirección de Energía Eléctrica - Oficina de Planeación, Ministerio de Minas y Energía e - IPSE.

Todos los reportes deberán tener la misma información, que será integral y consistente y cualquier alerta temprana que se presente, va a ser reportada en los siguientes sistemas, creados para tal fin: Sistema de Rendición de Cuentas para la implementación del Acuerdo de Paz (SIRCAP) y Sistema Integrado de Información para el Posconflicto (SIIPO).

Tabla 15. Proyección indicativa de usuarios beneficiados de acuerdo a Plan de inversión en municipios PDET.

Fuente	Línea base (2016)	2017	2018	2019-2022	2023-2026	2027-2031	Total
FAZNI	0	5.715	3.042	0	9.917	12.509	31.183
IPSE	2.116	3.813		21.000	9.917	12.509	47.239
FAER	0	6.195	5.658	4.847	5.559	8.274	30.533
Plan Todos somos Pazcífico	0	2.908	0	4.970	0	0	7.878
Obras por impuestos	0	0	0	4.503	0	0	4.503
OCAD PAZ	0	0	0	794	488	628	1.910
Operadores de Red	0	0	0	12.220	12.220	15.270	39.710
Total	2.116	18.631	8.700	48.334	38.101	49.190	162.956

Fuente: DEE, IPSE y PIEC 2016 - 2020.

9.3. Matriz de seguimiento de las metas indicativas:

Tabla 16. Metas indicativas de los Indicadores del PNER.

INDICADORES PLAN NACIONAL									
Producto	Indicador	Responsable Ejecución	Línea base (2016)	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2022	Meta 2026	Meta 2031	Meta Final
Servicios de asistencia técnica y promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras. ³²	IPSE	0	0	0	19.200	19.200	29.600	68.000
Servicios de asistencia técnica y promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras, en municipios PDET.	IPSE	0	0,0005	0	19200	19.200	29.600	68.000
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía en las ZNI (MW)	Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI	IPSE	13,32	7,27	3,32	10,50	23,78	33,23	78,10
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía en las ZNI (MW)	Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI, en municipios PDET	IPSE	0,84	4,60	2,06	10,50	9,92	12,51	39,59
Servicios de asistencia técnica y promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras ³³ .	IPSE	0	0	0	576	576	888	2.040
Servicios de asistencia técnica y promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	Personas capacitadas a través de asistencia técnica, para el mantenimiento y sostenibilidad de las obras ³³ .	IPSE	0	0	0	576	576	888	2.040

³² Personas Capacitadas, de las comunidades, en uso adecuado de la energía.

³³ Personas Capacitadas en asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades organizativas (operadores del servicio).



INDICADORES PLAN NACIONAL									
Producto	Indicador	Responsable Ejecución	Línea base (2016)	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2022	Meta 2026	Meta 2031	Meta Final
comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras de infraestructura eléctrica	mantenimiento y sostenibilidad de las obras, en municipios PDET								
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en municipios PDET - FAZNI	Ministerio de Minas y Energía	-	5.715	3.042	0	9.917	12.509	31.183
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura, en municipios PDET	IPSE	2.116	3.813	0	21.000	9.917	12.509	47.239
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en municipios PDET - FAER	Ministerio de Minas y Energía	0	6.195	5.658	4.847	5.559	8.274	30.533
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en municipios PDET - PTSP	UNGRD	0	2.908	0	4.970	0	0	7.878
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en municipios PDET - Oxl	DIAN	0	0	0	4.503	0	0	4.503
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en municipios PDET - OCAD Paz	SGR	0	0	0	794	488	628	1.910
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura en municipios PDET - Operadores de Red	Operadores de Red	0	0	0	12.220	12.220	15.270	39.710
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura - FAZNI	Ministerio de Minas y Energía	3.422	6.410	4.649	20.514	23.561	34.452	89.586
Capacidad instalada de fuentes no convencionales de energía y de soluciones tipo híbrido en las ZNI	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura	IPSE	3.065	6.076	0	21.000	24.000	32.000	83.076
Servicio de energía eléctrica para nuevos usuarios	Usuarios beneficiados con la ampliación de cobertura - FAER	Ministerio de Minas y Energía	10.076	9.814	9.397	25.729	29.509	43.920	118.369

INDICADORES PLAN NACIONAL										
Producto	Indicador	Responsable Ejecución	Línea base (2016)	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2022	Meta 2026	Meta 2031	Meta Final	
Servicio eléctrica usuarios para energía nuevos	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura - PTSP	UNGRD	0	2.908	0	4.970	0	0	7.878	
Servicio eléctrica usuarios para energía nuevos	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura - Oxl	DIAN	0	0	0	3.642	0	0	3.642	
Servicio eléctrica usuarios para energía nuevos	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura - OCAD Paz	SGR	0	0	0	1587	976	1.256	3.819	
Servicio eléctrica usuarios para energía nuevos	Usuarios beneficiados con la ampliación cobertura -Operadores de Red	Operadores de Red	24575	25784	7070	28280	28280	35.353	124.767	

Fuente: Dirección de Energía Eléctrica – MME, IPSE.

Nota: La matriz anterior contiene información indicativa. Los indicadores donde los responsables son: UNGRD, DIAN, SGR y Operadores de Red son estimativos y no se realizará seguimiento en MGA, el Ministerio realizará el reporte en los sistemas de seguimiento de acuerdo a lo indicado en el documento PNER.

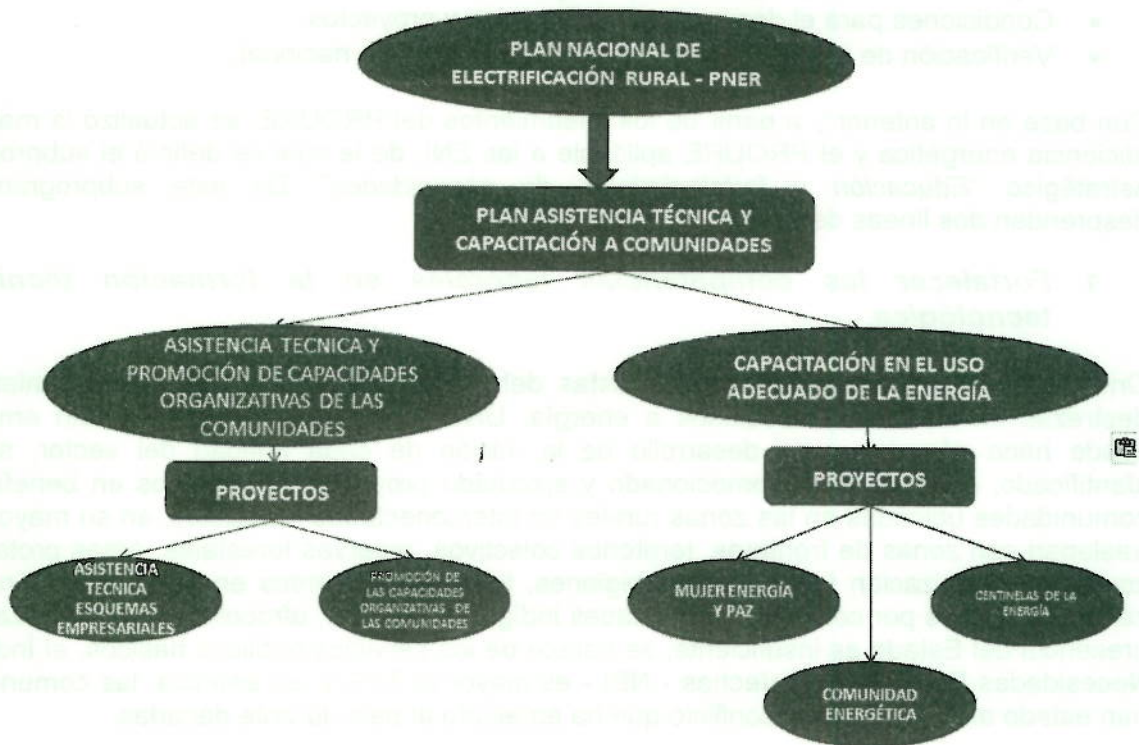
Anexos

A. Asistencia técnica y capacitaciones a comunidades

Ante los retos que imponen los acuerdos para la construcción de una paz estable y duradera y en el marco de la Reforma Rural Integral, el sector energético se integra a las estrategias que desarrollará el Gobierno nacional, teniendo en cuenta el conocimiento de las zonas rurales de Colombia y su experiencia en el desarrollo de actividades de socialización y capacitación en diferentes temas energéticos, con comunidades vulnerables y desde las perspectivas de género y enfoque diferencial.

