CONVENIO INTERINSTITUCIONAL UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME - CV-003/15, INSTITUTO DE PLANIFICACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES ENERGETICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS – IPSE -005/2015 Y LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS – UDFJC PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE PARA EL DEPARTAMENTO DEL CUNDINAMARCA – PERS CUNDINAMARCA

Plan de Energización Rural Sostenible

del Departamento de Cundinamarca

PERS

Lineamientos de política para la energización rural sostenible del departamento de Cundinamarca

Bogotá D.C., 04 de julio de 2017

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Carrera 8 No. 40-62. Sede Edificio Suárez Copete 3er Piso.
Unidad de Extensión Facultad de Ingeniería.
Teléfono: 3239300 Ext: 1711
E mail: perscundinamarca@udistrital.edu.co

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME - CV-003/15, INSTITUTO DE PLANIFICACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES ENERGETICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS – IPSE - 005/2015 Y LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS – UDFJC PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE PARA EL DEPARTAMENTO DEL CUNDINAMARCA – PERS CUNDINAMARCA

LINEAMIENTOS DE POLITICA PARA LA ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Preparado por:

Alejandra Corredor Ruiz

Revisado por:

Francisco Santamaría Piedrahita

BOGOTÁ D.C, 04 DE JULIO DE 2017

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Carrera 8 No. 40-62. Sede Edificio Suárez Copete 3er Piso.
Unidad de Extensión Facultad de Ingeniería.
Teléfono: 3239300 Ext: 1711
E mail: perscundinamarca@udistrital.edu.co

Índice General

Lista de Siglas y Abreviaturas 9
Equipo de Trabajo y Aliados Estratégicos 11
1 Introducción 15
1.1 Conceptos sobre políticas públicas 15
1.1.1 Ciclo de las políticas publicas 16
1.1.2 Componentes de una política pública 17
1.2 Lineamientos de Política en PERS Cundinamarca 18
2 Contexto Cundinamarca 20
2.1 Descripción general del Departamento 20
2.2 Contexto demográfico 22
2.3 Servicios públicos 24
2.3.1 Energía eléctrica 24
2.3.2 Gas natural 25
2.3.3 Acueducto y alcantarillado 26
2.3.4 Telecomunicaciones 27
3 Eje Demanda de Energía 29
3.1 Energéticos 29
3.2 Usos finales 30
3.3 Consumo promedio de energía eléctrica 31
3.4 Calidad del servicio 32
3.5 Consumo de subsistencia y eficiencia energética 36
3.5.1 Eficiencia Energética 40
4 Eje Oferta Energética 43
4.1 Energía solar 43
4.2 Energía eólica 44
4.3 Biomasa 46
4.4 Energía hidráulica 51
5 Eje Productividad 53

5.1 Actividades económicas 53
5.2 Proyectos PERS 56
6 Necesidades energéticas, barreras y oportunidades 58
6.1 Necesidades energéticas 58
6.2 Barreras y oportunidades 60
6.2.1 Barreras 60
6.2.2 Oportunidades 62
7 Sostenibilidad y articulación 64
7.1 Iniciativas internacionales 65
7.2 Planes nacionales y regionales 66
7.2.1 Plan Nacional de desarrollo 66
7.2.2 Plan Indicativo de Cobertura – PIEC 2016-2020 68
7.2.3 Plan de acción indicativo PAI 2017-2022 69
7.2.4 Estrategia Colombiana de desarrollo bajo en carbono 71
7.2.5 Plan de Gobierno de Cundinamarca 2016-2020 71
7.3 Financiación de Proyectos 76
8 Plan de energización rural sostenible de Cundinamarca 77
8.1 Visión 79
8.1.1 Corto plazo 2016-2019 79
8.1.2 Mediano plazo 2019-2022 79
8.1.3 Largo plazo 2022-2032 79
8.1.4 Lineamientos de política nacional 80
8.2 Objetivos 81
8.2.1 Energía de calidad para todos 81
8.2.2 Energía eficiente y moderna 81
8.2.3 Energía productiva 82
8.3 Estrategias 82
8.3.1 Energía de calidad para todos 82
8.3.2 Energía eficiente y moderna 84

8.3.3 Energía productiva 87
8.4 El Plan 93
9 Bibliografía 96
Anexos 98

Índice de Figuras

Figura 1 . El Ciclo de las Políticas Públicas, Dye (1987). 17

Figura 2 Componentes de una política Pública según Fernández-Ballestero (1996) 18

Figura 3 División Política Administrativa y límites del Departamento de Cundinamarca..... 21

Figura 4 Mapa densidad poblacional por kilómetro cuadrado..... 23

Figura 5 Energía Eléctrica- ECV (DANE, 2016) 24

Figura 6 Porcentaje de viviendas rurales sin servicio de energía eléctrica por provincia en el departamento de Cundinamarca 25

Figura 7 Gas Natural- ECV (DANE, 2016) 26

Figura 8 Acueducto y Alcantarillado- ECV (DANE, 2016)..... 27

Figura 9 Telefonía Fija y Móvil - ECV (DANE, 2016) 27

Figura 10 Internet -ECV (DANE, 2016) 28

Figura 11 Consumo energético por fuente en el sector residencial en el departamento de Cundinamarca (PERS Demanda Cundinamarca, 2017) 29

Figura 12 Energéticos empleados para cocción (PERS Demanda Cundinamarca, 2017)..... 30

Figura 13 Consumo de energía eléctrica por uso final (PERS Demanda Cundinamarca, 2017)..... 31

Figura 14 Consumo promedio del servicio de energía eléctrica kWh/mes por provincia en las zonas rurales del departamento de Cundinamarca..... 32

Figura 15 Límites de calidad de la potencia eléctrica en punto de conexión. 33

Figura 16 Demanda promedio de energía vs. A.S.N.M. 36

Figura 17 Participación por uso/electrodoméstico por provincia en las zonas rurales de Cundinamarca 38

Figura 18. Consumo básico de referencia escenario 1 en kWh/mes por hogar rural para Cundinamarca..... 39

Figura 19 Radiación diaria promedio mensual a) Rombos – estación Capellanía. b) Cuadros – Estación El Delirio. C) Triángulos - Promedio todas las estaciones. ... 43

Figura 20 Mapas de radiación solar promedio mensual 44

Figura 21 Velocidad del viento promedio en el departamento de Cundinamarca a 10 m de altura. Tomado de atlas del viento interactivo IDEAM. 45

Figura 22 Velocidad del viento promedio en el departamento de Cundinamarca a 80 m de altura. Tomado del atlas de viento interactivo IDEAM. 46

Figura 23 Potencial energético total. Cultivos transitorios, permanentes y anuales en el departamento de Cundinamarca ((PERS Oferta Cundinamarca, 2016)..... 47

Figura 24 Potencial energético total municipal del sector pecuario, proceso digestión anaerobia..... 48

Figura 25 Potencial energético total municipal del sector pecuario, procesos termoquímicos. 49

Figura 26 Potencial de energía bosques naturales 50

Figura 27 Mapa de aprovechamiento del recurso hidroenergético para cada uno de los tipos de pequeñas centrales en el departamento de Cundinamarca (PERS Oferta Cundinamarca, 2016). 51

Figura 28 Sectores con necesidades energéticas 59

Figura 29 Principales barreras identificadas..... 61

Figura 30 Principales oportunidades identificadas 63

Figura 31 Sostenibilidad..... 64

Figura 32 Objetivos de desarrollo sostenible..... 65

Figura 33 Esquema de plan de energización rural sostenible Cundinamarca 2016-2032..... 78

Índice de Tablas

Tabla 1 Provincias del departamento de Cundinamarca 22

Tabla 2 IRAD por trimestre para el nivel de tensión 1. 35

Tabla 3 Consumos básicos de referencia por hogar y porcentajes de ahorro 41

Tabla 4 Potencial energético de vegetación natural de especie para el departamento de Cundinamarca. 50

Tabla 5 Clasificación de las PCH's, según la capacidad instalada y el tipo de usuario. 51

Tabla 6 Actividades económicas por provincia (1/2) 54

Tabla 7 Actividades económicas por provincia (2/2) 55

Tabla 8 Proyectos PERS Cundinamarca..... 57

Tabla 9 Necesidades energéticas identificadas por el PERS Cundinamarca 58

Tabla 10 Necesidades energéticas priorizadas para el PERS Cundinamarca..... 59

Tabla 11 Metas de Ahorro PAI 2017-2022 (UPME, 2016)..... 69

Tabla 12 Articulación Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 PERS Eje Cundinamarca 2036..... 73

Tabla 13 Articulación Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 PERS Eje Tejido Social 73

Tabla 14 Articulación Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 PERS Eje Integración y gobernanza..... 74

Tabla 15 Articulación Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 PERS Eje Competitividad sostenible 75

Tabla 16 Fuentes de financiación..... 76

Tabla 17 Productividad y energización sostenible 89

Tabla 18 Plan de energización rural sostenible de Cundinamarca 2016-2032 94

Lista de Siglas y Abreviaturas

CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP: Departamento Nacional de Planeación

ECDBC: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono

ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida

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

FENOGE: Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía

FNCE: Fuentes No Convencionales de Energía

FOES: Fondo de Energía Social

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GLP: Gas Licuado del Petróleo

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IED: Institución Educativa Departamental

IEMP: Instituto de Estudios del Ministerio Público

IPSE: Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por la ONU

ONU: Organización de Naciones Unidas

OR: Operador de Red

PACO: Plan de expansión de cobertura del OR

PAI: Plan de Acción Indicativo

PCH: Pequeña Central Hidroeléctrica

PDRIET: Programas de desarrollo rural integral con Enfoque Territorial

PERS: Plan de Energización Rural Sostenible

PIEC: Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica

PNCT: Plan Nacional de Consolidación Territorial

PRAE: Proyectos Ambientales Escolares

PRONE: Programa De Normalización De Redes Eléctricas

PROURE: Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

SGR: Sistema General de Regalias

SIN: Sistema Interconectado Nacional

SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

SUI: Sistema Único de Información de Servicios Públicos

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

VSS: Viviendas Sin Servicio

ZNI: Zona No Interconectada

Equipo de Trabajo y Aliados Estratégicos

El desarrollo de este documento y en general del proyecto PERS Cundinamarca, ha contado con la participación de un amplio grupo de profesionales en diferentes áreas del conocimiento, la mayoría de los cuales son docentes adscritos al Proyecto Curricular en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Los aportes de cada uno de los profesionales que se relacionan a continuación han sido fundamentales para la culminación de esta primera fase.

Gestión y coordinación académica	Álvaro Espinel	Coordinación académica del convenio PERS Cundinamarca
	Francisco Santamaría	Supervisión y gestión técnica de las actividades académicas del convenio PERS Cundinamarca
Lineamientos de política pública para la Energización Rural Sostenible	Alejandra Corredor	Desarrollo del documento con los lineamientos de política pública para la Energización Rural Sostenible del departamento de Cundinamarca
	Pedro Pineda	Elaboración y aplicación de entrevistas a expertos Elaboración y aplicación de taller a los representantes de los municipios
Caracterización Socio-económica	Wilson Díaz	Análisis y elaboración del documento de caracterización socioeconómica del departamento de Cundinamarca
Caracterización de oferta energética	Johann Hernández	Coordinación del equipo de oferta energética Elaboración del documento de oferta energética del departamento de Cundinamarca
	Diego J. Rodríguez	Análisis de información y desarrollo de modelos Elaboración del documento de oferta energética del departamento de Cundinamarca
Caracterización de demanda energética	César Trujillo	Coordinación del equipo de demanda energética Elaboración del documento de demanda energética del departamento de Cundinamarca
	Angélica Aldana	Análisis de información y procesamiento de datos de demanda Elaboración del documento de demanda energética del departamento de Cundinamarca

	Carmenza Moreno	Análisis de información y proyección de la demanda de energía eléctrica en Cundinamarca hasta 2.031 Elaboración del documento de demanda energética del departamento de Cundinamarca
Proyectos Productivos	Francisco Santamaría	Coordinación del equipo de proyectos Elaboración del documento de proyectos productivos del departamento de Cundinamarca
	Javier Guacaneme	Formulación de un proyecto sostenible para el departamento de Cundinamarca en fase de perfil Elaboración del documento de proyectos productivos del departamento de Cundinamarca
	Álvaro Espinel	Formulación de dos proyectos sostenibles para el departamento de Cundinamarca en fase de prefactibilidad
	Tatiana Vásquez	Formulación de dos proyectos sostenibles para el departamento de Cundinamarca en fase de prefactibilidad
	Enrique Jácome	Formulación de un proyecto sostenible para el departamento de Cundinamarca en fase de prefactibilidad
	Angélica Aldana	Formulación de un proyecto sostenible para el departamento de Cundinamarca en fase de prefactibilidad
	Fabián Pertúz	Formulación de un proyecto sostenible para el departamento de Cundinamarca en fase de prefactibilidad
	César Trujillo	Formulación de un proyecto sostenible para el departamento de Cundinamarca en fase de perfil
	Johann Hernández	Formulación de un proyecto sostenible para el departamento de Cundinamarca en fase de perfil
Tratamiento de la Información	Claudia Cardona	Coordinación del equipo estadístico Selección de la muestra y los municipios Depuración de la información Apoyo estadístico
	Alejandra Clavijo	Análisis de información Depuración base de datos
	Laura Gómez	Análisis de información Depuración base de datos

	Daniel Cuellar	Análisis estadístico Depuración base de datos
Georreferenciación	Edilberto Suarez	Coordinación equipo de Sistema de Información Geográfica Implementación de información en el SIG
	Laura Gómez	Implementación de información de PERS Cundinamarca en el SIG
	Paula González	Implementación de información de PERS Cundinamarca en el SIG

Además de los actores propios del equipo de PERS Cundinamarca, para la ejecución de todas las actividades relacionadas con la recolección de información primaria y secundaria, selección y formulación de proyectos, y gestión con los líderes locales, se contó con el apoyo de las personas que se relacionan a continuación:

USAID – Colombian Clean Energy Program	Gerardo Chávez
Secretaría de Integración Regional de Cundinamarca	Jaime Torres
	Ángela Moreno
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Cundinamarca	Gonzalo Gutiérrez
	Martha Monroy
	Oscar González
	Rainer Abueta
	Giovani Bustos
	Javier Heredia
	Abel Zambrano
Secretaría de Minas, Energía y Gas de Cundinamarca	Erika Sabogal
	Nancy Chinchilla
	Alba Luz Pinto

Finalmente, este documento recoge los aportes, sugerencias, comentarios y experiencias de los especialistas de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE.

1 Introducción

Los Planes de Energización Rural Sostenible PERS son una herramienta estructurada de planificación energética que busca a partir del análisis de elementos locales de caracterización socio-económica, productividad, oferta y disponibilidad de recursos energéticos y demanda de energía entre otros, identificar y plantear estrategias y líneas de acción para avanzar en un esquema de energización rural sostenible, en el que se busca asociar no solo el vector energético al desarrollo sino su integración con los proyectos productivos integrales logrando así un apoyo al crecimiento y desarrollo de las comunidades.

En el desarrollo de PERS Cundinamarca llevado a cabo entre 2015 y 2016 se adelantaron los estudios de caracterización socioeconómica, análisis de la oferta de energéticos, análisis de la demanda de energía e identificación de proyectos productivos. El presente documento de lineamientos de política tiene por objeto identificar los principales aspectos en cada uno de los ejes mencionados, presentes en el departamento de Cundinamarca e integrarlos en los lineamientos de política para la energización rural sostenible.

Otro de los insumos para la identificación de los lineamientos de política fue la realización de entrevistas con un grupo de expertos académicos, del gobierno nacional y del gobierno departamental, así como la realización de un taller con algunos representantes de los municipios del departamento. Este documento presenta un análisis de esta información y plantea los objetivos y metas en el corto, mediano y largo plazo, las principales barreras y oportunidades y los lineamientos estratégicos y líneas de acción para llevar a cabo un plan de energización rural sostenible en Cundinamarca.

1.1 Conceptos sobre políticas públicas

En esta parte del documento sobre lineamientos de política pública, se pretende dar al lector algunos conceptos sobre políticas públicas, para lo cual se tienen en cuenta documentos editados por el Instituto de Estudios del Ministerio Público-IEMP, entre ellos el de (Quintero Navas, Pineda Duque, Torres-Melo, & Santander, 2011), para la Procuraduría General de la Nación, donde se describen las Políticas Públicas en los siguientes términos: "*La política pública puede ser entendida como una construcción social donde el Gobierno desempeña un papel fundamental, orientando el comportamiento de los actores mediante un conjunto de sucesivas acciones intencionales que tienen como propósito hacer frente a situaciones consideradas socialmente como relevantes.*"

Por otra parte, en el Manual de Análisis y Diseño de Políticas Públicas (Ordoñez Matamoros, y otros, 2013) se definen las políticas públicas como: "*la acción del*

estado orientada por el gobierno que, de una manera coherente, integral, legítima, sistemática y sostenible, busca responder a las demandas sociales y desarrollar los mandatos constituciones y legales, acudiendo a distintos métodos de análisis, modelos de gestión y criterios de evaluación, con la participación de actores involucrados en el problema y en la búsqueda de la solución", en el mismo documento se hace referencia a la definición de Roth (Roth Deubel, 2004), donde se define la política pública como "*un conjunto conformado por uno o varios objetivos colectivos considerados necesarios o deseables y por medios y acciones que son tratados, por lo menos parcialmente, por una institución u organización gubernamental con la finalidad de orientar el comportamiento de actores individuales o colectivos para modificar una situación percibida como insatisfactoria o problemática*".

Una definición adicional se encuentra en el mismo documento: "*la política pública es el conjunto de acciones implementadas en el marco de planes y programas gubernamentales diseñados por ejercicios analíticos de algún grado de formalidad, en donde el conocimiento, aunado a la voluntad política y los recursos disponibles viabilizan el logro de objetivos sociales*", la anterior definición va acompañada de un pie de página donde se comenta que la noción de "*social abarca un amplio espectro, el cual incluye asuntos tanto económicos, como culturales, étnicos, políticos, ambientales, etc. esto para diferenciarlos de los objetivos tecnológicos*".

Complementa la definición anterior la de (Torres-Melo & Sandander, 2013): "*la política pública como construcción social, puede ser definida como una estrategia con la cual el gobierno coordina y articula el comportamiento de los actores a través de un conjunto de sucesivas acciones intencionales, que representan la realización concreta de decisiones en torno a uno varios objetivos colectivos considerados necesarios o deseables en la medida en que hacen frente a situaciones socialmente relevantes*".

Con las definiciones anteriores, las cuales han sido recopiladas en el estudio realizado para el Instituto de Estudios del Ministerio Público - IEMP por: (Espinel Ortega, Alvaro; Gomez Vargas, Ernesto; Jaramillo, Adolfo; Sandoval, Adriana Marcela; Rojas, Guillermo, 2016), queda claro que la política pública articula la participación del Estado a través del gobierno para solucionar problemas relevantes en donde lo más importante es la participación de la comunidad o sociedad afectada.

1.1.1 Ciclo de las políticas publicas

En la Figura 1, se observa el ciclo de Políticas Públicas, en cuatro (4) fases (Torres-Melo & Sandander, 2013): Agendamiento, formulación, implementación y Evaluación.

Figura 1 . El Ciclo de las Políticas Públicas, Dye (1987).

Fuente: Realizado por los autores con base en (Quintero Navas, Pineda Duque, Torres-Melo, & Santander, 2011)

Según (Quintero Navas, Pineda Duque, Torres-Melo, & Santander, 2011), las políticas públicas tienen cuatro fases y en cada fase se entrega un resultado o producto: El Agendamiento tiene como resultado la agenda de gobierno, la Formulación presenta la propuesta de Política Pública, la Implementación es la fase que permite ejecutar la política para obtener los resultados y la Evaluación permite relacionar los resultados con los objetivos con el fin de determinar si es necesario realizar ajustes para mejorar.

1.1.2 Componentes de una política pública

Los componentes de una Política Pública se estructuran en cuatro niveles según lo describe (Quintero Navas, Pineda Duque, Torres-Melo, & Santander, 2011), la estrategia, el plan, el programa y las acciones.

En desarrollo de la Política Pública las etapas en su conjunto conforman una metodología donde se establecen momentos: predicción, decisión, acción y realización y por otra parte el medio para la ejecución: Qué se debe hacer, cómo se va a hacer, a través de qué se va a hacer y cómo ejecutar lo que se va a hacer.

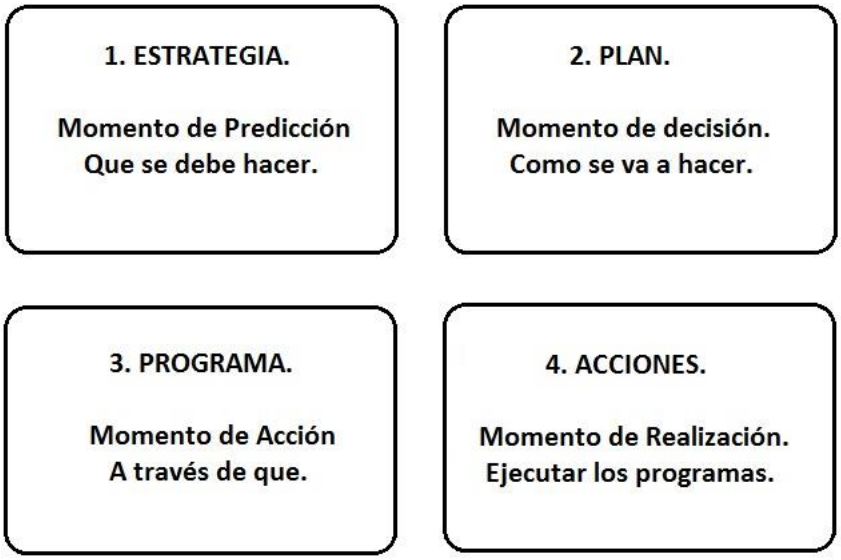


Figura 2 Componentes de una política Pública según Fernández-Ballestero (1996)

Fuente: Realizado por los autores con base en (Quintero Navas, Pineda Duque, Torres-Melo, & Santander, 2011).

1.2 Lineamientos de Política en PERS Cundinamarca

En desarrollo del Plan de Energización Rural Sostenible para el Departamento de Cundinamarca, se proponen unos lineamientos de política para el Departamento, entendidos estos como la tendencia, dirección, aspectos relevantes y fundamentales que se deben tener en cuenta en las perspectivas de corto, mediano y largo plazo para mejorar las condiciones actuales del sector y de la comunidad rural en general.

Los lineamientos de política que se proponen se fundamentan en los estudios realizados por el equipo de PERS Cundinamarca, en donde se hizo un proceso de recolección primaria y secundaria de información relacionada con el sector energético, entrevistas a expertos, información oficial relacionada con acceso a servicios públicos, caracterización de la demanda de energía, potencialidades de oferta e identificación de sectores productivos relevantes.

Con base en los procesos realizados previamente que constituyen un diagnóstico, se establecen los objetivos para los lineamientos que se resumen en: energía de calidad para todos, energía eficiente y energía productiva. Por otra parte y en concordancia con los componentes de la política pública mencionados anteriormente, se establecen las estrategias que corresponden con los principios y rutas fundamentales que orientarán el proceso para alcanzar los objetivos que se proponen.

Al finalizar el documento se presenta el resumen del Plan, donde se integran los objetivos, las estrategias, los indicadores y las metas estimadas para el año 2032.

Las etapas posteriores relacionadas con el ciclo de implementación y los componentes relacionados con los programas, proyectos y acciones corresponderán a las instituciones del Estado encargadas de su realización y ejecución, que deberán contemplar o tener en cuenta previamente su institucionalización de acuerdo con el ordenamiento jurídico del Estado.

2 Contexto Cundinamarca

2.1 Descripción general del Departamento

El departamento de Cundinamarca se encuentra localizado en la región Andina del país, sobre la cordillera oriental, extendiéndose desde la margen oriental del río Magdalena hasta el piedemonte llanero, abarcando todos los pisos bioclimáticos, lo cual favorece la producción de diversos productos, entre ellos la mayor producción de flores del país ubicada en la sabana de Bogotá.

Las principales vías de comunicación de los cuatro puntos cardinales del territorio nacional recorren el departamento de Cundinamarca permitiendo la comunicación vial entre los llanos orientales con el puerto de Buenaventura, así como el sur y oriente del país, con la costa caribe. Además, su salida al mar es través del río Magdalena. La infraestructura vial del departamento permite la circulación de toda clase de productos provenientes de todas las regiones del país. El departamento se extiende desde el río Magdalena hasta el piedemonte llanero, localizándose sobre la cordillera Oriental. Limita con cinco departamentos: Boyacá, Caldas, Huila, Meta y Tolima, lo que corresponde a una línea limítrofe total de 1.065,54 km (Ibis, 2007).

En términos generales las siguientes son las características del departamento (Gobernación de Cundinamarca, 2015):

- Superficie: 22.554,13 km^2 sin incluir el área de Bogotá, D. C.
- Año de creación: 1.886
- Gentilicio: Cundinamarqués
- Municipios: 116, sin incluir la capital
- Provincias: 15
- Capital: Bogotá, D. C.
- Parques Nacionales Naturales: Chingaza y Sumapaz.

El departamento de Cundinamarca se encuentra dividido, política y administrativamente según la Ordenanza 023 del 19 de agosto de 1.998 y modificada por la Ordenanza 07 del 9 de abril de 2.001, en 15 provincias. Conformadas por los 116 municipios, en donde cada provincia cuenta con una capital, esto con el fin de descentralizar, integrar y fortalecer el desarrollo regional del departamento. Estas provincias se conformaron tomando en cuenta las características sociales, espaciales y de proximidad consideradas homogéneas.

En la Figura 3 se muestra la división política del departamento de Cundinamarca, y en la Tabla 1 se observa la distribución de provincias y municipios del departamento.

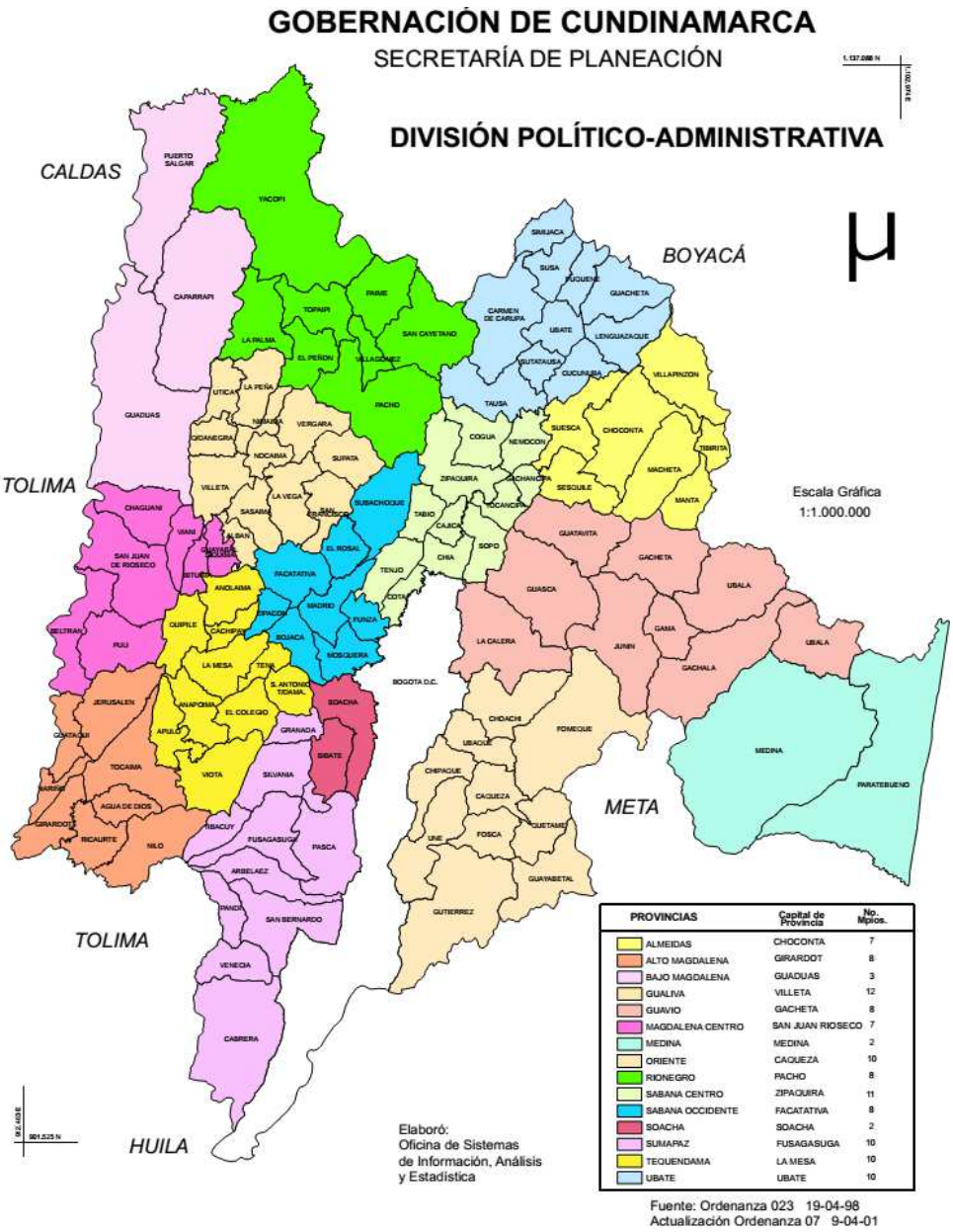


Figura 3 División Política Administrativa y límites del Departamento de Cundinamarca.

Adaptado de: Gobernación de Cundinamarca 2007

Esta distribución geográfica que busca la descentralización también permite identificar acciones transversales a todo el departamento, así como acciones regionales dependiendo de las fortalezas y necesidades de cada provincia.

Tabla 1 Provincias del departamento de Cundinamarca

Provincia	Capital de la Provincia	Municipios
Almeidas	Chocontá	Machetá, Manta, Sesquilé, Suesca, Tibirita y Villapinzón.
Alto Magdalena	Girardot	Agua de Dios, Guataquí, Jerusalén, Nariño, Nilo, Ricaurte y Tocaima.
Bajo Magdalena	Guaduas	Caparrapí y Puerto Salgar.
Gualivá	Villeta	Albán, La Vega, La Peña, Nimaima, Nocaima, Sasaima, Quebradanegra, San Francisco, Supatá, Útica y Vergara.
Guavio	Gachetá	Gachalá, Gama, Guasca, Guatativa, Junín, La Calera y Ubalá.
Magdalena Centro	San Juan de Rioseco	Beltrán, Bituima, Chaguaní, Guayabal de Síquima, Pulí y Vianí.
Medina	Medina	Paratebueno.
Oriente	Cáqueza	Chipaque, Choachí, Fómeque, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, Quetame, Ubaque y Une.
Rionegro	Pacho	El Peñón, La Palma, Paime, San Cayetano, Topaipí, Villagómez y Yacopí.
Sabana Centro	Zipaquirá	Cajicá, Cogua, Cota, Chía, Gachancipá, Nemocón, Sopó, Tabio, Tenjo y Tocancipá.
Sabana Occidente	Facatativá	Bojacá, El Rosal, Funza, Madrid, Mosquera, Subachoque y Zipacón.
Soacha	Soacha	Sibaté.
Sumapaz	Fusagasugá	Arbeláez, Cabrera, Granada, Pandi, Pasca, San Bernardo, Silvania, Tibacuy y Venecia.
Tequendama	La Mesa	Anapoima, Anolaima, Apulo, Cachipay, El Colegio, Quipile, San Antonio del Tequendama, Tena y Viotá.
Ubaté	Ubaté	Carmen de Carupa, Cucunubá, Fúquene, Guachetá, Lenguazaque, Simijaca, Susa, Sutatausa y Tausa.

Adaptado de la Secretaría de Salud de Cundinamarca

2.2 Contexto demográfico

El departamento de Cundinamarca en los últimos años ha aumentado su población, concentrando el 6% del total colombiano. Según estadísticas del DANE la población pasó de 2.280.158 personas en 2.005 a 2.680.041 en 2.015 (DANE, 2005-2020). Este fenómeno se explica por el crecimiento de algunos municipios como Soacha, Facatativá, Zipaquirá, Fusagasugá, Girardot, Chía, Mosquera, Funza, Madrid y Cajicá, los cuales concentran más del 80% del crecimiento de Cundinamarca. En especial el municipio de Soacha, el cual presenta una participación en el total de la población del departamento del 20% (DANE, 2015). En la Figura 4 se puede ver la densidad poblacional por km^2, allí es claro que el centro del departamento presenta una alta densidad y a medida que se distancia más de Bogotá ésta disminuye. Esto muestra también las diferentes características de los municipios de Cundinamarca, los cuales son en algunos

casos muy rurales mientras que en otros presentan dinámicas semiurbanas, en especial aquellos en la periferia de Bogotá.

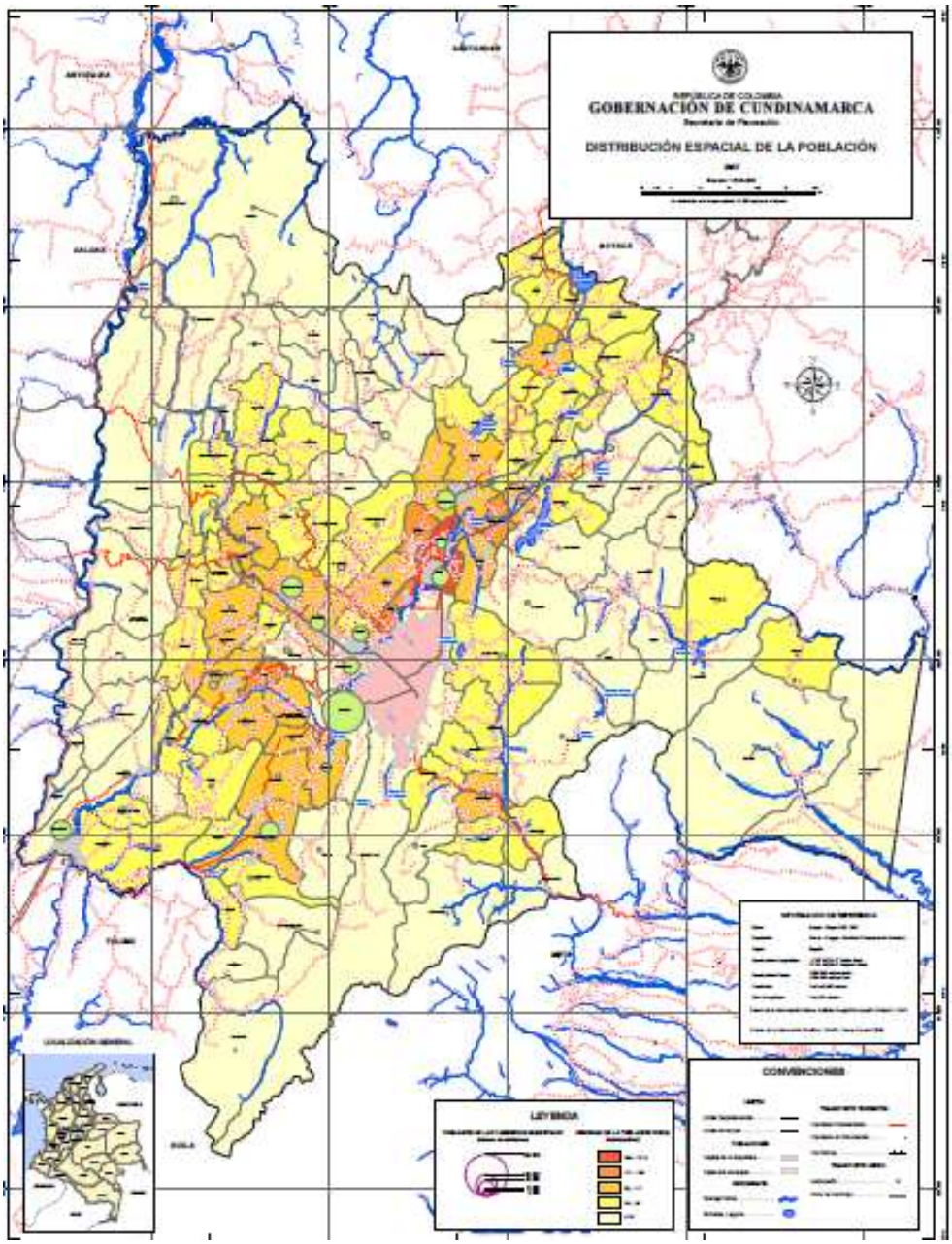


Figura 4 Mapa densidad poblacional por kilómetro cuadrado.

Adaptado: Secretaría de Planeación de Cundinamarca 2012

2.3 Servicios públicos

2.3.1 Energía eléctrica

En el departamento de Cundinamarca la mayor parte del servicio de energía eléctrica proviene de la red pública, el cual tiene una cobertura del 94,6%, a lo largo de todas las provincias; el restante 5,1% no cuenta con el servicio. Esta información se obtuvo del sistema único de información SUI. En el capítulo de demanda de energía se analiza en mayor detalle la información obtenida a partir de las encuestas PERS y en relación con la información PIEC

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) realizada por el DANE en 2015, a nivel nacional y en la región central, que incluye a Cundinamarca, la cobertura del servicio de energía eléctrica es de cerca al 99%, aunque en los centros poblados y rural disperso la cobertura a nivel nacional es del 95,6% y en la región central del 96%, como se muestra en la Figura 5.

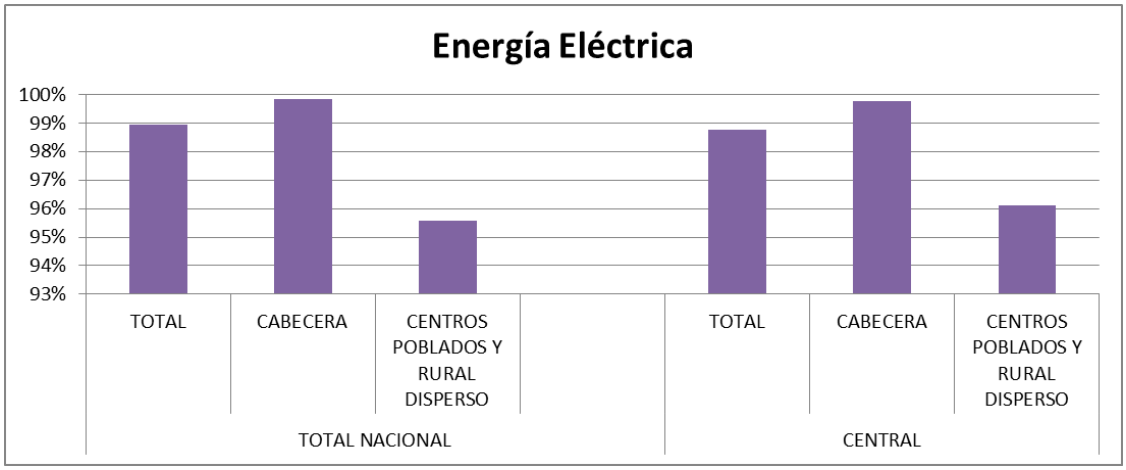


Figura 5 Energía Eléctrica- ECV (DANE, 2016)

De acuerdo a los resultados del análisis de demanda de energía desarrollado en el marco de PERS Cundinamarca, que se presenta de forma más detallada en capítulo de eje de demanda de energía, el 4,27% de la población que habita las zonas rurales del departamento no cuenta con el servicio de energía eléctrica. La Figura 6 presenta la distribución por provincias de las viviendas que no cuentan con este servicio.