En la gráfica siguiente, se esquematiza el Plan de Asistencia Técnica y Capacitaciones, con las estrategias y proyectos que se presentan con más detalle en los numerales siguientes del presente anexo, advirtiendo que el documento es dinámico y se pueden realizar los ajustes que se consideren pertinentes de acuerdo con los avances en el Plan Marco de Implementación. Así mismo, las entidades responsables de la implementación de este Plan buscarán la articulación del mismo con las entidades y demás actores de los PDET, y la participación de otras entidades o empresas del orden nacional, departamental o municipal cuya misión, propósito u objetivos estén asociados a ofrecer apoyo para la capacitación de empresas, usuarios, comunidades y partes interesadas en temas relacionados con la prestación del servicio de la energía.

63



Fuente: IPSE, 2017

Lineamientos generales del PROURE

El objetivo general del PROURE en Colombia es la promoción del uso racional y eficiente de la energía, que contribuya a garantizar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el ambiente y con los recursos naturales

Los objetivos específicos del PROURE se orientan a:

- Consolidar una cultura para el manejo sostenible y eficiente de los recursos naturales a lo largo de la cadena energética.
- Construir las condiciones económicas, técnicas, regulatorias y de información para impulsar un mercado de bienes y servicios energéticos eficientes en Colombia.
- Fortalecer las instituciones e impulsar la iniciativa empresarial de carácter privado, mixto o de capital social, para el desarrollo de subprogramas y proyectos que hacen parte del PROURE.
- Facilitar la aplicación de normas relacionadas con incentivos, incluyendo los tributarios, que permiten desarrollar los subprogramas y proyectos que hacen parte del PROURE.

El PROURE y su plan indicativo se estructuraron en cuatro etapas con un enfoque de ciclo de programas, así:

- Creación de las condiciones institucionales, consolidación de acuerdos y compromisos, proclamación y difusión del URE.
- Impulso de los subprogramas estratégicos.
- Condiciones para el desarrollo de programas y proyectos.
- Verificación de impacto y sostenibilidad del programa nacional.

Con base en lo anterior y a partir de los lineamientos del PROURE, se actualizó la matriz de eficiencia energética y el PROURE aplicable a las ZNI, de la cual se definió el subprograma estratégico "Educación y fortalecimiento de capacidades". De este subprograma se desprenden dos líneas de acción:

1. Fortalecer las competencias laborales en la formación técnica y tecnológica.

Orientada a los funcionarios y contratistas del sector para mejorar sus conocimientos y destrezas en los temas asociados a energía, URE y eficiencia energética. Sin embargo, desde hace décadas y en desarrollo de la misión de cada entidad del sector, se han identificado, estructurado, promocionado y ejecutado proyectos energéticos en beneficio de comunidades ubicadas en las zonas rurales no interconectadas las cuales, en su mayoría, se traslapan con zonas de fronteras, territorios colectivos, reservas forestales, áreas protegidas, zonas de colonización y en algunas regiones, territorios inmersos en el conflicto. En estas zonas, habitadas por colonos, comunidades indígenas, negras, afrocolombianas y raizales, la presencia del Estado es insuficiente, se carece de los servicios públicos básicos, el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI - es mayor al 77% y, en esencia, las comunidades han estado afectadas por el conflicto que ha aquejado al país durante décadas.

El fortalecimiento de las competencias laborales permitirá afianzar la experiencia técnica, el conocimiento de los territorios y de las comunidades asentadas en ellos, donde las entidades del sector energético han interactuado con las mismas en diferentes espacios de consulta, participación, formación y socialización, y han promovido o ejecutado diferentes proyectos de generación, transmisión y distribución de energía, para mejorar sus condiciones de vida.

2. Capacitar a los operadores locales, docentes, estudiantes y ciudadanía en los temas de eficiencia energética y URE.

Con relación al PNER, la segunda línea de acción en el PROURE para las ZNI se articula al diseño y desarrollo de las estrategias propuestas por el gobierno nacional a través del MME para el cumplimiento de este Plan de Electrificación orientado a las áreas rurales, priorizando los municipios PDET, específicamente para la asistencia técnica y capacitación de comunidades en temas de uso racional de energía, URE y eficiencia energética, como se describe a continuación:

2.1 Programas Estrategia Asistencia Técnica y Capacitaciones a comunidades

La educación y la capacitación constituyen procesos de formación del talento humano que, en la sociedad del conocimiento en la cual vivimos, han pasado a constituir la base estratégica del desarrollo de los países, si se tiene en cuenta que el mundo postmoderno, caracterizado por la apertura y la globalización, ha otorgado al capital humano la condición de componente fundamental.



2.1.1. Asistencia técnica y fortalecimiento capacidades organizativas de la comunidad.
Diagnóstico técnico

Se requiere fortalecer a los operarios de las empresas o esquemas empresariales responsables de la prestación del servicio en competencias relacionadas con el manejo de la energía eléctrica y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas; normatividad aplicable a las ZNI, la operación y mantenimiento de grupos electrógenos, tanto en la parte mecánica como eléctrica; mantenimiento de redes de distribución, hoja de vida de los equipos y las redes, el trabajo en alturas, los espacios confinados, el manejo de residuos, la seguridad industrial y salud ocupacional, así mismo en la gestión de pérdidas de energía.

65

- Diagnóstico administrativo, financiero y comercial.

En el desarrollo de las actividades administrativas, financieras y comerciales, se fortalecerá el conocimiento, entre otros, de los siguientes temas: normatividad aplicable a las ZNI, manejo empresarial, elaboración de nómina, regulación, facturación y cargue de la información solicitada en el Sistema Único de Información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SUI, entre otros.

Además, se profundizarán los conocimientos básicos para la administración y contabilidad de las actividades desarrolladas por las empresas y análisis e interpretación de los estados financieros.

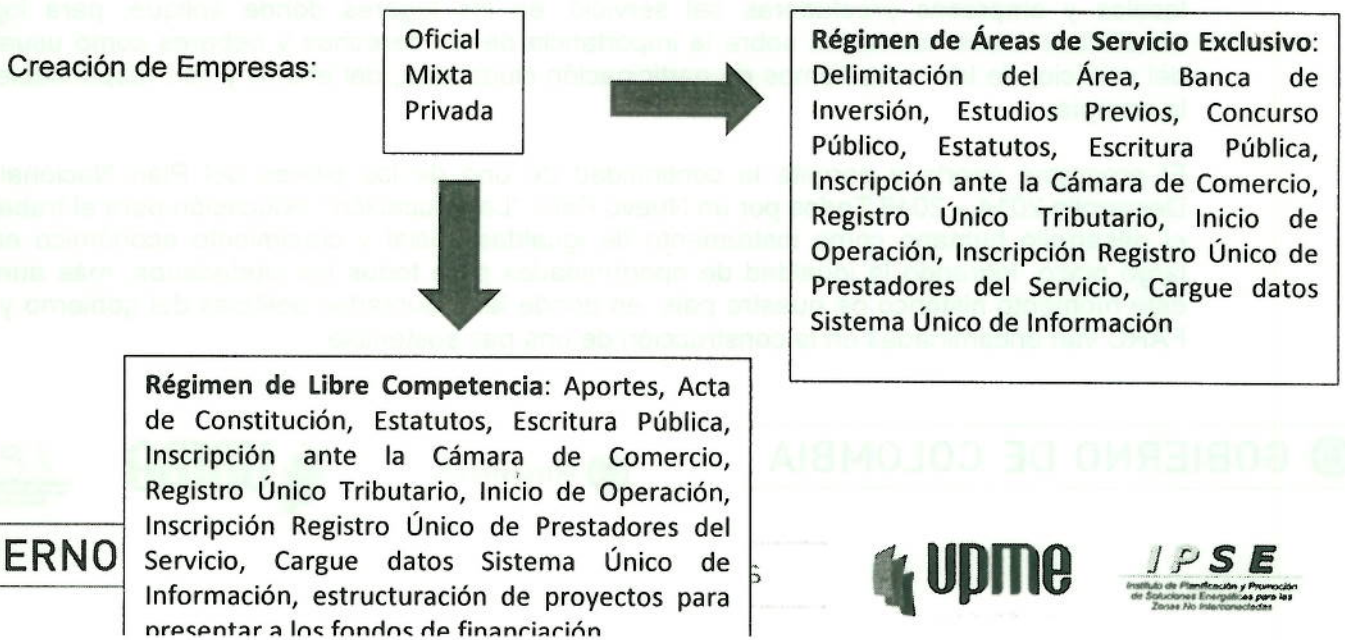
- Apoyo en la formulación de proyectos

En desarrollo del programa de asistencia técnica se realizará la capacitación en la formulación de proyectos energéticos focalizada en la aplicación de las metodologías utilizadas para la presentación de proyectos para asignación de recursos en los diferentes fondos de financiación.