El 4,3% aproximado que aún falta para la universalización del servicio, aunque puede no parecer un valor muy alto si representa unos retos importantes ya que son aquellos usuarios rurales y más dispersos para quienes las soluciones tradicionales de expansión con redes generalmente resultan inviables, por la dispersión, las perdidas eléctricas en las redes y los costos de construcción y

AOM. Por esto se requerirá de soluciones innovadoras para alcanzar ese 4,3% faltante.

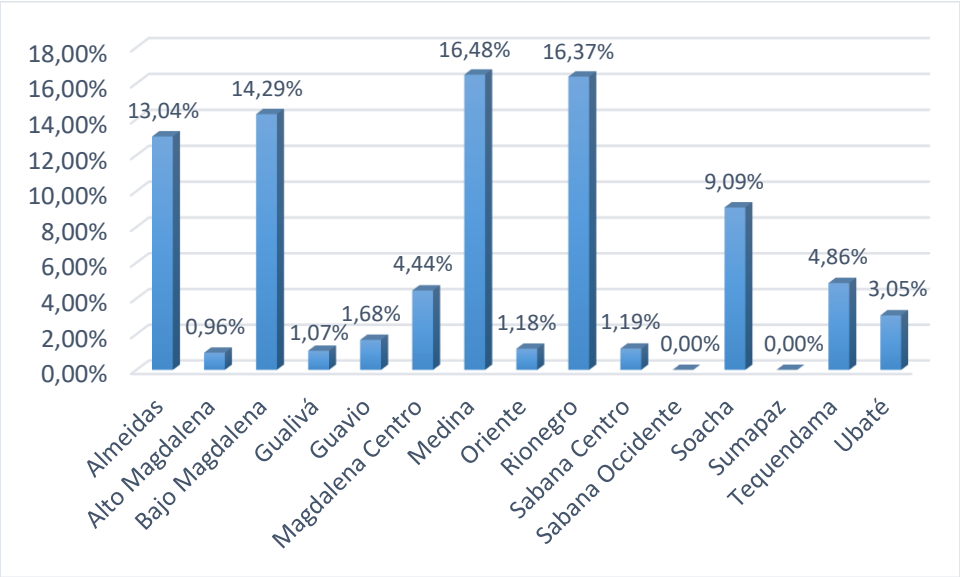


Figura 6 Porcentaje de viviendas rurales sin servicio de energía eléctrica por provincia en el departamento de Cundinamarca

Las provincias de Medina (16,48%), Rionegro (16,37%), Bajo Magdalena (14,29%), Almeidas (13,04%), Soacha (9,09%), Tequendama (4,86%) y Magdalena Centro (4,44%) registran valores por encima de la media del departamento y deberían ser priorizadas en los programas de ampliación de cobertura, bien sea con extensión de redes o implementando soluciones no convencionales como Generación Distribuida y Microrredes Eléctricas. De otro lado, las provincias de Sumapaz y Sabana Occidente tienen una cobertura de casi el 100% de la población rural.

2.3.2 Gas natural

El avance de la cobertura de gas natural en las últimas 3 décadas ha sido notable, llegando a un 62% según la encuesta del total nacional. Sin embargo esta misma es bastante baja en las zonas rurales dispersas llegando tan solo al 12%. En la zona central el valor total es igualmente del 62%, 79% para las cabeceras y tan solo el 14% para las zonas rurales (ver Figura 7). De acuerdo a la cobertura reportada por el Ministerio de Minas y Energía (MME, 2016) para las cabeceras municipales del departamento se tiene una cobertura de 81% atendido por 10 empresas.

La falta de acceso a un combustible como el gas natural o el GLP (que puede ser más factible en zonas rurales) generalmente está relacionado al uso de

energéticos sustitutos especialmente para cocción, que en áreas rurales muchas veces se trata de biomasa tradicional en forma de leña, lo cual tiene un alto impacto en la calidad de vida de los habitantes.

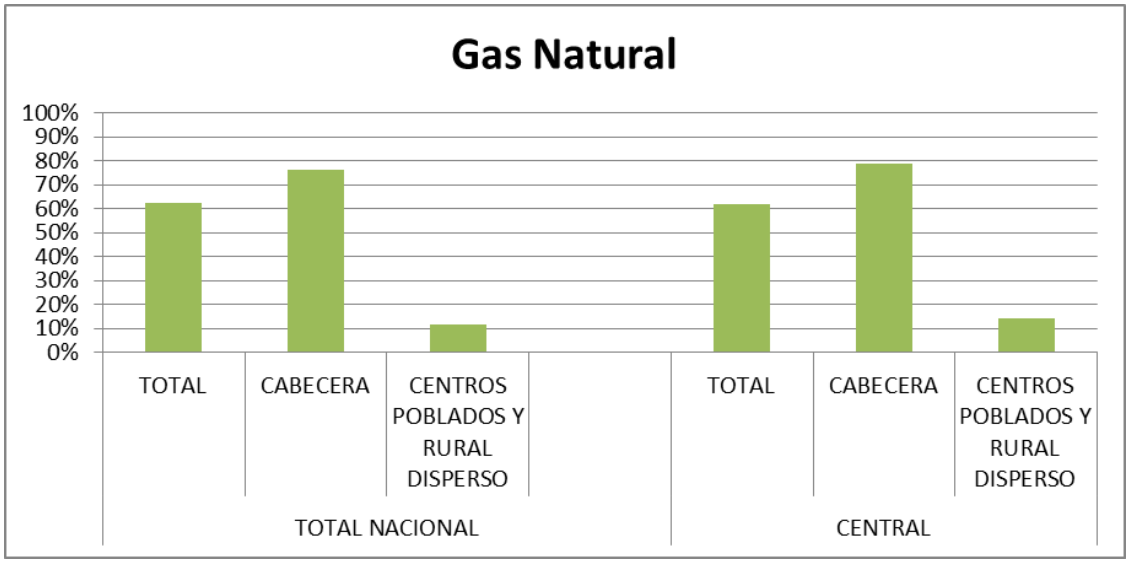


Figura 7 Gas Natural- ECV (DANE, 2016)

2.3.3 Acueducto y alcantarillado

De acuerdo con la ECV de 2.015, la cobertura en acueducto para el total nacional es del 90%, llegando al 98% en las cabeceras pero con un 61% en los centros poblados y rural disperso. En cuanto a la cobertura en alcantarillado a nivel nacional el total es de 77%, siendo de 93% en las cabeceras municipales pero llegando solo a un 17% en los centros poblados y rurales. Para la región central esta cobertura para el total y para las cabeceras es muy similar a los valores nacionales (ver Figura 8).

Aunque el comportamiento de Cundinamarca es similar al nacional, se presenta diferencia en el centro poblado y rural disperso, ya que para acueducto se reporta 57%, siendo menor que el nacional, y para alcantarillado 27%, siendo 10% mayor que el nacional.

La cobertura de acueducto y especialmente de alcantarillado aún se encuentra lejos del 100%. En particular para zonas rurales dispersas, esta es una oportunidad dado que estas zonas rurales tienen potenciales importantes de productividad agrícola o de turismo y requieren de este servicio básico, que puede igualmente estar articulado con el suministro confiable de energía eléctrica.

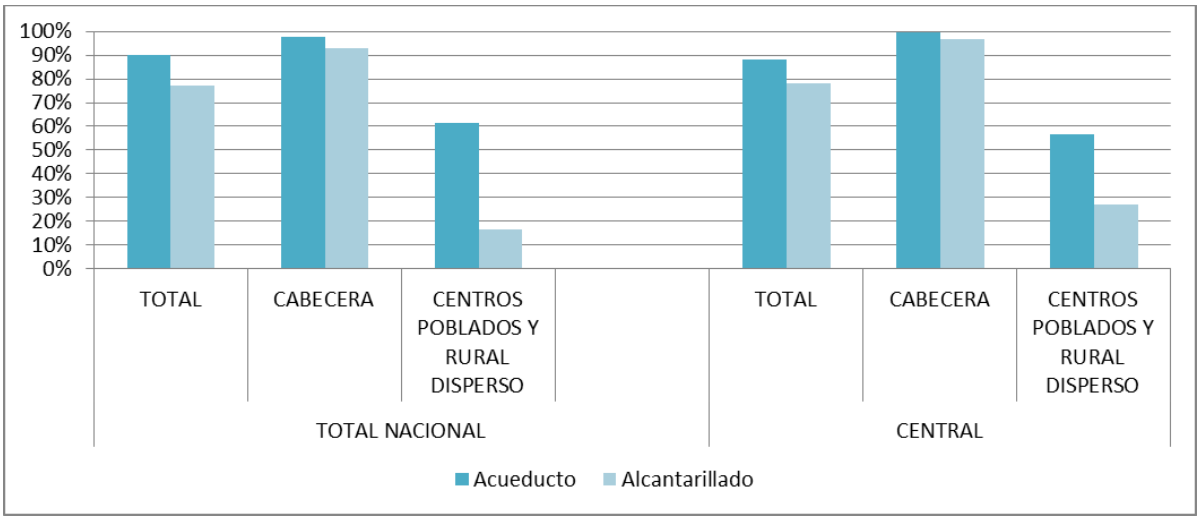


Figura 8 Acueducto y Alcantarillado- ECV (DANE, 2016)

2.3.4 Telecomunicaciones

En cuanto al acceso a telecomunicaciones se identifican tres servicios, por un lado la telefonía fija, que actualmente tiene muy poco acceso, principalmente porque la telefonía móvil la ha desplazado, y el acceso a internet fijo o móvil.

En cuanto a la telefonía fija y telefonía celular se puede observar que para el primer servicio la cobertura es de 33% del total nacional, 41% en cabeceras y 3% en zonas dispersas (ver Figura 9).

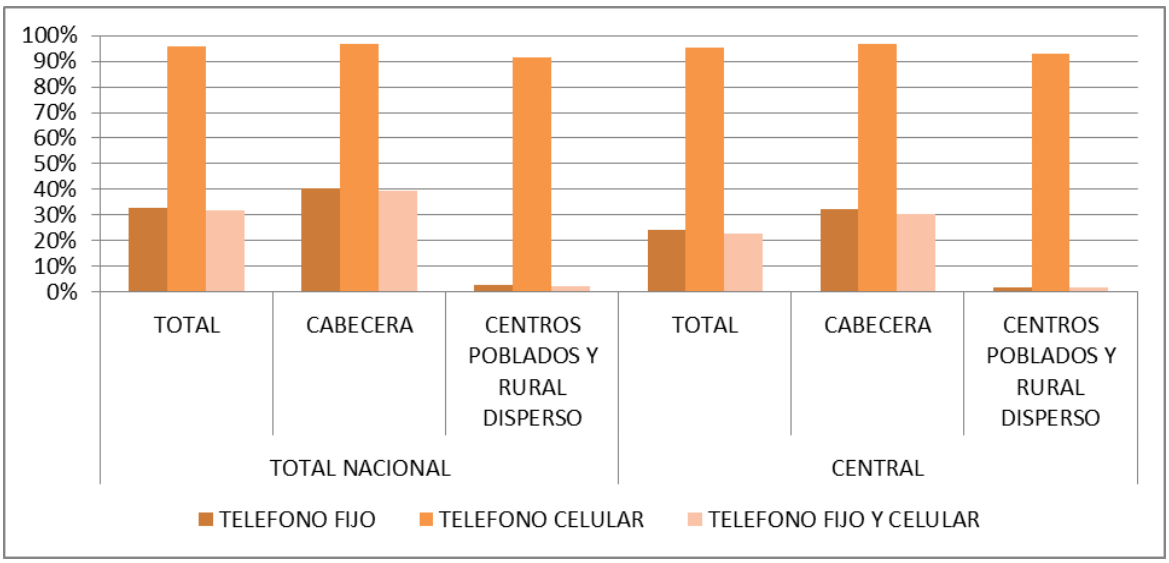


Figura 9 Telefonía Fija y Móvil - ECV (DANE, 2016)

Estos valores son similares en la zona central con 23%, 32% y 2% respectivamente. La telefonía celular tiene una cobertura del 96% a nivel nacional y nivel central, 97% en las cabeceras y 92% en las zonas dispersas.

El acceso a internet en la zona central es del 42%. De estos la mayoría tienen accesos a internet fijo (71%); sin embargo, en las zonas rurales dispersas tan solo el 10% de los habitantes cuenta con internet fijo y cerca del 81% accede a internet a través de internet móvil.

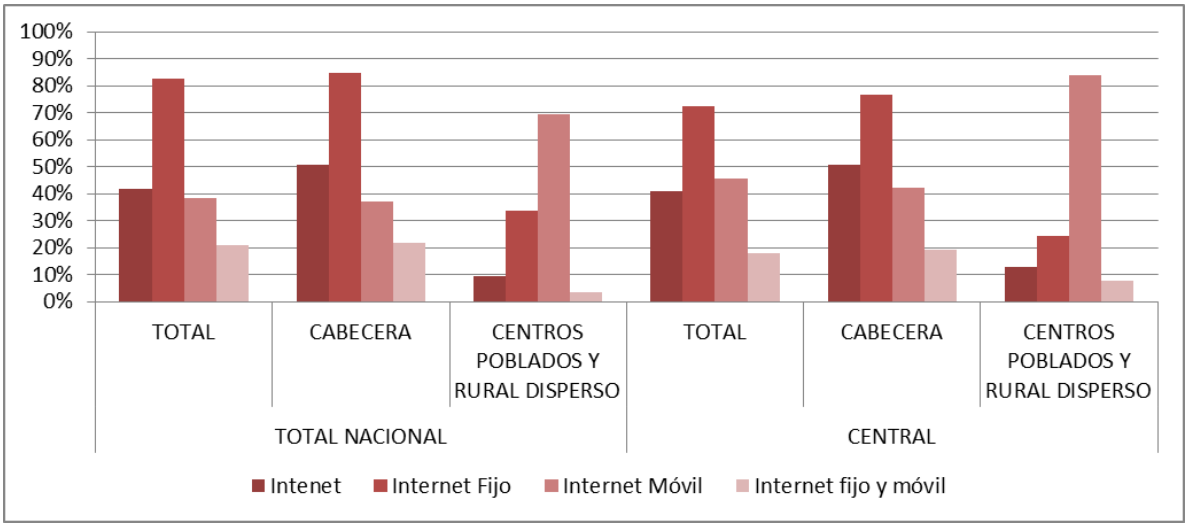


Figura 10 Internet -ECV (DANE, 2016)

Para concluir en el tema de servicios públicos, se identifica un reto importante para cumplir el 100% de cobertura en energía eléctrica. El servicio de acueducto y alcantarillado aún tiene que mejorar en particular en zonas rurales. La telefonía móvil ha alcanzado una cobertura muy rápido llegando a zonas dispersas, pero el acceso a internet aún es limitado. Con el objetivo de una energización rural sostenible se deben articular las iniciativas para que aumente la cobertura en la prestación de todos los servicios públicos.

3 Eje Demanda de Energía

Para analizar la demanda de energía en el departamento de Cundinamarca se tiene como información primaria las 1.678 encuestas realizadas en PERS Cundinamarca, las cuales fueron procesadas y expandidas a toda la población rural del departamento. A partir de esto fue posible caracterizar el consumo de la energía tanto por usos finales, como por los energéticos más empleados en las 252.626 viviendas rurales del departamento. A continuación se presentan los datos más relevantes de este análisis.

3.1 Energéticos

Para la determinación del consumo energético por fuentes en el sector residencial de la zona rural del departamento de Cundinamarca, se unificaron los consumos energéticos en unidades de Mcal/mes.

A continuación se presenta el consumo energético a partir de las diferentes fuentes. En este caso se cuenta con disponibilidad de: energía eléctrica, leña, ACPM, Kerosene-Gasolina, gas propano, gas natural y carbón vegetal (Ver Figura 11).

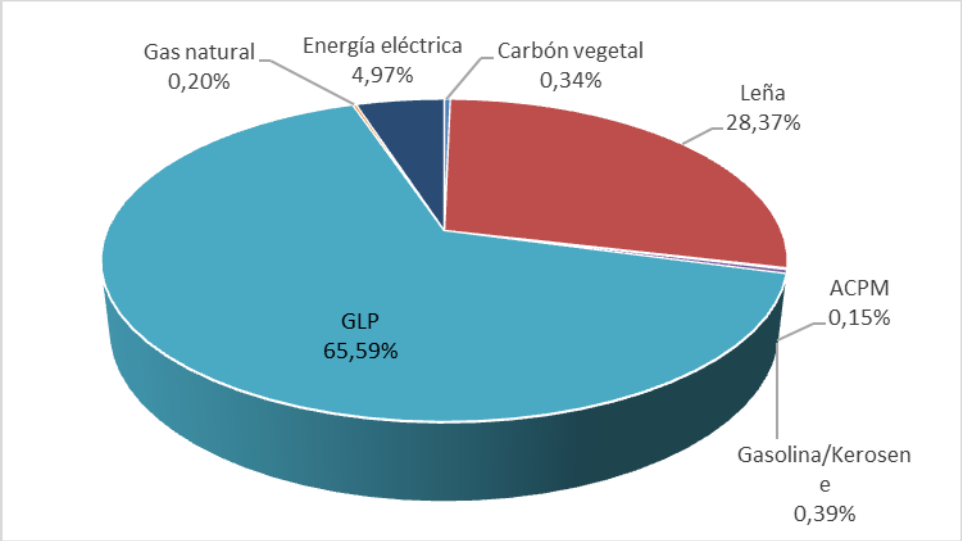


Figura 11 Consumo energético por fuente en el sector residencial en el departamento de Cundinamarca (PERS Demanda Cundinamarca, 2017)

El consumo por fuente de energía en la zona rural del departamento de Cundinamarca indica que en un 70,58% de la energía consumida corresponde a gas propano. Este alto porcentaje se debe a que el gas propano es la principal fuente usada en el proceso de cocción de alimentos (ver Figura 12). En segundo

lugar se encuentra el consumo de leña, con una participación del 11,50%, y en tercer lugar se encuentra el consumo de gas natural con una participación de 9,55%. En cuarto y quinto lugar se encuentran la participación de la gasolina/kerosene y el carbón vegetal con un 2,89% y 2,32% respectivamente. Finalmente, como porcentajes mínimos, se presenta el consumo de energía eléctrica y ACPM, con 1,22% y 1,94% del total de la matriz energética.

El importante peso que tiene el gas propano en el consumo por energéticos también se explica en que su contenido energético es mucho mayor por unidad de volumen, como es el caso de los otros combustibles. Esto no sucede con la energía eléctrica, que a pesar de estar presente en el 95% de los hogares rurales tiene una participación mucho menor en la matriz energética del departamento.

3.2 Usos finales

En el departamento de Cundinamarca los combustibles como el gas propano, la leña y el gas natural se utilizan principalmente para cocción de alimentos. La participación por energético en este uso final se puede ver en la Figura 12.