2.1.1.1. Asistencia técnica

Ver gráfico en la página siguiente:

Diagrama básico asistencia técnica esquemas empresariales



Fortalecimiento Empresarial

Diagnóstico Administrativo y Financiero

Análisis de estados financieros, razones financieras, Estructura Organizativa, Presupuesto, Contabilidad, Procesos, Procedimientos, funciones, actividades,

66

Diagnóstico Técnico y Operativo

Estado de la Infraestructura, Inventarios, Facturación, Subsidios, Consumo de Combustible, Horas de prestación del Servicio, Pérdidas, Calidad del Servicio, Análisis de Cartera, estructuración de proyectos para presentar a los fondos de financiación.

las comunidades

Se pretende fortalecer las capacidades y habilidades de la comunidad, a través de espacios participativos, que permitan desarrollar temas asociados con esquemas empresariales, competencias sobre manejo de conflictos, ética, comunicación efectiva, relaciones interpersonales, toma de decisiones, entre otros; con el fin de mejorar las capacidades de emprendimiento y complementar los conocimientos técnicos adquiridos en materia empresarial, que garanticen la perdurabilidad en el tiempo de los proyectos y la prestación de un eficiente servicio de energía. En dichos espacios, se motivará a las comunidades al trabajo en equipo, de acuerdo con las características del nuevo entorno y como facilitador de los procesos de reintegración a la vida civil.

2.1.2. Capacitación en el uso adecuado de la energía.

2.1.2.1. Proyecto "Comunidades Energéticas"

Este proyecto busca socializar en las comunidades rurales del país, principalmente en los municipios PDET, los temas relevantes de la prestación del servicio de energía, URE y Eficiencia Energética. Estas capacitaciones se realizarán con el apoyo de las autoridades locales y empresas prestadoras del servicio, en los lugares donde aplique, para lograr sensibilizar a sus habitantes sobre la importancia de los derechos y deberes como usuarios del servicio, de los mecanismos de participación ciudadana, del ahorro y uso responsable de la energía.

El programa aporta y permite la continuidad de uno de los pilares del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 Todos por un Nuevo País, "La Educación"; educación para el trabajo y el desarrollo humano como instrumento de igualdad social y crecimiento económico en el largo plazo, logrando la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos, más aun en este momento histórico de nuestro país, en donde las voluntades políticas del gobierno y las FARC van encaminadas en la construcción de una paz sostenible.

2.1.2.1.1. Objetivo

Sensibilizar a la población sobre los temas energéticos como usuarios del servicio, participación ciudadana y Uso Racional de la Energía.

2.1.2.1.2. Temario



A continuación, se presentan los temas propuestos para las capacitaciones a las comunidades:

- **Derechos y Deberes de los Usuarios y de los Prestadores del Servicio:**
 - ✓ Contrato de Condiciones Uniformes
 - ✓ Solidaridad en la Prestación del Servicio
 - ✓ Derecho a la Prestación del servicio
 - ✓ Propiedad de las Conexiones Domiciliarias
 - ✓ Conexión del servicio
 - ✓ Medición y Facturación del consumo
 - ✓ Requisitos de información de las facturas
 - ✓ Aplicación de los Subsidios
 - ✓ Calidad en la Prestación del Servicio
 - ✓ Cultura de Pago
 - ✓ Sanciones establecidas en la prestación del servicio público de energía eléctrica
 - ✓ Suspensión y corte del servicio
 - ✓ Libre competencia y Áreas de Servicio Exclusivo-ASE
 - ✓ Peticiones Quejas y Recursos

- **Uso Racional y Eficiente de la Energía**
 - ✓ ¿Qué es la Energía?
 - ✓ Fuentes de energía eléctrica.
 - ✓ Transformación de la energía.
 - ✓ Crisis energética.
 - ✓ Consumo de energía y medio ambiente.
 - ✓ Calentamiento global - cambio climático.
 - ✓ Uso racional y eficiente de la energía.
 - ✓ Energía alternativa.
 - ✓ Riesgo eléctrico - Elementos de protección.
 - ✓ Prevención de accidentes eléctricos en el hogar
 - ✓ Hábitos y costumbres erróneas.
 - ✓ Instalaciones seguras

2.1.2.1.3. Metodología

La socialización de los temas de URE y eficiencia energética se puede realizar a través de charlas dirigidas a la comunidad o de talleres participativos, para una mayor comprensión de los conceptos y aspectos relacionados.

Con relación a este último método, los talleres participativos de aprendizaje tienen un enfoque activo que motivan y fomentan la apropiación del tema y contribuyen con sus experiencias de forma activa, al proceso de enseñanza y de aprendizaje, sin recibir pasivamente la información de capacitadores externos.

Esta metodología fomenta que la comunidad comparta la información, aprendan unos de los otros y trabajen juntos para resolver problemas comunes.

2.1.2.1.4. Enfoque diferencial

Los temas que integrarán las capacitaciones a la comunidad se desarrollarán de acuerdo con los grupos poblacionales mayoritarios y los reintegrados a la vida civil. En caso de tratarse de comunidades étnicas, se tratarán las mismas temáticas propuestas en numerales anteriores, con el apoyo de un intérprete o traductor que permita una mayor comprensión de los temas por parte de la comunidad étnica.

Con el Capítulo Étnico del acuerdo Final de Paz se reconoce que los pueblos étnicos han contribuido a “la construcción de una paz sostenible y duradera, al progreso al desarrollo económico y social del país”. De esta manera, se garantizará durante la ejecución del proyecto la inclusión de la perspectiva étnica y cultural de las comunidades Indígenas, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras que participen en el mismo.

2.1.3. Proyecto “Mujer, energía y paz”

2.1.3.1. Enfoque de género

Tal como lo menciona el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia PNUD *“la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres es un catalizador definitivo para el logro de todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La igualdad de género se traduce en aspectos como reconocer y potenciar el rol de las mujeres y niñas como agentes de cambio en la promoción de un crecimiento incluyente, justo, equitativo y sostenible; la participación paritaria de hombres y mujeres en procesos de gobernanza; fortalecer y garantizar su acceso a la justicia; así como hacer visible su rol central en la construcción de la paz, la prevención de los conflictos y la recuperación temprana”*.

El tema de la energía no es ajeno a las diferencias de género, diversos estudios han identificado que mujeres y hombres tienen roles sociales y culturales, los cuales determinan sus necesidades y el uso diferenciado de la energía.

De acuerdo con la crónica publicada por la Naciones Unidas ONU, sobre Energía Sostenible *“Cada día las mujeres de todo el mundo se enfrentan a las peores consecuencias de la falta de acceso a la energía moderna. Se gastan más del 40% de los ingresos familiares en velas y*

kerosene que son formas peligrosas e ineficientes de iluminación, caminan grandes distancias para recoger leña, alumbran bebés en la oscuridad, se afanan en cocinas llenas de humo y se aventuran fuera por la noche para usar las letrinas exteriores sin iluminación apropiada. Las niñas se quedan relegadas sin oportunidades educativas debido a la falta de luz fiable. La garantía del acceso de las mujeres y las niñas a la energía no solo está relacionada con los derechos de las mujeres: es también una cuestión fundamental de derechos humanos. Una serie de estudios cualitativos y cuantitativos han mostrado que el acceso a la energía está ligado a mejores oportunidades para que las niñas completen la educación primaria y para que las mujeres obtengan mejores salarios, a la vez que contribuye a la reducción de la violencia por razón de género. La capacidad para alimentar teléfonos móviles también implica una mejor conectividad y mejores oportunidades empresariales³⁴.

69

Así como lo establece la Guía sobre Género y Energía desarrollada por la Red Internacional de Género y Energía y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) "La cantidad de mujeres actualmente viviendo en pobreza energética³⁵ muestra que las políticas y proyectos energéticos no han tomado en cuenta su situación particular. Generalmente, estas políticas y proyectos energéticos asumen que los temas de energía son neutrales en cuestiones de género, es decir, que dichas iniciativas beneficiarán a mujeres y a hombres de forma igualitaria; por lo que fallan en la conceptualización inclusiva de las mujeres como actores clave en el diseño, utilización, distribución y mantenimiento de las tecnologías y servicios energéticos. Al no contemplar las necesidades energéticas de las mujeres, las iniciativas energéticas las ponen a ellas en desventaja como grupo. El resultado de tal creencia puede ser perjudicial y las necesidades de las mujeres pueden no ser solucionadas adecuadamente"³⁶.