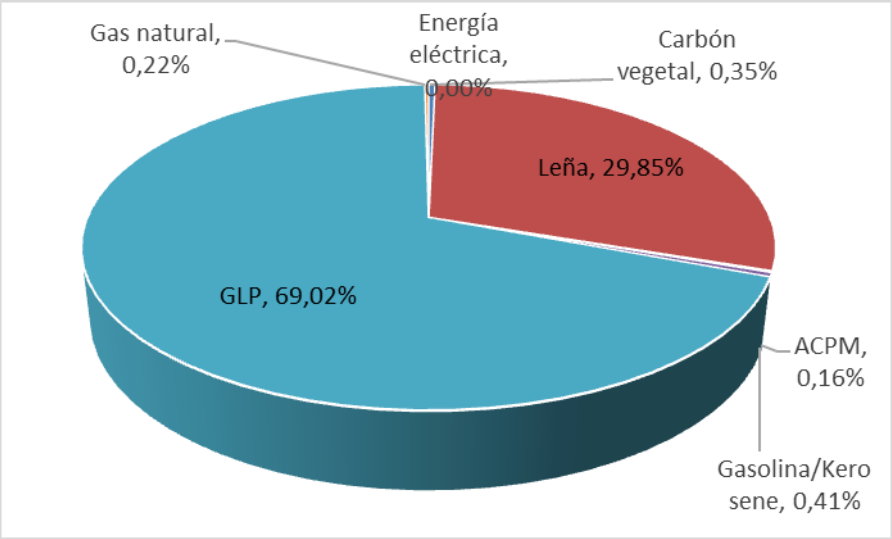


Figura 12 Energéticos empleados para cocción (PERS Demanda Cundinamarca, 2017)

En el uso final de cocción, como se mencionó anteriormente juegan un papel muy importante los combustibles fósiles. Son de particular relevancia para este fin el gas propano que corresponde al 59,64 y la leña auto apropiada con el 26,15%. Esto muestra que se ha hecho un esfuerzo importante por la sustitución de leña como principal combustible para cocción en las zonas rurales logrando una penetración importante del gas. Sin embargo, el 28,94% todavía representa un consumo importante de leña auto apropiada o comprada, que tiene implicaciones en la calidad de vida de quienes la usan, dadas las largas jornadas de trabajo para

su consecución, las enfermedades respiratorias asociadas a su uso y la deforestación, entre otras. Por lo tanto será un aspecto que se deberá tener en consideración.

En cuanto a la energía eléctrica hay una mayor diversificación de usos finales. En primer lugar está el uso para refrigeración, representando un 68,41% del consumo total, seguido de un 14,93% del consumo de energía eléctrica para el proceso de iluminación. El consumo de energía eléctrica destinado a otros electrodomésticos ocupa un tercer lugar con un 14,36%. En cuarto y quinto lugar se encuentran los consumos para calefacción / agua caliente y acondicionamiento de ambiente, con 1,32% y 0,75%, respectivamente. Finalmente, se encuentra el consumo de energía eléctrica para cocción de alimentos con un 0,22% del total (Ver Figura 13).

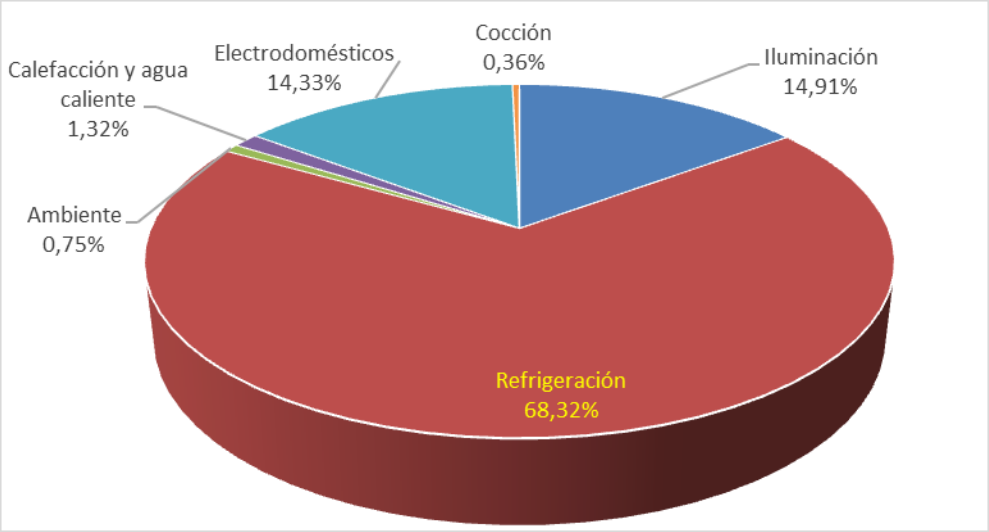


Figura 13 Consumo de energía eléctrica por uso final (PERS Demanda Cundinamarca, 2017)

3.3 Consumo promedio de energía eléctrica

A partir de los registros de consumo promedio de los últimos seis meses de los usuarios encuestados, se realizó la expansión de la información y se determinó el consumo promedio de energía eléctrica por hogar para cada provincia del departamento de Cundinamarca. Como se observa en la Figura 14, el mayor valor se presenta para la provincia de Sabana Occidente con 182 kWh/mes y el menor en Rionegro, con 63 kWh/mes.

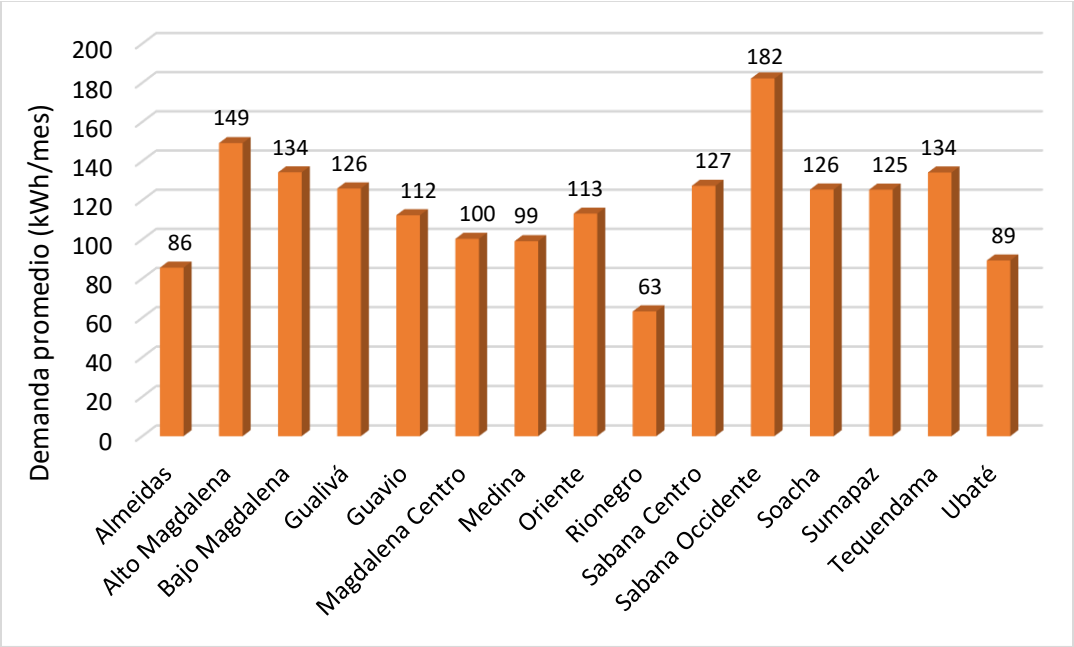


Figura 14 Consumo promedio del servicio de energía eléctrica kWh/mes por provincia en las zonas rurales del departamento de Cundinamarca

3.4 Calidad del servicio

La calidad de potencia de la energía eléctrica en los procesos productivos es muy importante, los usuarios rurales industriales pueden presentar quema de equipos eléctricos y electrónicos, paradas no programadas en la producción, bloqueo de equipos eléctricos, etc. Estos problemas pueden deberse a conexiones inadecuadas de la instalación eléctrica, del sistema de puesta a tierra, o del sistema de protección contra rayos. También pueden ser ocasionados por sobre temperatura, humedad relativa alta o baja, sobretensiones por descargas atmosféricas, errores en las manipulaciones de las maquinas por parte del operador, etc. y corresponde al usuario diagnosticar, verificar y corregir la causa de estas fallas. No obstante, también se pueden presentar fallas debido a las perturbaciones en calidad de potencia producidas por parte del operador de red, del mismo usuario rural industrial o de ambos.

La calidad de potencia se define como el conjunto de características de la electricidad en un punto dado de un sistema de potencia en un momento determinado, que permite satisfacer las necesidades requeridas por el usuario de la electricidad, donde estas características son evaluadas con respecto a un conjunto de parámetros técnicos de referencia. Para la conexión de un cliente industrial al sistema de distribución se requiere que en el punto de conexión se cumpla desde el inicio de la conexión con los parámetros, límites e indicadores de

calidad de potencia definidos en la Figura 15, que contempla las siguientes obligaciones (Normas Codensa):

- La operación de la planta no debe generar eventos en tensión sags, swells e interrupciones menores a un minuto de acuerdo con la curva CBEMA que afecten cargas de clientes sensibles conectados al STR y/o SDL de Codensa.
- Las desviaciones de tensión en estado estacionario deben estar comprendidas en el rango de +/- 10% de la tensión nominal en el punto de conexión.
- La máxima distorsión de corriente armónica en porcentaje [%] de IL en el punto de conexión se define de acuerdo con la relación Isc/IL (Ver Figura 15)
- El cliente debe mantener un factor de potencia >= 0.9 inductivo en el punto de conexión.

CODENSA mucho más que energía — Límites Calidad de la Potencia Eléctrica en punto de conexión PCC

Parámetro Referencia	Nivel de tensión Pcc: 120 V a 69.000 V						Referencia
Límites Distorsión de Tensión							IEEE 519 1992
Distorsión Total de Tensión THDv	<= 5,0%						
Distorsión Individual de Tensión	<= 3,0%						
Límites Distorsión de Corriente							IEEE 519 1992
Máxima Distorsión de Corriente Armónica en porcentaje [%] de IL							
Armónicos Impares de órden h							
ISC /IL	<11	11<=h<17	17<=h<23	23<=h<35	35<=h	TDD	
<20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0	
20<50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0	
50<100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0	
100<1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0	
>1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0	
Armónicos pares de órden h							
ISC /IL	<11	11<=h<17	17<=h<23	23<=h<35	35<=h		
<20	1,00	0,50	0,38	0,15	0,08		
20<50	1,75	0,88	0,63	0,25	0,13		
50<100	2,50	1,13	1,00	0,38	0,18		
100<1000	3,00	1,38	1,25	0,50	0,25		
>1000	3,75	1,75	1,50	0,63	0,35		
IL: Máxima corriente de carga a 60Hz en punto de conexión (Pcc)							
ISC: Máxima corriente de cortocircuito en Pcc h: Orden de armónico TDD: Indice de distorsión total de la demanda							
Desbalance de Tensión							NTC 5001
V2/V1	2,00						
Factor de Potencia							CREG 108 /97
FP	>= 0,9 Inductivo						
Flicker							IEC 61000-3-7 1996
Max. PST (95%)	1,0						
Max. PLT (95%)	0,8						
Sags / Swell							Curva CBEMA
Sin generación de eventos de tensión que se puedan afectar cargas sensibles en el STR o SDL de CODENSA							
Fuente: Gerencia Técnica Codensa S.A ESP v1. 2010							

Figura 15 Límites de calidad de la potencia eléctrica en punto de conexión.

Fuente: Normas CODENSA www.likinormas.micodensa.com.

Para determinar los efectos producidos por el flujo de armónicos, transitorios electromagnéticos y fluctuaciones de tensión y corriente causados por el proceso productivo del cliente sobre el sistema eléctrico en el punto de conexión, el cliente

deberá realizar tres (3) meses después de conectada la carga un estudio de calidad de potencia, donde se recolecte información relacionada con la distorsión armónica de tensión THDv, la distorsión total de la demanda TDD, la máxima corriente de distorsión armónica individual, el PST y PLT (Flicker), desbalance de tensión (V2/V1), generación de sags, swells o interrupciones menores a un minuto y el factor de potencia, de acuerdo con los estándares internacionales IEEE 519 de 1992, IEEE 1159 de 1995, IEC 61000-4-30 e IEC 61000-4-15 publicados en 2008, CREG 108/97 y NTC5000, en su frontera comercial durante siete (7) días calendario.

Es también una responsabilidad y obligación del operador de red cumplir con estos parámetros de calidad de potencia en el punto de conexión, y la manera adecuada para verificar estos parámetros es mediante los resultados del estudio de calidad de potencia. No obstante, se debe considerar que un estudio de calidad de potencia tienen un costo que puede oscilar entre $3'500.000 y $13'000.000 sin sumar los gastos de trasporte de especialistas y puesta de equipos en sitio. Costo que la mayoría de las pequeñas industrias rurales no pueden asumir debido a que son asociaciones de familias que escasamente mediante el proceso productivo que realizan, devengan para el sustento diario.

De acuerdo a los resultados de la mediciones realizadas por el equipo de PERS Cundinamarca[1], en 5 de las 17 viviendas analizadas se presentaron interrupciones de corta duración (< 1 min) durante el periodo de medición y se registraron 16 eventos de interrupciones de larga duración (>1 min) en 10 de las instalaciones, con duraciones que varían entre 1 minuto y 127 minutos (NTC 5001, 2008). Es decir que solamente en 6 de las mediciones realizadas no se encontraron problemas de calidad en el suministro de energía. Aunque no se tiene una muestra significativa de viviendas en las cuales se hayan realizado mediciones, estos resultados son un indicativo de posibles falencias en la calidad del producto final que les están entregando a los usuarios de las zonas rurales del departamento de Cundinamarca.

En el Capítulo 11 del Anexo 1 de la Resolución 097 de 2008 (CREG 097, 2008) de la CREG se establecen las reglas que los operadores de red deben cumplir en cuanto a la calidad en la prestación del servicio de distribución de energía eléctrica. En este sentido, se establece que la continuidad en la Distribución de Energía Eléctrica, dentro de los niveles de calidad establecidos, es responsabilidad de los Operadores de Red.

Con el fin de unificar la metodología para el análisis de calidad en la prestación del servicio, la CREG en esta resolución formula y define diferentes índices asociados

[1] Ver Informe Mediciones PERS Cundinamarca. http://perscundinamarca.udistrital.edu.co/

a las interrupciones y duración de las mismas. Para el estudio de la calidad del suministro de energía eléctrica en las zonas rurales del departamento de Cundinamarca se plantea emplear los siguientes índices:

1. El Índice Trimestral Agrupado de la Discontinuidad (ITAD), que corresponde al Índice medio de la calidad del servicio prestado por un operador de red, el cual es calculado a partir de los registros de las interrupciones consignadas en la base de datos de calidad del SUI ocurridas en un sistema de distribución durante el trimestre de evaluación
2. El Índice de Referencia Agrupado de la Discontinuidad (IRAD), el cual se calculó para cada operador de red a partir de la información que reportó en la base de datos del SUI acerca de los eventos ocurridos en su sistema trimestralmente durante los años 2006 y 2007. Para el caso de la Empresa de Energía de Cundinamarca, este Índice se estableció mediante la Resolución 018 de 2011 de la CREG (CREG 018, 2011).

Tabla 2 IRAD por trimestre para el nivel de tensión 1.

TRIMESTRE	IRAD
1	0,0024413
2	0,035138
3	0,0018414
4	0,0034407

Fuente: CREG. Resolución 018 de 2011

De acuerdo al informe “Evaluación Integral de Prestadores - Empresa de Energía de Cundinamarca S.A. ESP” realizado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en 2014 (SUI, 2014), para el nivel de tensión 1, entre el primer trimestre de 2013 y el segundo trimestre de 2014, el índice ITAD presentó valores que oscilan entre 0,0089 y 0,0112, los cuales son significativamente mayores a los establecidos para el mismo periodo de tiempo para los operadores de red grandes (entre 0,0015 y 0,0025) (Smart Grids Colombia, 2016). Adicionalmente, estos valores se encuentran muy por encima del índice IRAD y también por fuera de la banda de indiferencia que establecen los índices IRAD.

Esto confirma que en las zonas rurales del departamento de Cundinamarca se presentan problemas en cuanto a la calidad del servicio. Uno de los objetivos fundamentales de este documento de lineamientos de política pública es que las poblaciones rurales de Cundinamarca crezcan mediante el desarrollo de proyectos productivos, para lo cual se requiere de un servicio de energía eléctrica de alta calidad, por lo tanto estos problemas deben ser solucionados en el mediano plazo.

3.5 Consumo de subsistencia y eficiencia energética

El consumo de subsistencia se establece mediante reglamentación del Ministerio de Minas y Energía para determinar la asignación de subsidios. Se estableció a partir de un estudio realizado por la UPME en 2.003 en el que se determinó los principales usos de la electricidad y sus consumos de energía. Para municipios con altitud igual o menor a 1000 msnm el subsidio se estableció en 173 kWh/mes y para municipios mayores a 1000 msnm en 130 kWh/mes.

A partir del análisis de demanda para el departamento de Cundinamarca es posible establecer la tendencia del consumo de energía eléctrica en función con la altitud de cada vivienda. En la Figura 16 se observa el comportamiento de demanda de energía de los usuarios rurales del departamento en función de la altura sobre el nivel del mar. La información de demanda acá registrada corresponde a la obtenida en campo por el equipo de PERS Cundinamarca.

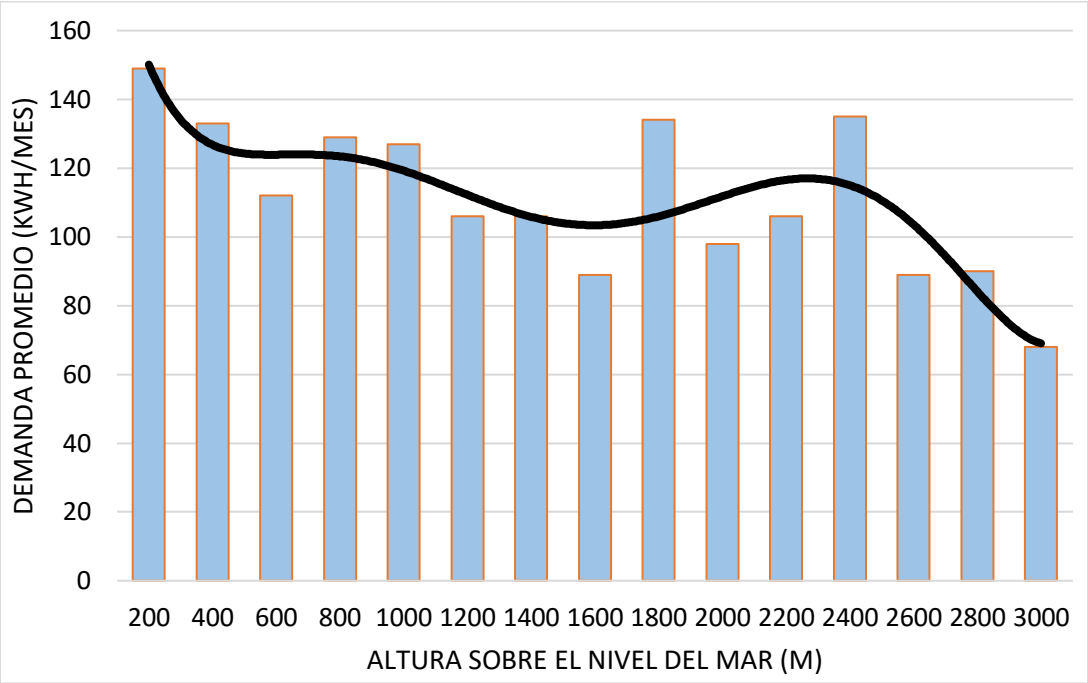


Figura 16 Demanda promedio de energía vs. A.S.N.M.