Por esta razón el Ministerio de Minas y Energía, el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE y la UPME, buscan a través de su Programa Mujer, Energía y Paz empoderar a las mujeres líderes de la comunidad y las reintegradas del posconflicto en temas de energía, entendiendo el rol de la mujer como agente de cambio, dándole una mayor participación en el sector energético, contribuyendo así a una mayor equidad. Se pretende desarrollar este proceso de empoderamiento a través de una estrategia educativa orientada a que la mujer reconozca su papel en la cadena energética como actor importante en la generación, distribución, uso y consumo energético.

De esta manera se buscará el empoderamiento de la mujer en temas energéticos a través de dos estrategias:

- ✓ La mujer como fuerza de trabajo.
- ✓ La mujer como consumidora de energía.

³⁴ Solar Sister. Women's Empowerment Principles: Voice of Solar Sister, 6 de abril de 2015. Disponible en: <http://www.solarsister.org/blog/womens-empowerment-principles-voice-of-s...>

³⁵ La Agencia Internacional de Energía (AIE) define la **pobreza energética** como la incapacidad de cocinar con combustibles de cocción modernos y la ausencia de un mínimo esencial de iluminación eléctrica para leer o para otras actividades productivas y del hogar al ponerse el sol.

³⁶ OLADE (2016)

2.1.3.2. La mujer como fuerza de trabajo

La mujer como constructora de sociedad, asume diferentes roles dentro de la misma, que pueden ser transformados dependiendo de las relaciones con los otros actores de la comunidad, el momento histórico en que se generan, las oportunidades de vida, entre otras condiciones, por lo que dichos roles son flexibles y pueden ser aprendidos o re-aprendidos.

Teniendo en cuenta que la mujer se destaca como un referente de emprendimiento y que a su cargo se lideran, en la mayoría de las comunidades, actividades económicas y sociales, tanto en el hogar como en la comunidad de la que hace parte, se deben identificar y ofrecer nuevas oportunidades y acciones, que contribuyan decisivamente en las labores productivas.

Es así como se busca ampliar el conocimiento que la mujer tiene de la energía para ofrecer nuevas experiencias y nociones de la energía, para cambiar su rol tradicional de líder de la canasta energética del hogar a una conocedora de los temas relacionados con el sector energético.

De esta manera se debe garantizar la participación de las mujeres en el Plan de Asistencia Técnica y Capacitación, capacitación en cargue al Sistema Único de Información, en formulación de proyectos de infraestructura eléctrica y los cursos básicos relacionados en el esquema de "Asistencia Técnica a Esquemas Empresariales".

A través de esta estrategia, la mujer tendrá la posibilidad de adquirir una gran cantidad de conocimientos en temas energéticos que permitirán aumentar su nivel de educación, acceso a la información y capacitación, facultándolas para mejorar sus oportunidades laborales, así como su representación en la toma de decisiones en diferentes niveles del sector energético.

Desde este punto de vista, se propone que las mujeres capacitadas bajo este nuevo rol contribuyan al mejoramiento de la economía familiar y la reactivación y/o fortalecimiento de la misma a nivel local y regional, generando la construcción y cohesión de tejido social en las mismas.

2.1.3.3. La mujer como gestora del uso adecuado de la energía

De acuerdo con lo establecido por la *International Renewable Energy Agency – IRENA*, las mujeres tienen más posibilidades en comparación con los hombres de ahorrar energía, utilizando hasta un 22 por ciento menos, además de una mayor voluntad de cambiar los comportamientos diarios.

Es así como se busca desarrollar espacios de participación e inclusión con grupos de mujeres para formarlas como líderes en el uso racional y eficiente de la energía aplicando la metodología propuesta para el programa "Centinelas de la Energía", que se presenta en el numeral siguiente.

Con la inclusión de la mujer en este programa, se busca que ésta adquiera un nuevo rol transformador, al formarla como líder y multiplicadora del mensaje de Uso Racional de la Energía -URE en su comunidad, para generar sentido de pertenencia con la infraestructura energética y conciencia comunitaria con respecto al beneficio ambiental derivado del uso adecuado de la energía.



Se recomienda que a partir de estas actividades de capacitación, se articulen estrategias enfocadas a la identificación, promoción y desarrollo de proyectos con enfoque de género en sectores como el agrícola, pecuario, artesanal, turístico, entre otros, liderados por mujeres, que a través de organizaciones o asociaciones, generen dinámicas productivas, sostenibles y diferenciadas, permitiendo la apropiación del mismo por parte de este grupo poblacional.

2.1.4. Proyecto "Centinelas de la energía"

Con el fin de afianzar el procedimiento de formación comunitaria y socialización de proyectos, el IPSE diseñó y ha implementado el proyecto "*Centinelas de la Energía*", una estrategia fundamentada en la educación, la creatividad y la participación; orientada a fortalecer las relaciones entre las comunidades rurales que no cuentan con un servicio de energía continuo. Con el apoyo de las autoridades locales y empresas prestadoras del servicio, se ha logrado sensibilizar a sus habitantes sobre la importancia del ahorro de la energía y generar sentido de pertenencia con la infraestructura energética. De este modo, el proyecto se convierte en un espacio que busca, mediante la interacción constante, formar multiplicadores del mensaje de Uso Racional de la Energía -URE.

71

2.1.4.1. Justificación

El proyecto nace como respuesta a una serie de necesidades a partir del marco normativo PROURE, pero su objetivo principal es capacitar y socializar en las comunidades rurales, ahora con énfasis en los municipios PDET, el mensaje URE y de eficiencia energética. Por tal motivo se fundamenta la estrategia de capacitación con el fin de generar procesos comunitarios autónomos e independientes; busca entonces el empoderamiento social a través de mecanismos que le permitan generar sentido de pertenencia con respecto a la infraestructura energética y el gasto justificable de los recursos energéticos. Es así como se responde tanto a los lineamientos legales como a las necesidades propias de las comunidades, creando un espacio de interacción y control social en el que se tiene como valor agregado el buen aprovechamiento y uso del tiempo de los jóvenes capacitados.

Por otro lado se involucra a las instituciones educativas con el fin de asegurar la continuidad del proceso. Esto logra crear un aumento de conciencia y una ruptura de la individualidad al ampliar el espectro de actores de influencia con base en la información. Finalmente, la replicabilidad del proceso a partir de los cambios generacionales, busca un impacto a largo plazo y la construcción conjunta de soluciones comunitarias a todo tipo de problemáticas asociadas a la prestación de servicios públicos básicos sean estos energéticos o no.

2.1.4.2. Objetivo General

Incentivar y capacitar a los niños y jóvenes de las diferentes zonas rurales en los municipios PDET para que se conviertan en guardianes de la energía y multiplicadores en la comunidad del mensaje de Uso Racional de Energía -URE- y sus beneficios.

2.1.4.3. Objetivos específicos

- Crear espacios lúdicos y educativos donde los Jóvenes valoren el uso del tiempo libre,

desde el compromiso social con su comunidad.

- Fortalecer a los Jóvenes de las zonas rurales creando un sentido de pertenencia por los temas relacionados con URE en su colegio y en la comunidad
- Formar líderes que en un futuro se apropien de los temas de interés de su comunidad.
- Fomentar competencias de socialización y liderazgo en los Centinelas.
- Generar conciencia comunitaria con respecto al beneficio ambiental derivado del uso adecuado de la energía.
- Incentivar a sus familias y a la comunidad para reducir los costos en el pago del servicio de energía
- Orientar las buenas prácticas de consumo en los hogares para un ahorro en el consumo de este recurso.

2.1.4.3. Población objetivo y recursos

Este proyecto está dirigido a capacitar a docentes, niños y jóvenes de instituciones educativas seleccionadas en las localidades ubicadas en las zonas rurales del país, con énfasis en los municipios definidos para la implementación de los acuerdos de paz.

Los recursos que aportará el gobierno nacional para este proyecto serán destinados en atender la etapa previa y las jornadas preparatorias y de socialización del mismo en las Instituciones seleccionadas, a fin de motivar a los docentes y estudiantes a participar en el proyecto, además de las actividades de seguimiento que se realizarán por parte de las entidades del gobierno nacional involucradas.

La ejecución de las demás actividades relacionadas en las etapas de desarrollo y seguimiento del proyecto "Centinelas de la Energía", harán parte del PEI (Convenio de implementación), a través de la realización del "Servicio social obligatorio" de aquellos estudiantes que se inscriban para formarse como centinelas. Es decir, que los costos asociados a estas actividades son de responsabilidad de las instituciones educativas dentro de sus programas de formación.

2.1.4.3. Descripción del programa por etapas

- Etapa previa

El fundamento de partida para el inicio del proyecto son las áreas rurales no interconectadas, priorizando los municipios o localidades PDET que no cuentan con servicio de energía o el mismo es deficiente en cobertura y calidad, sin que ello signifique que este sea un motivo de exclusión para el inicio del proyecto.

En esta etapa se hace contacto con el colegio (o institución educativa que haga sus veces) para la respectiva identificación de los docentes y estudiantes que serán capacitados como los futuros "centinelas de la energía". Es importante a su vez establecer, en el contacto realizado con la Institución educativa, la asignación de un docente líder, quien será el encargado de verificar el desarrollo de las actividades realizadas por los jóvenes en su colegio y en su comunidad, y que también mantendrá contacto permanente con los funcionarios responsables de este proyecto para informar sobre los avances y dificultades en la ejecución del mismo.



2 AGO 2018

4 0809

Como estrategia para buscar la perdurabilidad y la continuidad del proyecto "Centinelas de la Energía", se tomará como población objetivo los estudiantes de grado 10 y 11 de las Instituciones Educativas Locales.

De acuerdo con la Ley 115 de 1994 por la cual se expide la ley General de Educación, en su artículo 97 define: "Servicio social obligatorio. Los estudiantes de educación media prestarán un servicio social obligatorio durante los dos (2) grados de estudios, de acuerdo con la reglamentación que expida el Gobierno Nacional." Así mismo, el artículo 7 del Decreto 1743 de 1994 establece que "Los alumnos de educación media de los establecimientos de educación formal, estatales y privados, podrán prestar el servicio social obligatorio previsto en los artículos 66 y 97 de la Ley 115 de 1994, en educación ambiental, participando directamente en los proyectos ambientales escolares, apoyando la formación o consolidación de grupos ecológicos escolares para la resolución de problemas ambientales específicos o participando en actividades comunitarias de educación ecológica o ambiental."

73

Es precisamente esta obligatoriedad legal una fortaleza para la implementación del proyecto "Centinelas de la Energía", ya que permite ofrecer una alternativa y un espacio de formación para incentivar y capacitar a los jóvenes de las diferentes comunidades rurales para que se conviertan en multiplicadores del mensaje sobre el Uso Racional de Energía -URE, además de permitir la identificación de un grupo de trabajo sólido y comprometido, dispuesto a participar y garantizar la continuidad del proyecto.

Conforme con el Art. 6º de la Resolución 4210 de 1996, "El plan de Estudios del establecimiento Educativo deberá programar una intensidad mínima de 80 horas de prestación del Servicio Social Estudiantil Obligatorio en un proyecto pedagógico durante el tiempo de formación en los grados 10º y 11º, de acuerdo con lo que establezca el respectivo Proyecto Educativo Institucional PEI". Por consiguiente, es necesario conocer y definir con la Institución educativa acorde con su Plan Educativo Institucional - PEI, los tiempos o espacios que se pueden asignar a los jóvenes para el desarrollo de las actividades del grupo.

De esta manera, los estudiantes que deseen participar en el proyecto en el grado 11 se convertirán en líderes y multiplicadores del mensaje del Uso Racional de Energía - URE en su colegio y en su comunidad, encargándose de capacitar y preparar a los estudiantes del grado 10 en estos temas, permitiendo perpetuar la cadena de formación y socialización del proyecto.

- Etapa de desarrollo

Posterior a la realización del acercamiento con la institución educativa y el acuerdo de un convenio de implementación, las personas responsables del proyecto realizarán una jornada preparatoria y de socialización del mismo en la Institución para motivar a los docentes y estudiantes a participar en el proyecto. En esta actividad se tratarán temas como:

- ¿Qué es la energía?
- La energía en la vida del hombre.
- La cadena de la energía.
- Beneficios de la energía eléctrica.
- Uso racional y eficiente de la energía -URE.
- Seamos legales, evitemos sanciones.

- Cómo evitar accidentes por causa de la energía eléctrica.
- Derechos y deberes de los usuarios del servicio de energía eléctrica.
- Descripción Proyecto Centinelas de la Energía.

Al terminar la jornada de socialización del proyecto con los docentes y jóvenes, se realizará la inscripción de los interesados en continuar el proceso de formación, con el fin de formalizar su participación y compromiso. Del grupo o grupos conformados se elegirá un determinado número de líderes quienes serán las personas encargadas de dirigir y administrar las tareas y actividades asignadas, las cuales mantendrán contacto con funcionarios responsables del proyecto en la etapa de seguimiento.

74

Después de realizar la inscripción de los jóvenes, se establecerán las actividades que deben desarrollar los integrantes del proyecto en su colegio y en su comunidad para establecer compromisos, hacer seguimientos y verificar su impacto.

Dentro de las actividades que realizarán los Centinelas de la Energía se encuentran:

- ✓ Los jóvenes integrantes del Proyecto Centinelas de la Energía se encargarán de formar un grupo de estudio para profundizar sus conocimientos sobre temas como la Energía Eléctrica (kW hora, potencia, electricidad, RETIE etc.), antecedentes y normatividad URE, ya que es relevante incluir conceptos de energía, electricidad y eficiencia energética como un componente de la problemática ambiental, así como iniciar un proceso de sensibilización y generación de conciencia en los jóvenes con respecto a los impactos ambientales. Para el desarrollo de esta actividad se asignarán a los líderes, dos talleres didácticos prácticos para ser desarrollados en sus grupos de trabajo, buscando la participación activa, el autoconocimiento, el diálogo de saberes y la reflexión.
- ✓ Después de afianzar los conocimientos adquiridos mediante los talleres, los jóvenes integrantes del Proyecto Centinelas de la Energía darán inicio a las jornadas de sensibilización y socialización sobre el Uso Eficiente y Racional de la Energía en su colegio y en su comunidad mediante las siguientes etapas:
 1. Desarrollo de un taller didáctico sobre el Uso Racional y Eficiente de la Energía, en donde mediante experiencias demostrativas en torno al URE y el impacto ambiental, los jóvenes estarán en capacidad de reconocer las acciones y formas más adecuadas de hacer uso de la energía, esto con el fin de que el joven pueda apropiarse de estos conceptos para interiorizarlos y estar en capacidad de aplicarlos en su cotidianidad y multiplicarlos acertadamente en la comunidad.
 2. Desarrollo por parte de los grupos de trabajo de estrategias de comunicación y socialización para lanzar o dar a conocer el Proyecto Centinelas de la Energía en la institución educativa y a la comunidad, mediante el uso de la creatividad y la imaginación, por ejemplo mediante cantos, dinámicas, carteleras, volantes, coplas, teatro, etc. A medida que se avance en la ejecución del proyecto, los próximos grupos que sean conformados continuarán con las campañas de sensibilización y recordación del proyecto.
 3. Posterior al lanzamiento del proyecto, los jóvenes integrantes establecerán un cronograma de capacitación en su colegio en los grados inferiores, dando a conocer el proyecto y su finalidad; transmitiendo a toda la comunidad estudiantil los



conocimientos básicos sobre buenas prácticas de consumo de energía, cuidado de la infraestructura energética en el colegio y en la comunidad; así como los mecanismos de participación, derechos y deberes de los usuarios del servicio de energía eléctrica. Para el desarrollo de esta actividad los integrantes del grupo estarán en libertad de ejecutar las estrategias pedagógicas más convenientes, haciendo uso de la creatividad y la imaginación teniendo como apoyo documental y de consulta las cartillas *TONINA NOS CUENTA DE LA ENERGÍA* y *TATU EL ARMADILLO QUIERE PARTICIPAR*.

4. En el caso de la comunidad beneficiada, los jóvenes Centinelas de la Energía deberán socializar el proyecto a cinco familias vecinas, haciendo una presentación del proyecto y sus características en sus comunidades, teniendo como objetivo principal, motivar a sus vecinos para hacer un Uso Eficiente y Racional de la Energía; así como la participación en la planeación de actividades concernientes al proyecto Centinelas de la Energía. La metodología implementada por el joven es de su libre selección. Posteriormente, en acuerdo con sus vecinos, destinará espacios de socialización sobre el Uso Racional y Eficiente de la Energía en el Hogar, sensibilizando a sus integrantes con estrategias sobre URE mediante ejemplos prácticos basándose en la realidad de cada vivienda.
5. De las actividades ejecutadas, los centinelas de la energía tendrán un diario de campo, donde de manera individual o grupal consignarán todas sus experiencias, dejando evidencia de las actividades desarrolladas durante su participación en el proceso desde su imaginario y su realidad.