La Figura 16 muestra que a menor altitud mayor consumo de energía, lo cual coincide con los estudios previos realizados por la UPME. Sin embargo, se observa que en ningún caso se alcanzan los valores establecidos por el consumo de subsistencia. La tendencia muestra que entre 0 y 500 m.s.n.m. el comportamiento es decreciente; entre 500 y 1.000 m.s.n.m. la demanda es constante y entre 1.000 y 1.500 m.s.n.m. la demanda decrece nuevamente. Entre

los 1.500 y 2.500 m.s.n.m. se presenta un crecimiento en el consumo de energía y a partir de allí decrece hasta estabilizarse.

El hecho de que los usuarios localizados entre 1.500 y 2.500 m.s.n.m. tengan una demanda mayor de energía se debe a que, en su mayoría, corresponden a viviendas ubicadas en municipios aledaños a la ciudad de Bogotá. Esto quiere decir que el cálculo del consumo básico de subsistencia también depende de las condiciones sociales y localización de las viviendas.

Estos resultados sugieren que es necesario un cambio en el modelo que define el consumo básico de subsistencia, ya que para el caso de las zonas rurales del departamento de Cundinamarca los valores establecidos difieren significativamente de los valores reales.

Teniendo en cuenta lo anterior, con el fin de establecer un consumo de referencia que se ajuste a las realidades del departamento y que permita realizar la proyección de la demanda de energía en las zonas rurales, en el corto, mediano y largo plazo, se identificaron los principales usos que tiene la energía eléctrica, así como los consumos de los equipos de uso final. A partir de esto se estimó el consumo básico de referencia para cada provincia y se identificaron y analizaron estrategias de eficiencia energética para los hogares.

Para determinar aquellos electrodomésticos de mayor uso se puede observar la Figura 17, en donde se observa la participación que cada uno de estos tiene dentro de la matriz de consumo de energía eléctrica de cada provincia. En la Figura 17 es posible observar que el uso de luminarias, equipos de refrigeración y televisores superan el 50% de participación en todas las provincias del departamento, es decir que estos son los dispositivos que mayor relevancia tienen en el análisis de demanda de las zonas rurales del departamento. De otro lado, hay equipos eléctricos con alto consumo que deben ser tenidos en cuenta en el análisis de demanda, como lo son los aires acondicionados y calentadores eléctricos, los cuales sólo se encuentran en ciertos lugares específicos del departamento, tal como se ve en la Figura.

A partir de los resultados de la Figura 17, se plantea un escenario de proyección de la demanda en el que a 2.031 debe haber una cobertura del 100%. Por lo tanto todas las viviendas contarán con iluminación, refrigeración y televisión. Además, en las provincias en las cuales se requiere para garantizar condiciones de confort y calidad de vida, se tendrá penetración del 100% en aire acondicionado y/o ventiladores y calefacción, calentador de agua y/o ducha eléctrica. Los consumos por provincia de los demás dispositivos eléctricos y electrónicos no cambian con respecto a la condición actual.

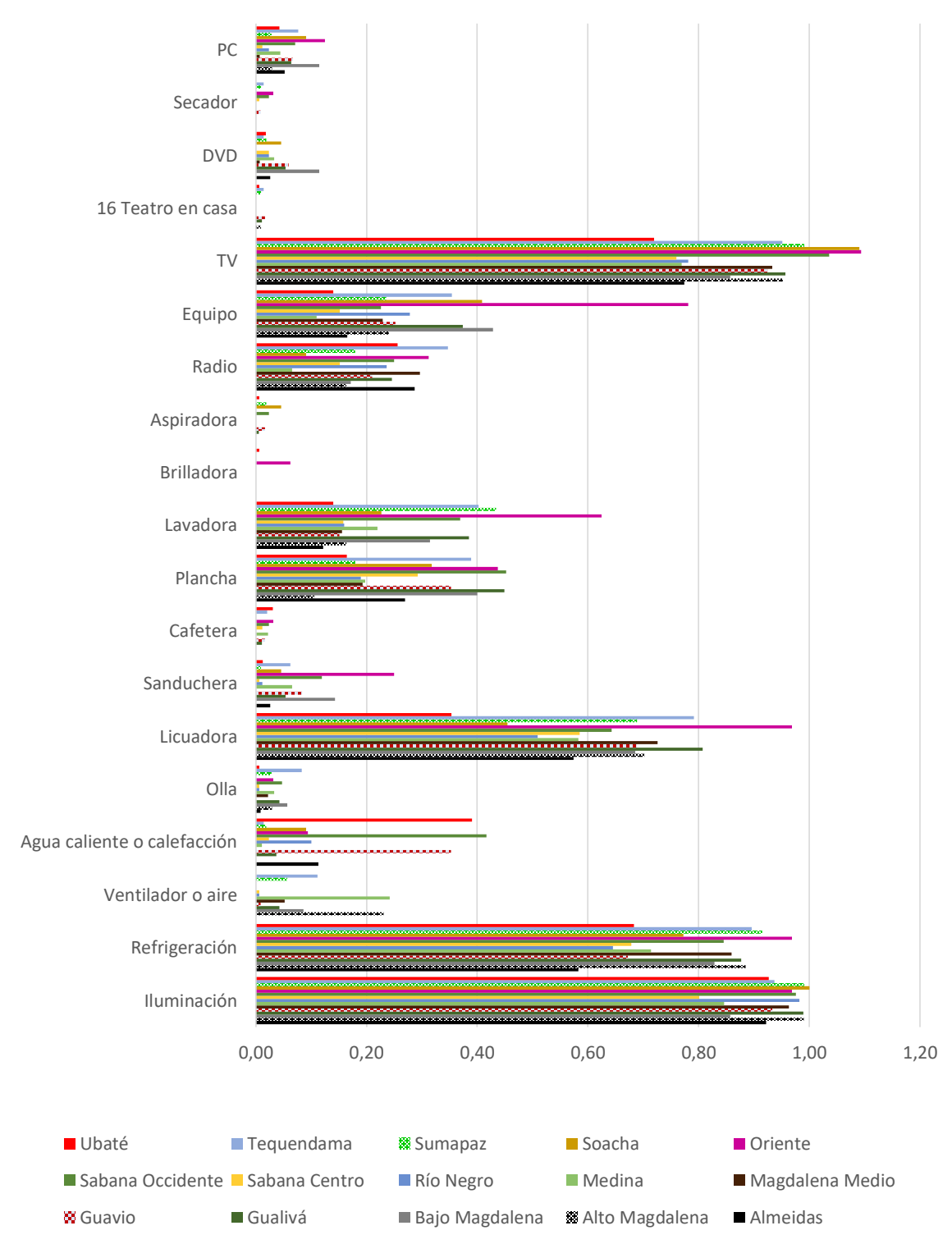


Figura 17 Participación por uso/electrodoméstico por provincia en las zonas rurales de Cundinamarca

En la Figura 18 se observa que el consumo de referencia por vivienda rural en las provincias de Cundinamarca para este escenario varía entre 134,42 y 191,48 kWh/mes, siendo el consumo más bajo el de la región de Rionegro y el más alto el correspondiente a la provincia de Sabana Centro.

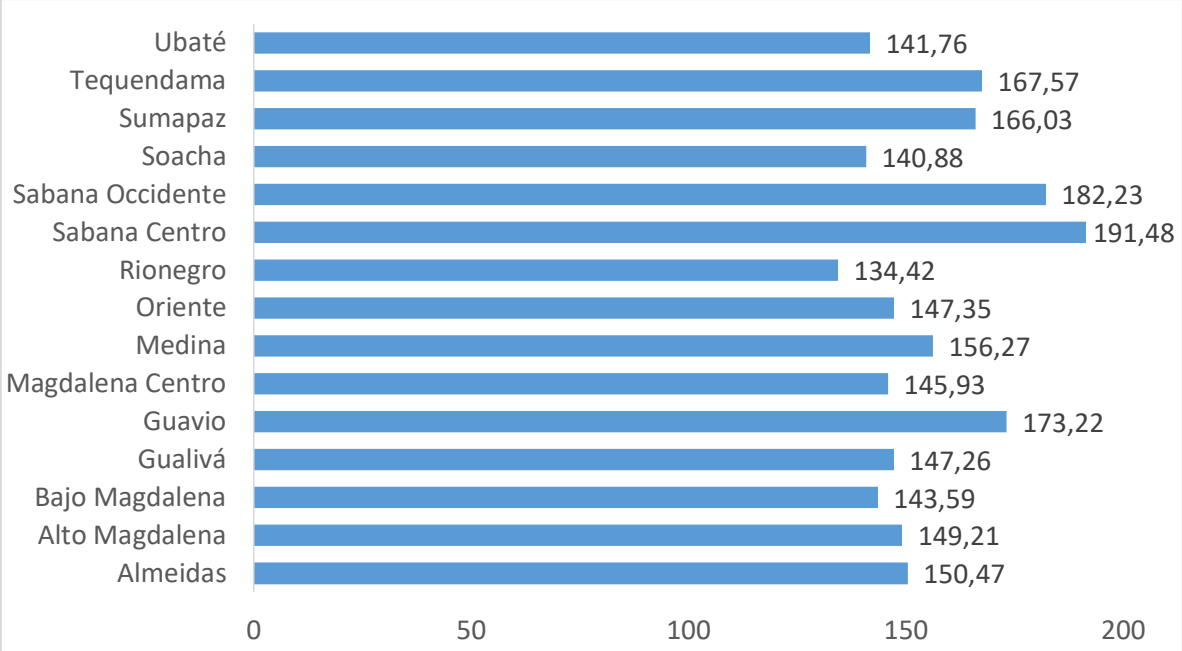


Figura 18. Consumo básico de referencia escenario 1 en kWh/mes por hogar rural para Cundinamarca

Bajo este escenario se tienen consumos relativamente elevados para las zonas rurales localizadas a una altitud superior a los 1.000 m.s.n.m. En especial llama la atención el consumo de provincias como Tequendama, Sumapaz, Sábana Occidente, Sabana Centro y Guavio, las cuales presentan consumos muy superiores a los 130 kWh/mes establecidos como consumos básicos de subsistencia. Estos consumos son un indicador que podría representar la tenencia de electrodomésticos obsoletos e ineficientes energéticamente.

Los consumos de refrigeración, iluminación y agua caliente son los que llevan a que el consumo de referencia en Sabana Centro sea el mayor. Adicionalmente, se observa que en las provincias con mayor consumo de energía la refrigeración juega un papel predominante, lo cual podría ser un indicador de que en las zonas rurales del departamento se tienen neveras con más de 10 años de uso, lo cual incrementa significativamente la energía requerida para su funcionamiento. Además, en las provincias de mayor consumo de referencia se evidencia la presencia de calefacción y agua caliente o ventiladores y aire acondicionado.

El caso de la provincia de Medina debe ser analizado por separado, ya que el mayor porcentaje de su consumo en este escenario se debe a la proyección del crecimiento en el uso de aires acondicionados. A partir de la información primaria

recopilada se estableció que aproximadamente el 25% de los hogares de las zonas rurales de la provincia cuentan con algún sistema de acondicionamiento del ambiente y que cerca del 27% de estos hogares usan aire acondicionado, lo cual lleva a que la energía requerida para suplir esta demanda sea elevada y represente casi el 40% de la demanda total de la provincia.

3.5.1 Eficiencia Energética

Uno de los aspectos críticos en el consumo de energía es la eficiencia de los equipos de uso final, en el caso residencial y rural este aspecto es muy importante ya que generalmente se encuentran electrodomésticos que han cumplido su vida útil o que son tecnologías ineficientes que representa un mayor consumo de energía.

Una medida propicia en un escenario eficiente es la sustitución del 100% de luminarias incandescentes por LED. Teniendo en cuenta que la potencia promedio de las luminarias incandescentes empleadas actualmente en las zonas rurales del departamento es de 74 W, se plantea su reemplazo por luminarias tipo LED de 10 W.

De otro lado, los equipos de refrigeración utilizados por los hogares rurales de Cundinamarca consumen una energía promedio de 81 kWh/mes y tienen en promedio 8 años de antigüedad, encontrándose inclusive equipos con más de 50 años de uso. Por lo tanto se considera mejorar la tecnología de los equipos de refrigeración, reemplazando los existentes por equipos de clase energética B de acuerdo al Reglamento Técnico de Etiquetado – *RETIQ,* para lograr un ahorro de aproximadamente el 45% en la energía consumida en refrigeración.

Los equipos para acondicionamiento de aire para recintos cerrados demandan una potencia aproximada de 1.000 W para los tipo Split y 1.200 W para los tipo ventana, y en los hogares en las cuales son empleados tienen un tiempo promedio de operación de 4 h. Por lo anterior se plantea mejorar la tecnología de los equipos de aire acondicionado, reemplazando los existentes por equipos de clase energética A de acuerdo al Reglamento Técnico de Etiquetado - *RETIQ*, el cual establece que a partir de abril de 2.018 todos los equipos de este tipo deberán portar la etiqueta de manera obligatoria. Con este cambio se puede lograr un ahorro de aproximadamente el 50% en la energía consumida en acondicionamiento de ambiente.

Los calentadores de agua demandan una potencia promedio de 1.800 W, y en los hogares en las cuales son empleados tienen un tiempo promedio de operación de 1 h más 1 h que requieren previo a su utilización. Dentro de los planes del gobierno nacional se proyecta la ampliación de gasoductos, estaciones de compresión de gas natural y la expansión del servicio de gas natural a todos los municipios del departamento y el país, por esta razón se propone el cambio de

todos los calentadores eléctricos por calentadores a gas natural, por lo que el consumo de energía eléctrica debido a estos dispositivos se reduciría a cero.

La Tabla 3 presenta los consumos básicos de referencia para los dos escenarios analizados, así como el porcentaje de ahorro que ofrece cada una de las opciones de eficiencia energética implementadas. Además, se presenta el porcentaje de ahorro total por vivienda en cada provincia del departamento, a partir del cual se evidencia que al implementar las medidas de eficiencia energética anteriormente mencionadas se obtienen porcentajes de ahorro que varían entre el 43,5% y el 60,6%, en Sabana Occidente y Medina respectivamente.

Tabla 3 Consumos básicos de referencia por hogar y porcentajes de ahorro

	Consumo de referencia 1 (kWh/mes)	Consumo de referencia eficiente (kWh/mes)	Ahorro Iluminación	Ahorro Refrigeración	Ahorro Ambiente	Ahorro Calor y ducha	% ahorro
Almeidas	150,47	76,61	10,7%	32,8%	0,0%	6,0%	**49,1%**
Alto Magdalena	149,21	81,34	4,6%	25,6%	16,5%	0,0%	**45,5%**
Bajo Magdalena	143,59	75,51	5,3%	29,6%	12,4%	0,0%	**47,4%**
Gualivá	147,26	79,47	6,1%	29,2%	3,1%	8,0%	**46,0%**
Guavio	173,22	90,60	10,9%	29,7%	4,2%	4,3%	**47,7%**
Magdalena Centro	145,93	73,00	7,1%	28,4%	15,5%	0,0%	**50,0%**
Medina	156,27	61,62	4,3%	18,1%	35,1%	6,6%	**60,6%**
Oriente	147,35	72,08	7,4%	31,7%	7,6%	6,4%	**51,1%**
Rionegro	134,42	68,30	10,5%	31,7%	2,9%	4,1%	**49,2%**
Sabana Centro	191,48	107,02	10,6%	29,8%	0,0%	3,9%	**44,1%**
Sabana Occidente	182,23	102,89	10,8%	28,2%	0,0%	1,6%	**43,5%**
Soacha	140,88	77,29	13,1%	31,1%	0,0%	3,9%	**45,1%**
Sumapaz	166,03	84,20	7,3%	29,2%	9,0%	5,9%	**49,3%**
Tequendama	167,57	72,78	2,7%	23,4%	7,7%	20,3%	**56,6%**
Ubaté	141,76	74,77	10,4%	33,0%	0,0%	4,6%	**47,3%**

En todos los casos al mejorar las características de los equipos de refrigeración se alcanza un ahorro de energía significativo, que varía entre el 18,1% y el 33%. En cuanto a iluminación, el ahorro alcanzado es menor (entre el 2,7 % y el 13,1%) pero aun así es significativo, especialmente teniendo en cuenta que la inversión inicial no es tan elevada. Estas dos opciones deberían ser implementadas en el mediano plazo en todo el departamento.

El cambio de los equipos de acondicionamiento de aire tiene un impacto fundamental en la reducción de la demanda en la provincia de Medina (35,1%); además, también es importante en Alto Magdalena, Magdalena Centro, Bajo Magdalena, Sumapaz, Tequendama y Oriente. Finalmente, el cambio de los calentadores eléctricos por calentadores a gas representa una reducción del 20,3% en la demanda de energía de la provincia de Tequendama, además tiene efectos favorables en 12 de las 15 provincias del departamento. Estas dos opciones requieren de una inversión inicial mayor, por lo que su implementación depende de la capacidad de inversión de los usuarios y de las políticas de estado que incentiven el cambio de estas tecnologías.

4 Eje Oferta Energética

Con el fin de analizar las diferentes posibilidades de aprovechamiento de energía renovable en el departamento de Cundinamarca, se hace necesario conocer la disponibilidad de oferta. A continuación se presenta para los principales recursos: solar, eólico, hidráulico y biomasa.

4.1 Energía solar

A continuación se muestra el comportamiento de la radiación acumulada diaria promedio mensual (IDEAM, 2015), para el periodo comprendido entre los años 2.008 y 2.010 para el centro de la región Cundiboyacense. La Figura 19 muestra la tendencia promedio de la radiación de la estación con mayor radiación promedio (Capellanía) y la estación con la menor radiación promedio (El Delirio). La máxima radiación en promedio de todas las estaciones se presenta para el mes de enero con un pico de 3.700 Wh/m^2, y el valor mínimo es de 3.200 Wh/m^2 en el mes de mayo.

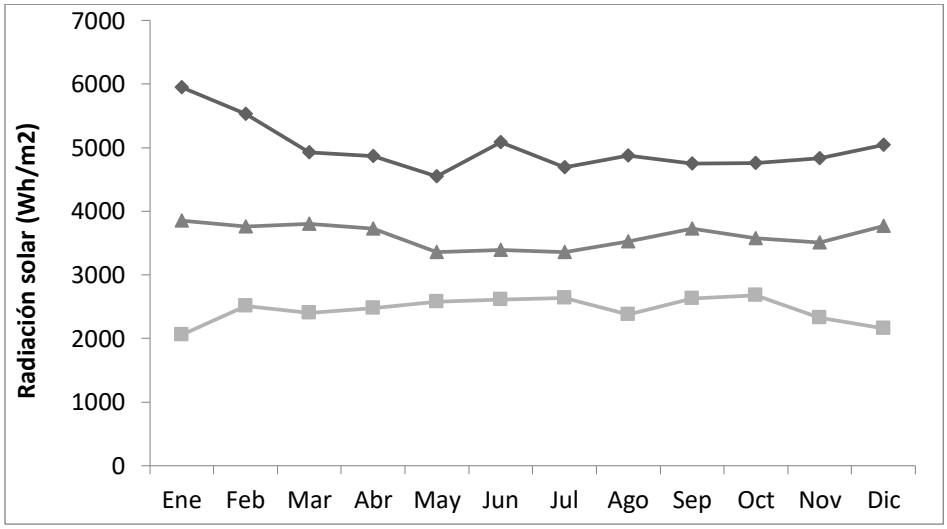


Figura 19 Radiación diaria promedio mensual a) Rombos – estación Capellanía. b) Cuadros – Estación El Delirio. C) Triángulos - Promedio todas las estaciones.