Todo lo anterior contribuirá a desarrollar en los jóvenes un sentido de pertenencia con el proyecto, promoviendo la formación en actitudes y valores, generando conciencia sobre las problemáticas de su comunidad; invitándolos a crear un sentido de pertenencia por los temas relacionados con URE en su comunidad.

Para contribuir a determinar el impacto social de la aplicación del Proyecto Centinelas de la Energía en los lugares donde se cuente con contador de energía, los jóvenes integrantes realizarán un trabajo de campo, teniendo sus comunidades como el escenario de construcción de conocimiento, con miras a obtener un verdadero proceso de comprensión del URE y sus problemáticas.

Para el desarrollo de esta actividad, los jóvenes Centinelas de la Energía realizarán un seguimiento a la realidad energética de su comunidad mediante la aplicación de instrumentos de recolección de datos como INVENTARIO ENERGETICO y FACTURAS DE PAGO DE SERVICIO para poder determinar junto con la observación de la dinámica de los hogares si estos hacen un Uso Racional y Eficiente de la Energía. Los Centinelas de la Energía serán los encargados de realizar, con base en los conocimientos adquiridos y el acompañamiento de la entidad responsable del proyecto, un análisis de los datos recolectados y unas recomendaciones sobre el uso eficiente de la energía para cada uno de los hogares visitados.

- ✓ En los lugares donde no se cuente con contadores de energía en los hogares, los Centinelas de la Energía podrán desarrollar una campaña de sensibilización sobre el Uso Eficiente y Racional de la Energía realizando con cada una de las familias del proyecto, un taller participativo, diseñado para dar a conocer mediante actividades prácticas conceptos básicos sobre el uso racional y eficiente de la energía y crear una cartilla sobre las principales acciones donde se desperdicia energía y las soluciones o acciones para mejorar el URE en su dinámica y generar compromisos.

- ✓ En los casos donde la localidad cuente con una estación de transmisión de radio, los Centinelas de la Energía podrán desarrollar una propuesta o proyecto para la asignación de un espacio en la emisora local para hablar sobre el URE semanalmente y en especial, promover las estrategias o tips sobre cómo hacer un Uso Eficiente y Racional de la Energía en la comunidad.
- ✓ Al terminar las horas de Servicio Social Estudiantil Obligatorio, los jóvenes Centinelas de la Energía deberán realizar con los alumnos del grado 10 una jornada de capacitación sobre el proyecto, dando a conocer las acciones desarrolladas y los resultados de la experiencia adquirida, iniciando nuevamente el ciclo de formación.

76

El desarrollo de estas acciones contribuirá a que los jóvenes Centinelas de la Energía y su comunidad reflexionen sobre el URE, comprendiendo que su implementación implica la acción conjunta de todos los actores sociales para el cuidado del recurso energético y el medio ambiente.

Como se puede observar, en los objetivos del proyecto centinelas de la energía, se habla no solo de socializar, sino de capacitar y crear conciencia en las comunidades, teniendo como uno de los principales objetivos la formación de líderes. En este aspecto, adicional a la implementación del proyecto con las temáticas en las actividades de socialización y capacitación desarrolladas en el proyecto sobre URE y eficiencia energética, se desarrollarán temáticas o actividades de formación y capacitación que propendan al desarrollo individual, organizacional y comunitario mediante el aprendizaje de las herramientas necesarias para el desarrollo de habilidades sociales como elemento básico para la formación de líderes.

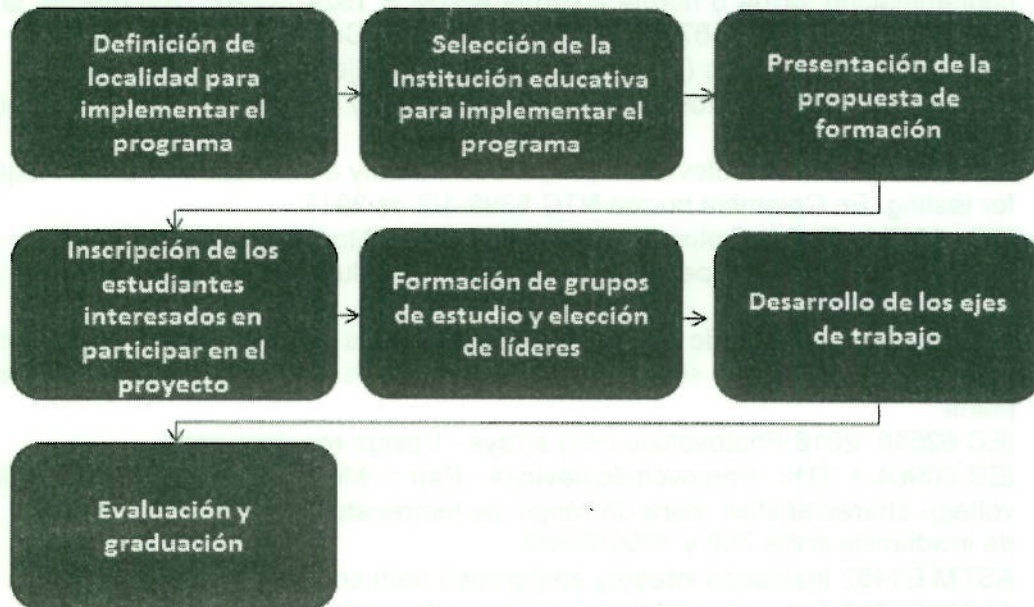
- Etapa de seguimiento

Con la elección del docente líder del proyecto por parte de la misma institución educativa, se permitirá el seguimiento y contacto permanente para conocer de primera mano inquietudes, conceptos y observaciones para mejorar el proyecto. Los responsables del acercamiento y socialización preparatoria e introductoria al proyecto, serán las personas que se encargarán de realizar el seguimiento a compromisos adquiridos. La idea es estar en contacto directo con los Centinelas y que ellos se sientan respaldados por el gobierno y entidades responsables.

El trabajo debe tener como herramientas de soporte los seguimientos de eficiencia energética realizados a partir del inicio del proyecto, con el objeto de determinar si se han logrado los objetivos planteados y de ser así, ampliar la oferta de formación.

- Metodología

Los procesos asociados al proyecto se grafican en el siguiente diagrama:



77

B. Estándares Técnicos

Los productos, equipos y la construcción de los sistemas fotovoltaicos deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, o aquel que lo modifique o sustituya. La demostración de la conformidad se deberá realizar bajo uno de los mecanismos establecidos en el mismo. En este sentido también deberán cumplir las regulaciones expedidas por la CREG en relación con el código de medida y condiciones operativas.

Los promotores de proyectos podrán exigir requisitos adicionales o criterios de diseño específicos en atención a las condiciones particulares de las locaciones de la instalación, tales como condiciones climáticas y ambientales, características del recurso energético disponible, identificación o rotulado de los productos de acuerdo con sus características técnicas y proyecto de destino.

A modo ilustrativo se presentan los referentes técnicos existentes para la fabricación y ensayo de los componentes de un sistema fotovoltaico.

Normas para paneles solares fotovoltaicos de distintas tecnologías

- IEC 61215 Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules - Design Qualification and Type Approval, para módulos fotovoltaicos terrestres de silicio cristalino.
- Norma NTC 2883:2006 Modulos Fovoltavicos (Fv) De Silicio Cristalino para Aplicación Terrestre. Calificación del Diseño y Aprobación de Tipo
- IEC/UL 61646 Thin-Film Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules - Design Qualification and Type Approval, para los módulos fotovoltaicos terrestres de película delgada. En

Colombia NTC5464:2010 Cualificación del diseño y homologación para módulos de película delgada fotovoltaica terrestre (PV).

- IEC 61701-2011 Prueba de corrosión en presencia de niebla salina; requisitos de los módulos FV en aire cargado de sal, para instalaciones en medios con alto grado de contaminación salina o norma como la ASTM E 1524 (12.02). Así mismo, la UL 4703 para conductores y UL 6703 para conectores. En Colombia NTC5512, 2013
- IEC-61727-Photovoltaic (PV) systems Characteristics of the utility interface.
- IEC 61730-1:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction.
- IEC 61730-2:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing. En Colombia norma NTC 5899-1/2 de 2011
- IEC 62108 Concentrator Photovoltaic (CPV) Modules and Assemblies - Design Qualification and Type Approval, para módulos fotovoltaicos con radiación concentrada.
- UL1703 Inspecciones de seguridad aplicadas a los elementos fotovoltaicos integrados en edificios (BIPV por sus siglas en inglés), para módulos y paneles FV con placa plana.
- IEC 62548 :2016 Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements.
- IEC 60904-1:2016, Photovoltaic devices - Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics, para un rango de temperaturas entre 25 °C y 50 °C, y niveles de irradiancia entre 700 y 1100 W/m².
- ASTM E1462 Insulation integrity and ground path continuity of photovoltaic.
- ASTM E1830 Determining Mechanical Integrity of Photovoltaic Modules.
- ASTM E1596 Solar Radiation Weathering of Photovoltaic Modules.
- IEC 61345 :1998 UV test for photovoltaic (PV) modules Withdrawn Inactive
- ASTM E1038 Determining Resistance of Photovoltaic Modules to Hail by Impact with Propelled Ice Balls
- ASTM E1171 Photovoltaic Modules in Cyclic Temperature and Humidity Environments.

Normas para el regulador de carga

- IEC 60950-1: 2005 Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements
- NTC 2540:1997 Fuentes de Potencia Estabilizadas, Salida C.A.
- NTC 1337:2004. Interruptores para Instalaciones Eléctricas Fijas Domésticas y Similares. Requisitos Generales
- IEC 62109-1:2010 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements
- NTC2183: 2014 Artefactos electrodomésticos y similares. Seguridad. Parte 1: Requisitos Generales, adoptada de la norma IEC 60335-1:2010 Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements , incluida su Adenda 1:2013.
- NTC6016: 2013 Controladores de carga de batería para instalaciones fotovoltaicas. Comportamiento y rendimiento, adoptada de la norma IEC 62509:2010 Battery charge controllers for photovoltaic systems - Performance and functioning.
- IEC 60730-1: 2013, "Automatic electrical controls - Part 1: General requirements", adoptada bajo la NTC 4982 – Dispositivos de control automático para uso doméstico y análogo parte 1: Requisitos generales.

- IEC 60730-2-11:2006, "Automatic electrical controls for household and similar use - Part 2-11: Particular requirements for energy regulators", adoptada bajo la NTC 5818 "Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Requisitos particulares para reguladores de energía
- IEC 61683-1999 Photovoltaic systems - Power conditioners - Procedure for measuring efficiency, adoptada bajo la NTC5759, 2010 sobre Sistemas Fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116 2014: Utility interconnected photovoltaic inverters - Test Procedure for islanding prevention measures for Utility connected photovoltaic inverters
- IEC 61000-3-3 2013 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection.
- IEC/TS 61000-3-4 1998 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-4: Limits - Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A
- IEC/TS 61000-3-5 2009 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-5: Limits - Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 75 A

Normas para los inversores en sistemas aislados

- IEC 62109-1: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements (Seguridad de los convertidores de potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Parte 1. Requisitos generales).
- IEC 62109-2: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters (Seguridad de los convertidores de potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Parte 2. Requisitos particulares para inversores).
- IEC 61727. Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface (Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características de la interface con la red en el punto de conexión) para inversores de sistemas fotovoltaicos de potencias ≤ 10 kVA, utilizados en instalaciones residenciales o similares monofásicas o trifásicas o que se conecten a la red de distribución a BT,
- UL1741. Standard for inverters, converters, controllers and interconnection system equipment for use with distributed energy resources.
- NTC2183: 2014 Artefactos electrodomésticos y similares. Seguridad. Parte 1: Requisitos Generales, adoptada de la norma IEC 60335-1:2010 Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements , incluida su Adenda 1:2013.

Normas para las baterías

- IEC 60896-11. Requisitos generales y métodos de ensayo de baterías plomo-ácido tipo ventiladas:.
- IEC 60896-21. Esta última norma titulada: Stationary lead-acid batteries - Part 21: Valve regulated types - Methods of test, NO CUBRE las baterías de ácido-plomo regulada por válvula (libres de mantenimiento) utilizadas en sistemas fotovoltaicos Requisitos generales y métodos.

- IEC 61056-1. Requisitos generales y características funcionales para baterías VRLA (batería de ácido-plomo regulada por válvula) portátiles. Métodos de ensayo y su equivalente JIS C-8702-1.
- IEC 60896-1. Requisitos generales y métodos de ensayo de baterías plomo-ácido tipo ventiladas.
- IEC 61427-1: Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application y IEC 61427-2: Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 2: On-grid applications, las cuales si cubren en su totalidad las baterías utilizadas en sistemas fotovoltaico idéntica la NTC 5287 de 2009 sobre Celdas secundarias y baterías para sistemas solares fotovoltaicos
- IEC 61056-1. Requisitos generales y características funcionales para baterías VRLA plomo-ácido portátiles. Métodos de ensayo, y su equivalente en el sistema japonés de normas JIS C-8702-1.
- IEC 62133-1:2017 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications - Part 1: Nickel systems
- IEC 62133-2:2017 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary lithium cells, and for batteries made from them, for use in portable applications - Part 2: Lithium systems
- UL 62133:2017 Secondary Cells and Batteries Containing Alkaline or Other Non-Acid Electrolytes - Safety Requirements for Portable Sealed Secondary Cells, and for Batteries Made From Them, for Use in Portable Applications
- CAN/CSA-C22.2 No. 62133:2017 - Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications (Binational standard with UL 62133)

Normas para la medición de energía eléctrica

- IEC 61869-5: 2011 Instrument transformers - Part 5: Additional requirements for capacitor voltage transformers
- IEC 62055-31:2005. Electricity metering - Payment systems - Part 31: Particular requirements - Static payment meters for active energy (classes 1 and 2) idéntica La norma (NTC5648, 2008).
- NTC 2205:2013 Transformadores para instrumentos. Requisitos adicionales para transformadores de corriente
- NTC 2207: 2012 Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos
- NTC 2147:2017 Equipos de medición de energía eléctrica - c.a.-. Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía activa -clases 0,2 s y 0,5s
- NTC 4440:2005 Equipos de medición de energía eléctrica. Intercambio de datos para la lectura de medidores, tarifa y control de carga. Intercambio de datos locales directos
- NTC 4052:2017 Equipos de medición de energía eléctrica -c.a.-. Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía activa -clases 1 y 2-.
- NTC 4569:2017 Equipos de medición de energía eléctrica -c.a.-. Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía reactiva -clases 2 y 3-.
- NTC 5019:2018 Selección de equipos para medición de energía eléctrica
- NTC 4540:2017 Transformadores de medida. Transformadores combinados.



C. Recomendaciones para dimensionamiento, instalación y mantenimiento

C.1 Recomendaciones de dimensionamiento e instalación

De conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas vigente “La instalación eléctrica y el montaje de los paneles deben hacerse conforme a la Sección 690 de la NTC 2050, por un profesional competente, quien debe declarar el cumplimiento del RETIE.”.

81

La instalación de soluciones solares aisladas individuales representa unos retos y complejidades diferentes a sistemas interconectados a la red en áreas urbanas, por supuesto la logística de transporte e instalación son más complicadas y así mismo los sistemas deberán ser robustos, dadas las difíciles condiciones de accesos para realizar mantenimiento y la falta de capital humano para este propósito. Por lo anterior se han compilado una serie de recomendaciones, con base en experiencias de instalación en estas zonas, con el fin de que sirvan de guía de buenas prácticas, las cuales se presentan a continuación.

Paneles solares

- a. El panel fotovoltaico deberá estar libre de sombras u obstáculos que le generen sombra durante el día.
- b. Se procurará que el panel fotovoltaico esté orientado hacia el sur, cuando la localidad esté en latitud norte y el panel será orientado hacia el norte cuando la localidad esté en latitud sur.
- c. La inclinación del panel deberá ser de 10° , o bien para latitudes superiores a 10° , ésta inclinación deberá ser el valor de la latitud, para su óptimo rendimiento.
- d. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante.
- e. Cuando las tensiones nominales en corriente continua sean superiores a 24V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.
- f. Tener especial precaución para cuando se instalen paneles de película delgada “Thin Film” debido a que en muchos de ellos hay que conectar uno de los dos polos a tierra, siguiendo las indicaciones de instalación del fabricante.
- g. Para un óptimo rendimiento, para paneles de 60 y 72 celdas se recomienda instalar regulador de carga solar MPPT.
- h. Se instalará la tecnología de panel más adecuada de acuerdo con la localidad.



4 0800

2 AGO 2018

- i. La certificación de producto deberá corresponder con las condiciones climáticas de la localidad.