La Figura 20 muestra la distribución de la radiación solar discriminada por mes. Se observa que la zona norte de la región de estudio presenta para todos los meses la mayor radiación solar. En la zona sur, que corresponde al pie de monte llanero, se presenta la menor radiación. Esta es una tendencia que se mantiene para todos los meses del año.

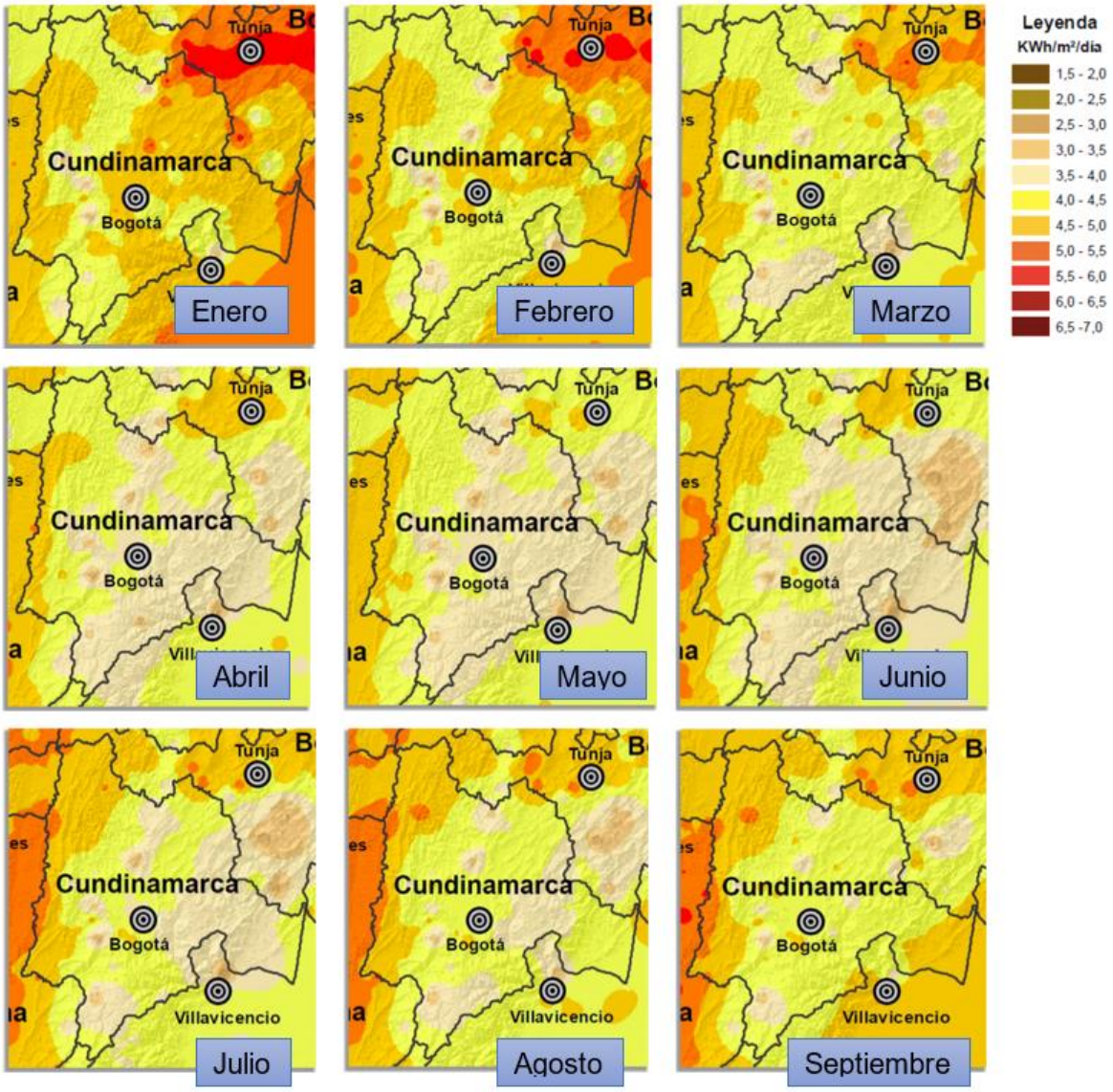


Figura 20 Mapas de radiación solar promedio mensual

4.2 Energía eólica

En el departamento de Cundinamarca se encuentran ubicadas seis estaciones meteorológicas (IDEAM, 2010) que realizaron mediciones entre 1.980 y 2.010, obteniendo los mapas de velocidad de viento a diferentes alturas.

- Velódromo 1° de mayo en Bogotá 04°37'N 74°04'W.
- Aeropuerto Internacional El Dorado P1-2 en Bogotá. (04°43'N 74°09'W).

- Radiosonda El Dorado en Bogotá. (04°42'N 74°09'W).
- Alto Saboyá en Bogotá. (05°43'N 73°49'W).
- Isla del Santuario en Fúquene. (05°28'N 73°44'W).
- Tibaitatá en Mosquera. (04°42'N 74°13'W)

En la Figura 21 se tiene la velocidad promedio anual tomada a 10 m de altura para el departamento de Cundinamarca. En color verde la velocidad entre 0-2 m/s, en color azul claro la velocidad entre 4-5 m/s, en amarillo claro 8-9 m/s y en naranja las velocidades mayores a 13 m/s. Como se puede observar en áreas correspondientes a las provincias de Sabana Centro, Guavio, Magdalena Centro y al norte de Bogotá se tiene una velocidad promedio anual de entre 4 m/s y 5 m/s, contrastando con las provincias de Medina, Rionegro y Sumapaz donde la velocidad promedio se encuentra entre 0 m/s y 2 m/s.

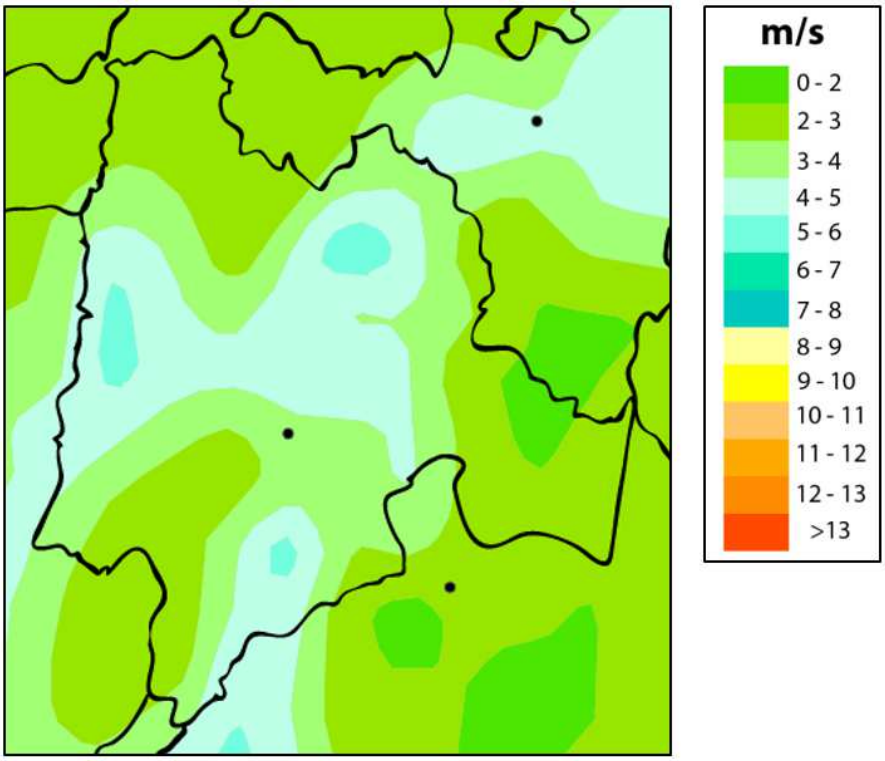


Figura 21 Velocidad del viento promedio en el departamento de Cundinamarca a 10 m de altura. Tomado de atlas del viento interactivo IDEAM.

La Figura 22 muestra la velocidad promedio del viento a 80 m de altura. Al sur de Ubaté, en Magdalena Centro y al sur del Bajo Magdalena la velocidad promedio del viento se encuentra entre 8 m/s y 9 m/s; sin embargo, en la provincia de Medina, la mayor parte de Rionegro, Sumapaz y en la Provincia de Alto Magdalena la velocidad promedio del viento es inferior a 6 m/s.

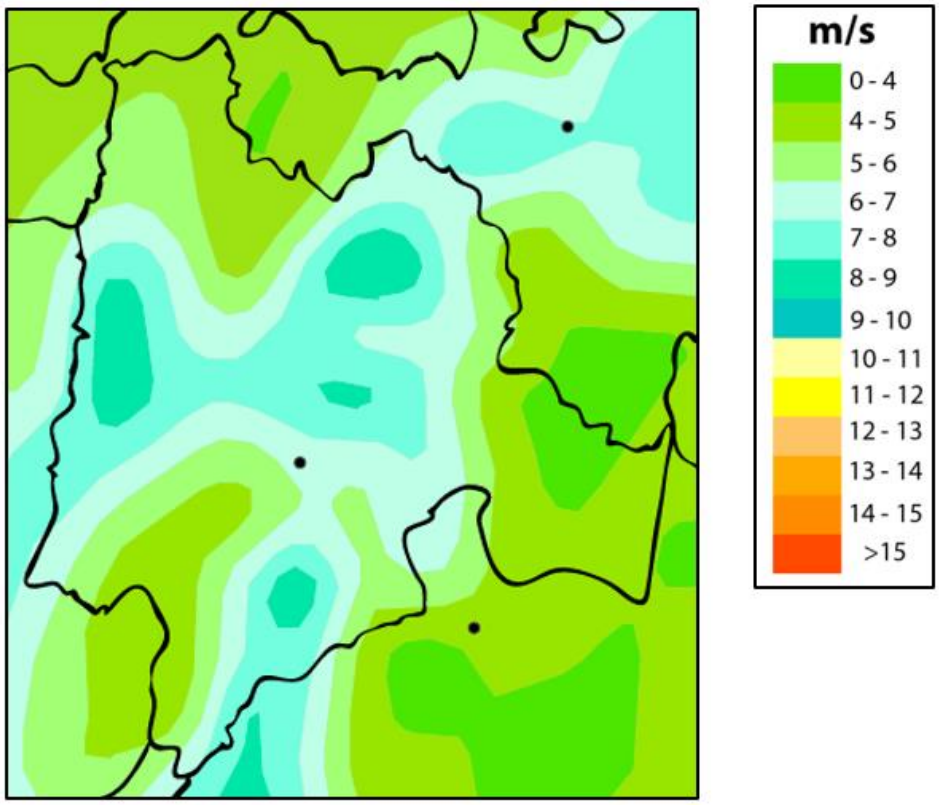


Figura 22 Velocidad del viento promedio en el departamento de Cundinamarca a 80 m de altura. Tomado del atlas de viento interactivo IDEAM.

4.3 Biomasa

Para analizar el potencial energético de la biomasa se tiene en cuenta tres tipos de biomasa: la residual agrícola, biomasa residual pecuaria y biomasa forestal.

Para el estudio de la biomasa residual agrícola en el departamento de Cundinamarca es necesario abordar cada cultivo de forma independiente (transitorio, permanente y anual) por cada provincia de la región; de esta manera se puede determinar qué tipo de cultivo es el más representativo debido a su producción y al tipo de desecho orgánico generado, así como el poder calorífico que estos poseen.

En la Figura 23 se puede observar el potencial energético total (cultivos transitorios, permanentes y anuales) de la región. El cultivo de mayor potencial energético es el cultivo permanente con 7.271,61 GWh, teniendo una menor producción de cosecha comparada con los cultivos transitorios. Esto se debe al tipo de residuo generado y al poder calorífico que estos mismos poseen.

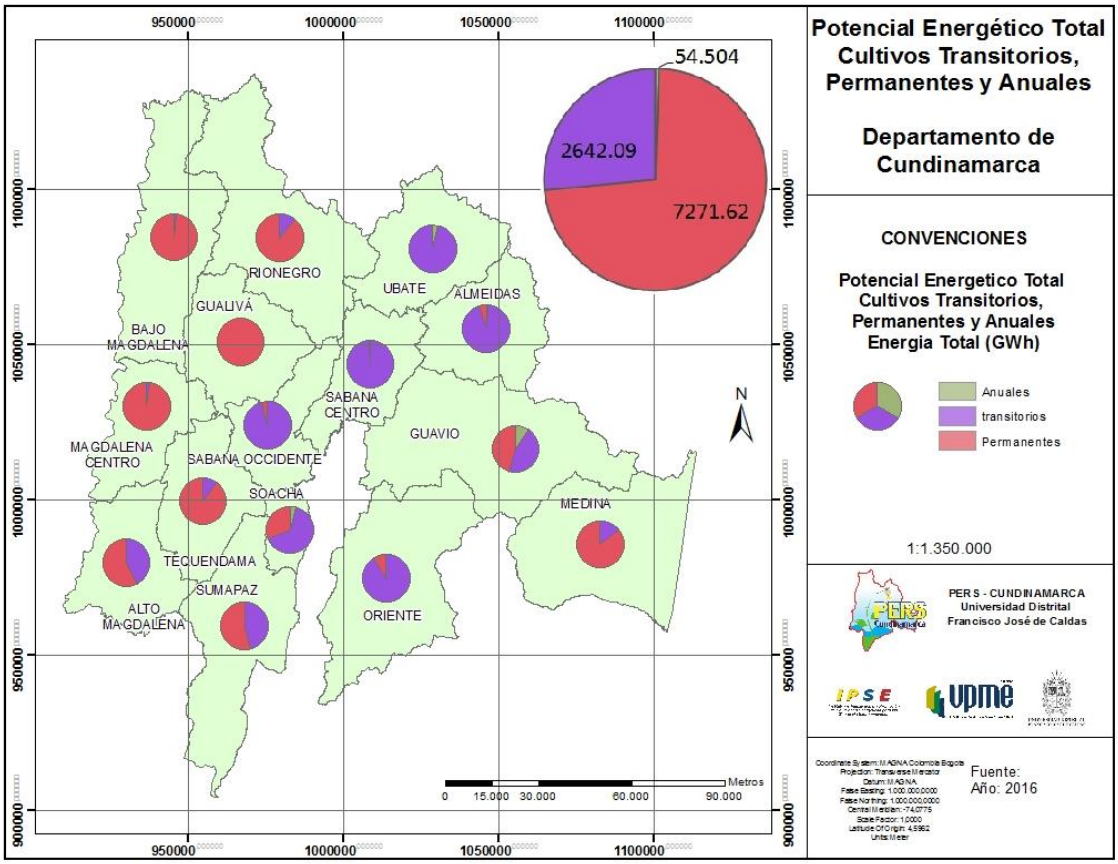


Figura 23 Potencial energético total. Cultivos transitorios, permanentes y anuales en el departamento de Cundinamarca ((PERS Oferta Cundinamarca, 2016).

Para el cálculo de la biomasa residual pecuaria se tienen cuenta los sectores avícola, bovino y porcino. Además estos residuos pueden tener potencial de aprovechamiento termoquímico anaeróbico dependiendo de las características propias del residuo, de acuerdo a lo que se presenta en las siguientes figuras.

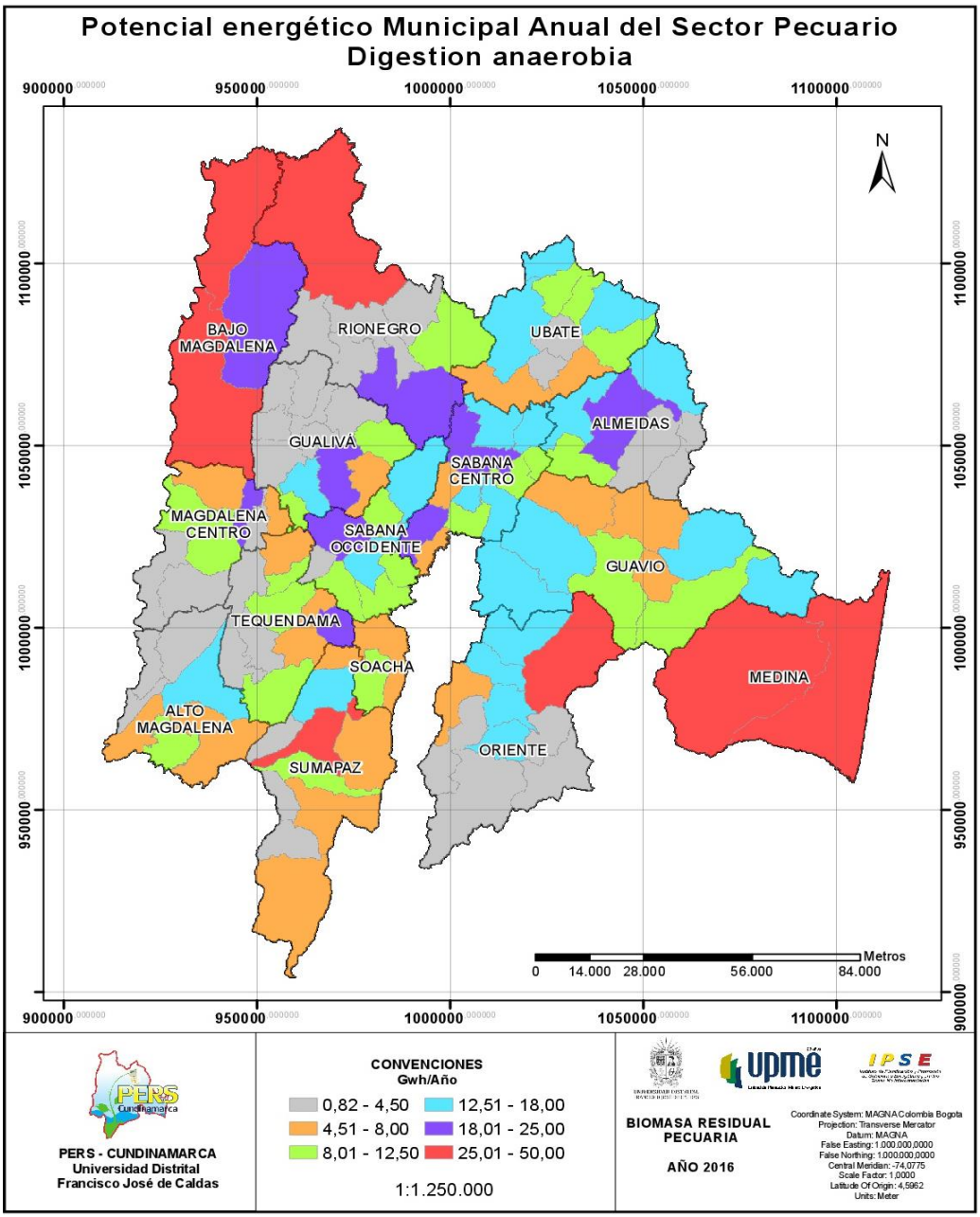


Figura 24 Potencial energético total municipal del sector pecuario, proceso digestión anaerobia

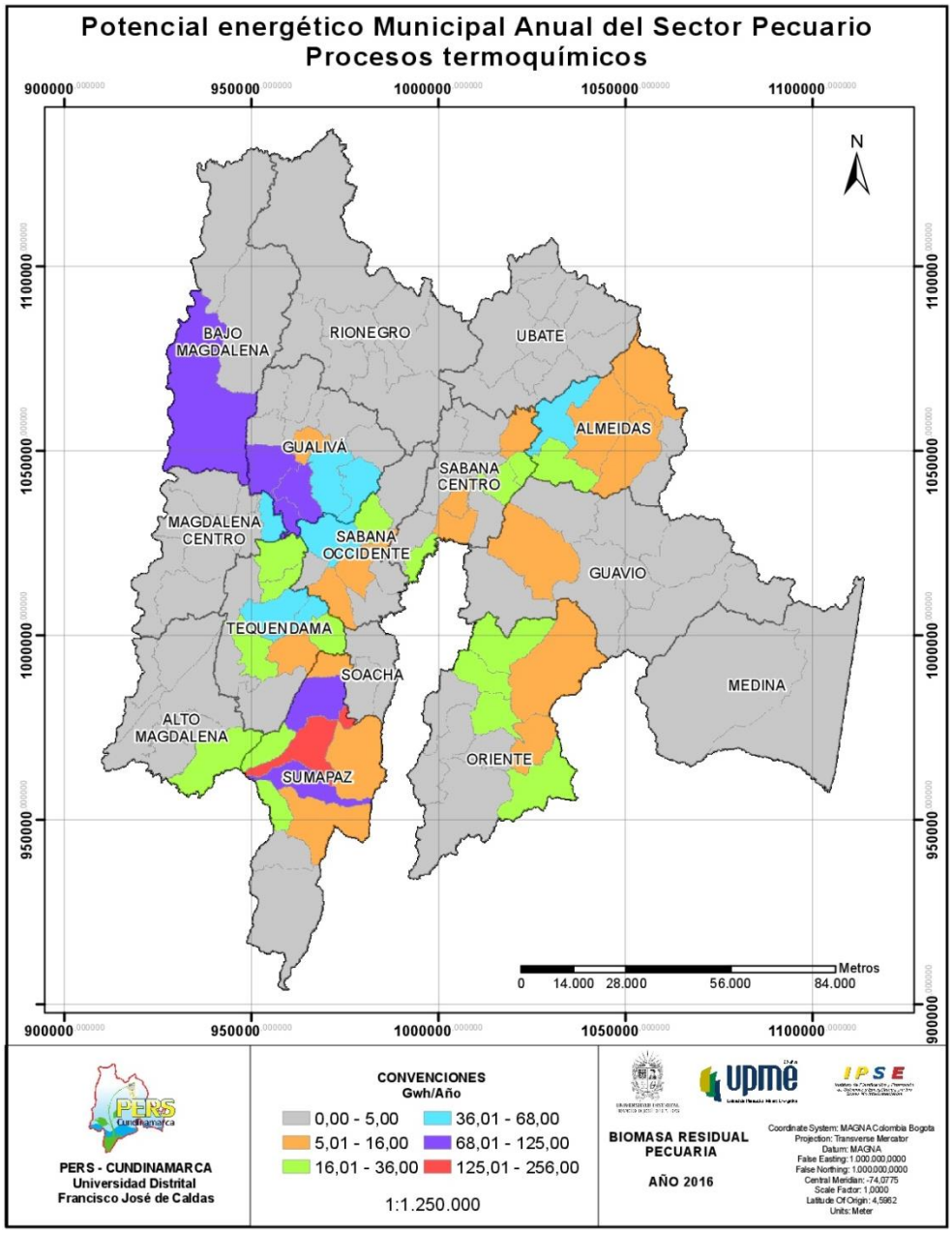


Figura 25 Potencial energético total municipal del sector pecuario, procesos termoquímicos.

Finalmente, en cuanto a la energía potencial de la biomasa forestal, en la Tabla 4 y la Figura 27 se puede observar que este potencial puede estar alrededor de 388.095 GWh/año, siendo la provincia con mayor potencial la de Sumapaz.

Tabla 4 Potencial energético de vegetación natural de especie para el departamento de Cundinamarca.

PROVINCIA	BOSQUES NATURALES (GWh)
ALMEIDAS	7394,05
ALTO MAGDALENA	39659,97
BAJO MAGDALENA	11873,27
GUALIVÁ	37494, 68
GUAVIO	31012,13
MAGDALENA CENTRO	52456,66
MEDINA	46602,63
ORIENTE	24821,08
RIONEGRO	33315,38
SABANA CENTRO	3861,82
SABANA OCCIDENTE	3686,42
SOACHA	583,33
SUMAPAZ	80215,54
TEQUENDAMA	48876,35
UBATÉ	3737,22
TOTAL (GWh)	**388095,85**

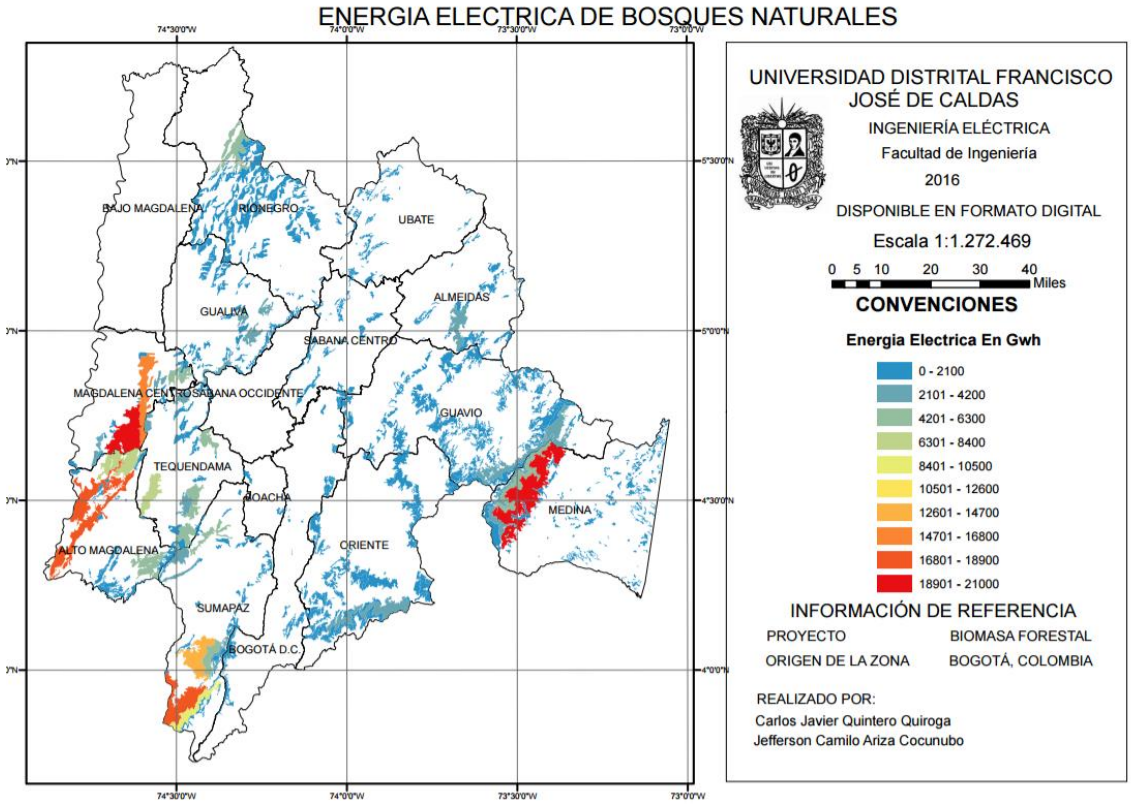


Figura 26 Potencial de energía bosques naturales

4.4 Energía hidráulica

Para la evaluación teórica del potencial hidroeléctrico se tuvieron en cuenta los siguientes tipos de aprovechamiento hidroeléctricos:

Tabla 5 Clasificación de las PCH's, según la capacidad instalada y el tipo de usuario. Fuente: Informe de oferta PERS Cundinamarca

TIPO	POTENCIA [kW]	USUARIO
PICO CENTRAL	0,5- 5	Finca
MICROCENTRAL	5- 50	Caserío
MINICENTRALES	50- 500	Cabecera municipal
PEQUEÑA CENTRALES	500-1000	Municipio

El potencial hidroeléctrico depende tanto de los caudales como de la diferencia de altura. A partir de una estimación de estas dos variables se identificaron los posibles proyectos a desarrollarse en el departamento (Figura 27).

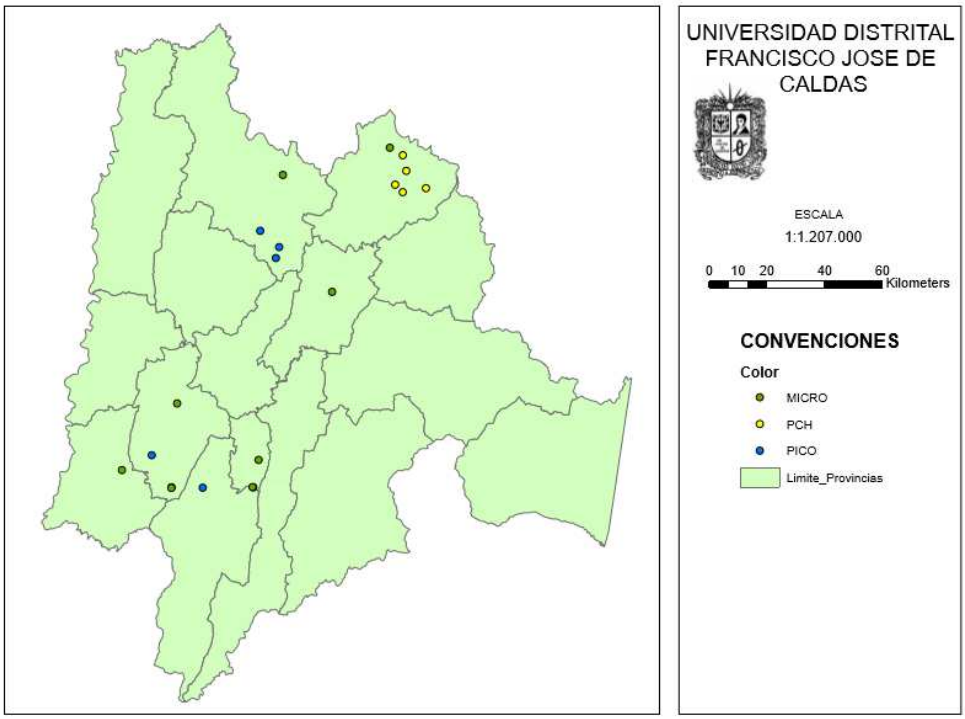


Figura 27 Mapa de aprovechamiento del recurso hidroenergético para cada uno de los tipos de pequeñas centrales en el departamento de Cundinamarca (PERS Oferta Cundinamarca, 2016).

En la Figura 27 se presenta el mapa de aprovechamiento del recurso hidroenergético para cada uno de los tipos de pequeñas centrales. Se evidencia que hay un potencial para el desarrollo de 18 soluciones de este tipo. En 7 de las 15 provincias hay algún potencial hidroenergético. Solamente en la provincia de Ubaté existen condiciones para el desarrollo de 5 PCH's. En las demás provincias se pueden implementar microcentrales (7) y picocentrales (6).

Como conclusión, en el eje de oferta se observa que el departamento cuenta con variedad de recursos. En general se cuenta con un aceptable recurso solar que permitiría aprovechamiento fotovoltaico y solares térmicos de baja temperatura. Hay algunas provincias con un interesante potencial eólico que se podría aprovechar en energía mecánica y eléctrica de poca potencia. La biomasa definitivamente representa un potencial muy interesante, en particular porque puede tener una muy buena articulación con procesos productivos. Finalmente, el recurso hidráulico se estima un poco más limitado pero igualmente podría presentarse como una alternativa.

5 Eje Productividad

El departamento de Cundinamarca presenta en general una gran vocación productiva agropecuaria, ya que 103 de los 116 municipios reportan tener actividad agropecuaria en su municipio. En muchos de los municipios esta producción es para autoconsumo o consumo local mientras que otros producen grandes cantidades de alimentos que son transportados a diferentes centros de acopio. Se destaca la producción de hortalizas, frutas y verduras. En cuanto al sector pecuario, hay una gran actividad en la ganadería seguida por la avícola y la porcicultura, con una creciente actividad de la piscicultura. En cuanto a agroindustria, las de mayor presencia en el departamento son las de productos lácteos, panela y flores. Otra de las actividades que se tiene es la minería, en su mayoría de carbón, aunque también hay extracción de materiales para construcción y otros minerales.

5.1 Actividades económicas

A continuación se presentan las principales actividades económicas del departamento agrupadas por provincias, donde se puede observar la predominancia de la actividad agropecuaria en color verde (ver Tabla 6 y Tabla 7).

Muchas de las actividades económicas del departamento se encuentran en el sector primario de la economía de extracción y cultivos, sin tener un procesamiento de materia prima en productos finales con valor agregado. Por lo tanto, los mayores retos productivos estarán enfocados a la tecnificación e industrialización de los productos agropecuarios, y para esto se requiere la articulación de los sectores de infraestructura, educación, industria y energía.

Resulta interesante la baja relevancia que tiene el sector turismo aunque en las entrevistas y encuestas se manifestaba que los municipios tienen vocación turística o quieren desarrollar alternativas de ecoturismo o agroturismo.

Tabla 6 Actividades económicas por provincia (1/2)

PROVINCIAS													
Alemeidas		Alto Magdalena		Bajo Magdalena		Gualivá		Guavio		Magdalena centro		Medina		Oriente	
Agropecuaria	Papa	Agropecuaria	Maíz	Agropecuaria	Caña panelera	Agropecuaria	Caña panelera	Agropecuaria	Papa	Agropecuaria	Caña panelera	Agropecuaria	Habichuela	Agropecuaria	Papa
	Hortalizas		Sorgo		Café		Café		Frijol		Café		Arveja		Cebolla
	Frutas		Ajonjolí		Plátano		Plátano		Maíz		Caucho		Cebolla		Aromáticas
	Legumbres		Algodón		Yuca		Cacao		Arveja		Frutas		Maíz		Habichuela
	Ganadería		Frutas		Maíz		Maíz		Frutas		Maíz		Ganadería		Tomate
	Avícola		Yuca		Frijol		Yuca		Cebada		Plátano	Agroindustria	Palma africana		Maíz
	Porcicultura		Plátano		Cacao		Cítricos		Caña panelera		Yuca		Arroz		Café
Agroindustria	Lácteos		Café		Frutas		Frutas		Café		Piscicultura		Piña		Legumbres
	Flores		Pesca		Algodón		Legumbres		Ganadería		Ganadería		Cítricos		sagú
	Curtiembres		Ganadería		Ganadería		Aguacate		Piscicultura		Porcicultura		Caucho		Frutas
Turismo		Turismo			Piscicultura		Ganadería	Agroindustria	Flores	Minería	Petróleo				Ganadería
Minería	Sal	Salud			Avícola		Porcicultura		Lácteos	Comercio					Avícola
		Minería		Agroindustria	Lácteos		Avícola	Turismo							Porcicultura
					Panela		Piscicultura	Comercio							Piscicultura
				Minería	Carbón	Agroindustria	Panela	Minería	Carbón					Agroindustria	Lácteos
					Petróleo	Turismo			Esmeralda					Minería	Mármol
						Comercio			Barita						Recebo
									Hierro						Hierro
									Cuarzo					Turismo	
									Malaquita					Comercio	
									Mármol					Industria	Pólvora
									Caliza						Madera
									Cobre						
									Petróleo						
									Yeso						
								Industria	Cemento						

Tabla 7 Actividades económicas por provincia (2/2)

PROVINCIAS													
Rionegro		Sabana Centro		Sábana Occidente		Soacha		Sumapaz		Tequendama		Ubaté	
Agropecuaria	Pan Coger	Agropecuaria	Hortalizas	Agropecuaria	Papa	Agropecuaria	Papa	Agropecuaria	Papa	Agropecuaria	Café	Agropecuaria	Papa
	Plátano		Tubérculos		Maíz		Fresa		Arveja		Frutas		Maíz
	Yuca		Frutas		Zanahoria		Arveja		Frutas		Caña panelera		Arveja
	Maíz		Ganadería		Hortalizas	Industrial			Habichuela		Plátano		Trigo
	Caña panelera		Maíz		Frutas	Comercio			Cebolla		Follaje		Frutas
	Café	Agroindustria	Flores		Aromáticas				Fríjol		Frutas		Fríjol
	Cacao		Lácteos		Repollo				Café		Plantas ornamentales		Hortalizas
	Cítricos	Industrial	Ladrillos		Legumbres				Plátano		Aromáticas		Cebolla
	Frutas		Fósforos		Porcicultura				Ganadería		Aguacate		Ganadería
	Plantas medicinales		Cerámicas		Avícola				Avícola		Cacao	Agroindustria	Lácteos
	Arazá	Minería	Arcilla		Ganadería				Porcicultura		Piscicultura		Flores
	Ganadería		Sal	Agroindustria	Flores				Piscicultura		Avícola		Alimentos
	Piscicultura		Arena	Turismo				Industrial			Ganadería	Minería	Carbón
	Avícola		Piedra	Educación				Turismo		Turismo		Turismo	
Forestal		Comercio		Industrial				Minería	Carbón	Forestal		Industrial	
Agroindustria	Flores			Comercio					Sal	Gen. eléctrica			
	Lácteos							Forestal					
Comercio								Agroindustria	Vinícola				
Turismo									Flores				
									Lácteos				

5.2 Proyectos PERS

Dentro del desarrollo del PERS Cundinamarca se identificaron 7 proyectos estratégicos que buscan articular la productividad en el departamento con la energización rural.

Estos proyectos buscan resolver algunas de las dificultades y aprovechar las oportunidades identificadas. Por un lado los proyectos de acopio de leche, secado de polen, deshidratación de mango, procesamiento de cacao y aprovechamiento del residuo de biomasa porcícola, buscan tecnificar y dar valor agregado a la producción agropecuaria mediante la utilización de recursos energéticos sostenibles como la eficiencia energética, el recurso solar, la biomasa y otras fuentes de generación.

Por otra parte, los proyectos de generación solar fotovoltaica buscan contribuir a lograr la energización total del departamento llegando a las 7 escuelas que hoy no cuentan con el servicio de electricidad. Además, plantean el reto de hacer uso de un recurso disponible, como la energía solar, con el fin de generar una nueva actividad económica que permita a las escuelas del departamento ser auto productores de energía, reduciendo así los costos operativos de éstas y permitiendo contribuir a la sostenibilidad ambiental y a la formación de los alumnos en nuevas tecnologías.