Estructura o soporte

- a. Se dispondrá de la estructura adecuada para montar y sujetar los módulos, incluyendo todos los accesorios.
- b. La estructura y los elementos de sujeción de los paneles permitirán las dilataciones térmicas, sin que estas dilataciones transmitan cargas que puedan afectar la integridad de los módulos.
- c. La estructura base o de soporte deberá resistir la carga de los paneles, así como de las sobrecargas por viento, el diseño deberá señalar el cumplimiento de la Norma de Sismo Resistencia – NSR-10 de marzo de 2010.
- d. El diseño de la estructura se hará de acuerdo con la orientación y ángulo de inclinación requeridos por los módulos fotovoltaicos, teniendo en cuenta la facilidad para el montaje, sustitución y mantenimiento.
- e. La estructura y gabinetes deberán ser fabricados y protegidos contra la acción de los agentes ambientales.
- f. Si la estructura es galvanizada, no se permitirá hacer agujeros después del tratamiento anticorrosivo. En caso de ser necesario, deberán tomarse las medidas adecuadas para proteger los orificios de la corrosión.
- g. La tornillería para la sujeción deberá ser de acero inoxidable.
- h. Las bridas o topes de sujeción de los paneles, y la propia estructura, no deberá producir sombra sobre los módulos, o la sombra será la mínima posible.
- i. Se realizará la debida puesta a tierra del rack o gabinete de las baterías, del gabinete de protecciones, del inversor y de la estructura soporte del generador fotovoltaico, unidos a una misma pica a tierra para guardar la equipotencialidad de la instalación.
- j. El gabinete de protecciones deberá contar con la adecuada ventilación, con la precaución de que dicha ventilación no esté en la parte superior para evitar la entrada de líquidos y otros elementos que puedan afectar la instalación.
- k. El gabinete para las baterías deberá ser cerrado y contará con la adecuada ventilación, con la precaución de que dicha ventilación no esté en la parte superior para evitar la entrada de líquidos y otros elementos que puedan afectar la instalación.

Cableado

- a. Los conductores deberán tener la sección mínima adecuada para disminuir la caída de tensión y el calentamiento. El ingeniero proyectista y el instalador asegurarán que la caída de tensión, entre el generador fotovoltaico y el regulador de carga, sea inferior al 3 %.
- b. La caída de tensión entre el inversor y las baterías será máxima del 1%.



- c. La caída de tensión entre el regulador de carga y baterías será máxima del 1%.
- d. A nivel global, se recomienda que las pérdidas en el cableado sean inferiores a 5%.
- e. Los cables para corriente continua, positivos y negativos, deberán ir en conductores unipolares y respetando el código de colores.
- f. Los cables que conectan a los paneles estarán protegidos contra la intemperie y tener la certificación de cable solar.
- g. Los conectores que conectan los cables de los paneles con el regulador de carga, deberán ser estancos (herméticos).

Reguladores de carga

83

Los reguladores de carga deberán asegurar o tener las siguientes condiciones:

- a. Para las baterías de plomo ácido y AGM, que utilicen la tensión de las baterías como referencia de carga, tipo PWM, tendrán que cumplir los siguientes requisitos:
 - Desconectar la carga cuando haya alcanzado la profundidad de descarga máxima permitida para no averiar o disminuir la vida útil de las baterías.
 - La tensión final de carga debe asegurar la correcta carga de la batería.
 - Se permitirán sobrecargas en las baterías de forma controlada por el regulador para evitar la estratificación del electrolito o sulfatación.
- b. Deberá tener protección frente a cortocircuitos en la línea de consumo.
- c. En lo posible, el regulador de carga será un 25% superior a la corriente máxima de carga de baterías.
- d. Deberá de disponer de algún sistema que brinde información sobre el estado de carga de las baterías, bien sea por sistema LED que encienda pilotos según nivel de carga o visualización en pantalla LCD.
- e. Estará lo más cercano posible a las baterías y la caída de tensión entre el las baterías y el regulador será inferior al 1%.

Inversor

- a. El tipo de onda, podrá ser onda modificada u onda pura según criterio del diseño.
- b. Deberá estar protegido ante descargas atmosféricas.
- c. Deberá tener la posibilidad de desconexión tanto en la parte de corriente alterna como en corriente continua.
- d. Deberá proteger las baterías ante sobre descargas profundas o bien ésta protección podrá ser sustituida mediante un protector de baterías.

Baterías

- a. Realizar la conexión de las baterías de tal forma que todas tengan cargas y descargas iguales, es decir conexión cruzada.
- b. Instalar todas las baterías del mismo modelo, tensión, capacidad, marca y tiempo de uso.
- c. Se recomienda una autonomía, en grupo de baterías, mínimo de 2 días.
- d. Se recomienda que la profundidad de descarga sea máxima del 50%.
- e. Se recomienda baterías libres de mantenimiento y con un ciclaje igual o superior a 1.000 ciclos a profundidad de descarga del 50%.
- f. Los paralelos de baterías se deben evitar al máximo.

Elementos de protección

- a. Todos los gabinetes estarán dotados de la señal de riesgo eléctrico.
- b. Las tomas estarán identificadas con la carga máxima permitida (adhesivo gráfico de elementos NO permitidos).
- c. Deberán instalarse interruptores termodinámicos (breakers) en lugar de fusibles.
- d. El sistema de puesta a tierra deberá tener su respectiva tapa.
- e. Se pegará un adhesivo en el gabinete de protecciones de aviso sobre la capacidad máxima de generación como instructivo al usuario.
- f. Los interruptores y tomacorrientes deberán instalarse por encima del nivel histórico de inundación.

C.2 Recomendaciones de mantenimiento

Para el mantenimiento se recomienda llevar el registro en una planilla o plan de mantenimiento de la instalación, donde se consignen como mínimo las siguientes recomendaciones:

Paneles

- a. Realizar el mantenimiento con los aparatos desenergizados.
- b. Realizar la limpieza del panel fotovoltaico con agua y procurando que el panel este desenergizado, para esto bastará con desconectarlo del regulador de carga, colocando el panel en circuito abierto. No emplear líquidos abrasivos.
- c. Realizar medición en circuito abierto de los paneles.
- d. Revisar el correcto ajuste de conectores y su estanqueidad (hermeticidad).

Estructura

- a. Inspeccionar el buen estado de la estructura, de las uniones de sujeción y de la puesta a tierra.

Regulador de carga

- a. Revisar tensiones entre terminales
- b. Revisar el correcto ajuste de cables en bornes.
- c. Realizar limpieza con trapo seco.

Inversor

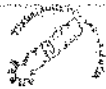
- a. Revisión del Estado de alarmas
- b. Revisión de tensiones en DC y AC.
- c. Inspección de respuesta a plena carga permitida por el inversor durante 1 minuto.
- d. Verificación de la puesta a tierra.
- e. Limpieza externa con un trapo seco.

Baterías

- a. Revisión de tensión en circuito abierto del arreglo de baterías.
- b. Revisión de ajuste de los terminales y conductores.
- c. Limpieza del gabinete

Protecciones

- d. Revisión visual del aislamiento de conductores.
- e. Revisión ante elementos extraños en los gabinetes.



4 0809

- 2 AGO 2018

D. Encuestas a realizar, con el fin de conocer las necesidades energéticas.

ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE NECESIDADES ENERGÉTICAS - SIMPLIFICADA	
1. ¿En su vereda o municipio, las viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica?	<input type="checkbox"/> El municipio no cuenta con el servicio de energía eléctrica <input type="checkbox"/> Sí, conectado a la red pública (interconexión) <input type="checkbox"/> Sí, a través de planta municipal <input type="checkbox"/> Sí, a través de planta propia <input type="checkbox"/> Sí, a través de planta compartida
2. ¿Durante cuántas horas al día tienen el servicio?	<input type="checkbox"/> Todo el día <input type="checkbox"/> Durante un periodo del día. Cuántas horas al día: _____
3. ¿Estarían dispuesto a pagar mensualmente una vez que cuente con el servicio (costo por hogar)?	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí. Cuánto _____
4. En caso de contar con servicio de energía eléctrica, cuáles son los usos más comunes de esta en los hogares:	<input type="checkbox"/> Iluminación <input type="checkbox"/> Cocción. <input type="checkbox"/> Refrigeración <input type="checkbox"/> Acondicionamiento de espacios (ventiladores – aires acondicionados) <input type="checkbox"/> Aparatos eléctricos y electrónicos: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Televisor <input type="checkbox"/> Equipo de sonido <input type="checkbox"/> Licuadora <input type="checkbox"/> Nevera – Refrigerador – Congelador <input type="checkbox"/> Equipos electrónicos como computadores, tabletas y celulares.
5. ¿En general qué combustible se usa principalmente para cocinar?	<input type="checkbox"/> Gas natural por tubería <input type="checkbox"/> Gas propano (Cilindro) <input type="checkbox"/> Energía eléctrica <input type="checkbox"/> Kerosene, Gasolina <input type="checkbox"/> Carbón vegetal <input type="checkbox"/> Leña comprada <input type="checkbox"/> Leña auto apropiada (Procurada y recolectada por los usuarios) <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál?