Tabla 8 Proyectos PERS Cundinamarca

Proyecto	Descripción	Ubicación	Financiación	Duración	$ Costo
Diseño e implementación de un secador de polen para operar a partir de energías renovables en los páramos de Cundinamarca	El prototipo estará compuesto por una cámara sobre la cual se hará la supervisión y el control de temperatura, adecuado para el correcto secado del polen. Dicho prototipo será alimentado por fuentes renovables de energía disponibles en la zona de estudio (páramos de Cundinamarca). Producto del estudio del recurso energético se puede llegar a la conclusión de que el sistema puede depender de una fuente renovable y del sistema eléctrico domiciliario	Chingaza, Guerrero, Rabanal, Sumapaz y Guacheneque	Colciencias CYT	24 meses	
"Implementación de sistemas de generación solar fotovoltaica en 7 escuelas rurales que no cuentan con el servicio de energía eléctrica, en el sector oriental y occidental del departamento de Cundinamarca."	Consiste en la electrificación de siete (7) escuelas rurales con soluciones energétic	Bituima, Paratebueno, Puerto Salgar y Ubalá	FAZNI		244.862.631
Propuesta de implementación y energización de una planata procesadora de cacao	Se plantea la construcción de una planta para la transformación del Grano de Cacac	Yacopí	DPN – SGR – Ministerio de Agricultura	12 años	$6.360.068.512
Estrategía para el uso eficiende de biodigestores en granjas porcicolas en el departamento de Cundinamarca	Identificar cuál es el biodigestor óptimo para cada uso particular, con el fin tener elementos técnicso para la toma de decisión en cuanto a la selección del biodigestor más adecuando para un usuario particular.	Varios	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural del Departamento de Cundinamarca y/o las asociaciones gremiales nacionales o regionales de porcicultores		$428.000.000
Transformación de la infraestructura eléctrica de 320 escuelas en sistemas de generación distribuida aprovechando la energía solar fotovoltaica para autoconsumo y venta al Sistema Interconectado Nacional en el marco de la Ley 1715 de 2014	Instalación de sistemas solares fotovoltaicos con conexión al sistema de Distribución Local. Se plantea incorporar tres tipos de soluciones fotovoltaicas de diferente capacidad dependiendo del tamaño y necesidades de cada escuela, todas con un sistema de inyección a la red. Para los casos en que se presenta mayor intermitencia del servicio se presenta una solución de respaldo	Varios	SGR		$5.650.399.440
Incorporación de tecnologías de fuentes no convencionales de energía de carácter renovable y tecnología térmica eficiente en seis organizaciones ganaderas que acopian leche en el departamento de Cundinamarca	Este proyecto es una propuesta para mejorar el desarrollo económico sostenible (incidencia positiva en la economía, mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar social de las personas que dependen de esta actividad económica y reducción del impacto ambiental) disminuyendo el costo de enfriamiento del litro de leche en cada uno de los centros de acopio, mediante la gestión eficiente de la energía, considerando primero la respuesta de la demanda y posteriormente la eficiencia energética	Gachetá, Ubaté, Guacheta, Carmen de Carupa, Susa y Caparrapí	SGR	4 meses	$713.392.643
Diseño e implementación de un prototipo de deshidratador híbrido (Solar-GLP) de bajo costo para el procesamiento de mango en el departamento de Cundinamarca	Realizar el diseño e implementación de un prototipo híbrido de deshidratador de mango que sea replicable en varios municipios del departamento de Cundinamarca, para darle un aprovechamiento agroindustrial al mango postcosecha, con el fin de reducir las pérdidas de fruto, generar valor agregado a los productos, ampliar la oferta y mejorar la calidad de vida de los productores.	La Mesa y Anapoima	Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, Colciencias, Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Cundinamarca		$182.338.000

6 Necesidades energéticas, barreras y oportunidades

Cundinamarca es un departamento diverso y cuyas provincias tienen grandes diferencias socioeconómicas y de desarrollo entre ellas. Algunas provincias tienen todavía un número importante de hogares sin servicio de energía eléctrica, mientras que otras presentan problemas de alto consumo industrial, en algunos casos como resultado de baja eficiencia energética. Para lograr una mayor competitividad y teniendo en cuenta la vocación agropecuaria del departamento se requieren estrategias de acceso a un servicio de energía eléctrica confiable y de calidad, acceso a una infraestructura para transporte de los productos y telecomunicaciones y capacitación de personal. Adicionalmente si el departamento quiere fortalecer su vocación turística, se necesitará igualmente mejorar los puntos mencionados anteriormente.

6.1 Necesidades energéticas

A partir de las salidas de campo realizadas por el equipo PERS Cundinamarca, junto con las entrevistas a las autoridades locales y departamentales (Anexo 3) fue posible construir una identificación preliminar de necesidades energéticas que se muestra a continuación:

Tabla 9 Necesidades energéticas identificadas por el PERS Cundinamarca

- Alumbrado Público
- Acueductos y riego
- Aprovechamiento eficiente de los residuos de la porcicultura
- Cadenas de frio para refrigeración de alimentos en las comunidades
- Calefacción en los hogares
- Calidad del suministro eléctrico para procesos productivos
- Centros de Salud
- Centros Educativos
- Cocción de Alimentos
- Iluminación de Viviendas
- Mejoramiento del proceso productivo del Cacao
- Mejoramiento del proceso productivo de frutas deshidratadas
- Mejoramiento del proceso productivo de la Leche
- Mejoramiento productivo y eficiencia energética del sector panelero
- Mejoramiento productivo del sector turismo
- Secado de granos
- Tecnologías de información y comunicaciones TIC

A partir de estas necesidades identificadas, en el Taller de Lineamientos de Política Pública Departamental (Anexo 3) con representantes de las alcaldías municipales y sus respectivos secretarios, se lograron priorizar estas necesidades:

Tabla 10 Necesidades energéticas priorizadas para el PERS Cundinamarca

- Alumbrado Público
- Acueductos y riego
- Aprovechamiento eficiente de los residuos de la porcicultura
- Calidad del suministro eléctrico para procesos productivos
- Centros Educativos
- Cocción de Alimentos
- Iluminación de Viviendas
- Mejoramiento del proceso productivo de frutas deshidratadas
- Mejoramiento del proceso productivo de la Leche
- Mejoramiento productivo y eficiencia energética del sector panelero
- Mejoramiento productivo del sector turismo
- Tecnologías de información y comunicaciones TIC

Dentro de las necesidades energéticas priorizadas es evidente que hay algunos sectores que requieren atención en cuanto al suministro energético. Como se puede apreciar en la Figura 28, la mayoría de las necesidades energéticas se identifican en el sector productivo, algunas particulares a determinada agroindustria, mientras que otras como la calidad del suministro eléctrico son transversales a todos los sectores productivos.

Productivo

- Aprovechamiento eficiente de los residuos de la porcicultura
- Mejoramiento del proceso productivo de frutas deshidratadas
- Mejoramiento del proceso productivo de la Leche
- Mejoramiento productivo y eficiencia energética del sector panelero
- Mejoramiento productivo del sector turismo
- Calidad del suministro eléctrico para procesos productivos

Residencial

- Cocción de Alimentos
- Iluminación de Viviendas
- Cadena de frío para refrigeración de alimentos

Servicios

- Alumbrado Público
- Acueductos y riego
- Centros Educativos
- Tecnologías de información y comunicaciones TICs
- Mejoramiento de la infraestructura vial
- Centros de salud

Figura 28 Sectores con necesidades energéticas

En cuanto al sector residencial, los dos puntos críticos muy relacionados con acceso a energéticos modernos y limpios tienen que ver con la cocción de alimentos y la iluminación en las viviendas.

Finalmente, en cuanto al sector de servicios se identifican necesidades en alumbrado público, acueducto, riego y acceso a tecnologías de información y comunicaciones.

6.2 Barreras y oportunidades

La identificación de oportunidades y barreras constituye un insumo muy importante en la construcción de lineamientos de política. Esta identificación se realizó a partir de entrevistas con expertos y de la realización del taller de lineamiento de política. A continuación se presentan los resultados más relevantes.

6.2.1 Barreras

Las barreras para la energización rural sostenible son aquellos obstáculos que se identifican para lograr este objetivo. Normalmente estas barreras pueden ser económicas y financieras, regulatorias y políticas, institucionales, técnicas (capacidades, información, tecnológicas), sociales, entre otras (Beck & Martinot, 2004) (Olade, 2005) (CEPAL, 2004). En la Figura 29 se presentan las principales barreras identificadas en el departamento de Cundinamarca, clasificadas en barreras técnicas, sociales, económicas, institucionales y de información y capacidades.

Como se puede observar, la mayor cantidad de barreras identificadas se encuentran en las categorías de institucional y en información y capacitación. Esto evidencia que falta articulación entre las instituciones, claridad en las políticas y dificultades en cuanto a la normativa o la legislación. Por otra parte, las barreras de información y capacidades muestran que hay desconocimiento en el acceso a financiación, impactos ambientales, tecnologías, recursos y falta de capacidad técnica en general para la estructuración y desarrollo de los proyectos.

Estas barreras servirán entonces como insumo para la identificación de objetivos prioritarios dentro de los lineamientos de política del plan de energización rural para el departamento.

Técnicas	Social	Económicos/ financieros	Institucional / Legal	Información y capacidades
•Dispersión •Topografía •Infraestructura •Viabilidad técnica de expansión de redes •Cobertura de TICs •Vías de acceso •Mantenimiento y obsolescencia de redes •Baja calidad del servicio	•Baja calidad educativa •Atención en salud •Población vulnerable, antecedentes de conflicto armado, violencia y orden público en algunos territorios •Falta de acceso a otros servicios (TICs y AA) •Falta de acercamiento a las realidades de contexto de las comunidades •Apropiación social de la tecnologías •Falta de integración, asociación, participación, creación de empresa y emprendimiento comunales, que busquen objetivos comunes y no particulares	•Acceso a financiación •Recursos municipales limitados •No hay estudios de costos de las tecnologías •Capacidad económica de los habitantes de las zonas rurales • Poca inversión en redes •Inversiones iniciales de las tecnologías renovables	•Centralismo •Intereses particulares, clientelismo y corrupción •Falta de articulación entre municipios y con la gobernación •Falta de articulación entre sectores (EE, TICs, AA, Productivo) •Falta de continuidad en planes y programas •Falta de gestión de los proyectos de energía por parte de las entidades territoriales •Falta de interés y/o voluntad política de los mandatarios locales y regionales •Limitaciones en la regulación de normatividad sobre energización rural •Tenencia, propiedad y uso del suelo	•Desconocimiento de fondos de financiación •Desconocimiento de estudios de impacto ambiental requeridos •Desconocimiento de buenas prácticas en uso de la energía, uso de residuos sólidos, aguas residuales •Desconocimiento de las tecnologías •Desconocimiento de la normatividad y regulación •Falta de asistencia técnica y acompañamiento •Falta de estudios técnicos locales que informen acerca de los cotos •Desconocimiento de los potenciales de recurso energético •Falta de información real sobre los territorios

Figura 29 Principales barreras identificadas

6.2.2 Oportunidades

En relación a las oportunidades, si bien no hay tanta literatura en cuanto a su categorización como en el caso de las barreras, también se considera pertinente hacer el ejercicio de clasificarlas y de esta manera poder identificarlas con mayor claridad. Las categorías identificadas son: institucional, social y de capacitación, económica, ambientales y técnicas y productivas; las principales oportunidades identificadas se muestran en la Figura 30.

Se puede observar que desde los municipios y desde la visión de los expertos, se identifican numerosas oportunidades en los sectores productivo y social y de capacidades, así como en los aspectos técnicos y ambientales. Además, se evidencian muchas oportunidades en el empoderamiento de las comunidades y el fortalecimiento de capacidades. También se identifican oportunidades en la protección ambiental y apropiación tecnológica, así como en el mejoramiento y fortalecimiento del sector productivo, tanto de las actividades existentes como en el desarrollo de nuevos negocios y productos.

Institucional	Social / capacidades	Económicos	Ambiental / técnico	Productivo
• Aportes a la planeación regional, municipal y departamental • Articular el ejercicio PERS con el Plan de Desarrollo Departamental y los Planes Nacionales de Desarrollo Rural • El compromiso de las entidades territoriales para alcanzar un desarrollo energético y rural sostenible • Marco legal ambiental	• Aumento en la oferta y cobertura de servicios públicos • Creación de centros comunitarios locales y aulas ambientales para la sensibilización, formación • Conformación de organizaciones comunitarias gestoras de la energía y de productos y/o servicios. • Desarrollo de programas sobre reconocimiento ancestral de los territorios y su relación con la energía y el medio-ambiente • Desarrollo de programas de alfabetización en TICs. • Incremento en el acceso a una educación de mejor calidad • Convertir a las sedes educativas rurales en centros de formación, aprendizaje y desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética. • Promoción y desarrollo de capacitaciones en las regiones sobre el uso de fuentes alternas de energía más limpias y prácticas para la eficiencia energética. • El crecimiento demográfico impulsa a la creación de estrategias de satisfacción de necesidades básicas • Capacidad de asociatividad	• La existencia de fondos públicos de apoyo • Oportunidad de negocio o reducción de gasto con la venta de energía por ejemplo ventas de excedentes en escuelas o viviendas rurales • Incentivos Ley 1715 de 2014 • Aumento de ingresos en los hogares rurales	• Delimitación y protección de ecosistemas • Potencialidad para la implementación de tecnologías renovables para el desarrollo rural, regional, municipal y departamental • Desarrollo e implementación de metodologías de eficiencia energética en los diferentes sectores • Generación distribuida • Promoción de la cocción eficiente reduciendo asi el impacto en deforestación, emisiones y enfermedades respiratorias • Gestión de oferta y demanda de energía • Promoción de la conservación de especies naturales y contribución a la agenda de cambio climático departamental y nacional • Potencial de recursos energéticos renovables • Cambio de motores diesel por motores eléctricos	• Fomento de la agricultura sostenible y cultivos locales • Sellos ambientales y negocios verdes • Generación de empoderamiento económico de las comunidades a través de proyectos energéticos productivos con enfoque de cadena de valor al desarrollo territorial rural • Optimización y tecnificación de procesos productivos • Fomento y promoción de turismo, agro-turismo y eco-turismo • Articulación de prácticas de eficiencia energética, fuentes renovables, agricultura y agroindsutria • Uso y generación de productos Bio-energéticos a partir de recolección de residuos sólidos rurales • Proyectos de ganadería sostenible • Proyectos productivos sostenibles • Desarrollo de nuevos cultivos, y procesamiento de productos agropecuarios

Figura 30 Principales oportunidades identificadas

7 Sostenibilidad y articulación

Como se ha visto en las anteriores secciones, la energización rural sostenible involucra diferentes sectores y por ende requiere una articulación efectiva de instituciones, esfuerzos e iniciativas alineados con un mismo propósito. Desde el punto de vista del desarrollo sostenible o del concepto de sostenibilidad, esto implica el balance entre los ejes económico, ambiental y social, añadiéndole el eje tecnológico como eje transversal, como se puede ver en la Figura 31.

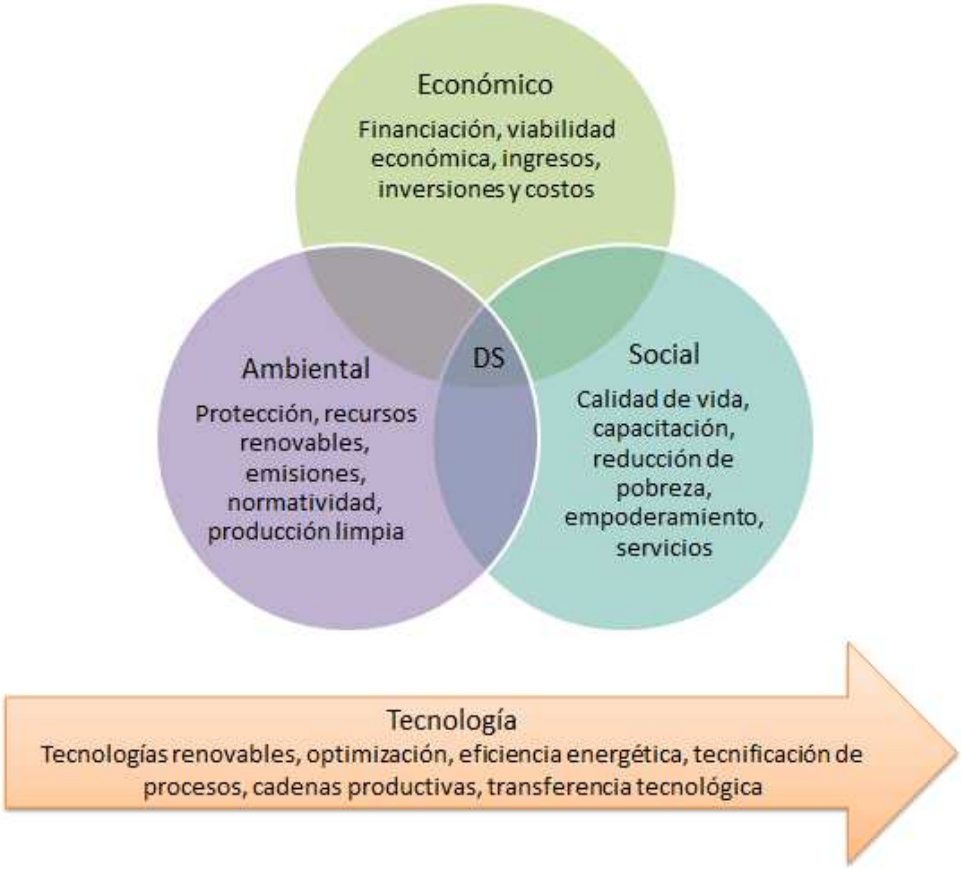


Figura 31 Sostenibilidad
Fuente: (Elaboración propia)

Con el propósito de contribuir a la sostenibilidad y la articulación entre planes, programas, sectores e instituciones, es muy importante, en cuanto a la energización rural sostenible, entender que es un vector transversal necesario para el desarrollo de muchas otras iniciativas.

7.1 Iniciativas internacionales

A nivel país se han suscrito diversos acuerdos internacionales que buscan precisamente articular y alinear los esfuerzos nacionales hacia propósitos comunes. Dentro de estos, dos de los más relevantes son la suscripción por parte de Colombia de los objetivos de desarrollo sostenible propuestos por Naciones Unidas (ODS, 2016) y la iniciativa de energía sostenible para todos (SEE4ALL, 2017).

En cuanto al primer acuerdo, este comprende 17 objetivos y una serie de metas que el país se ha comprometido a cumplir durante los próximos 15 años (Figura 32).

Figura 32 Objetivos de desarrollo sostenible

Fuente: (ODS, 2016)

Dentro de estos objetivos, el numero 7 hace referencia explícita al acceso de energía sostenible. Pero este acceso es transversal a muchos otros, como eliminación de pobreza, seguridad alimentaria, agricultura sostenible y eliminación del hambre, accesos a la salud y la educación, crecimiento económico y acceso a agua limpia. Además, el desarrollo de proyectos productivos dentro de PERS Cundinamarca también estaría directamente ligado con otras líneas, como aseguramiento de la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos, por ejemplo.

La segunda iniciativa de energía sostenible para todos tiene tres objetivos: asegurar el acceso universal a la energía moderna, duplicar las mejoras en eficiencia energética y duplicar la participación de las energías renovables en la

matriz energética global. Esta iniciativa está alineada y trabaja de la mano para la consecución del objetivo 7 de los ODS.

Estas iniciativas tienen incidencia en el desarrollo de la política pública y de alguna manera se plasman en planes de desarrollo, leyes o programas de gobierno, como el caso de PaZa la Corriente, programa del Ministerio de Minas y Energía que busca llegar a 173.000 hogares sin servicio para el 2.018, con el fin de contribuir a alcanzar las metas expuesta en las otras iniciativas (PazA La Corriente, 2017).

7.2 Planes nacionales y regionales

En cuanto a la articulación, y teniendo en cuenta los ejes de sostenibilidad mencionados, es importante considerar diferentes planes de desarrollo. En este sentido se analizaron el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país” (DNP, 2014), como directriz nacional, y el Plan de desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 “Unidos podemos más” (Gobernación de Cundinamarca, 2016), como la directriz departamental. Adicionalmente, se tuvieron en cuenta otros planes y programas del gobierno nacional que resultan fundamentales para la formulación de una Política Pública de Energización Rural Sostenible.

7.2.1 Plan Nacional de desarrollo

- Se identifica a la energía como motor para el desarrollo de la población más vulnerable.
- La asignación de recursos de los fondos disponibles para mejorar la cobertura y la calidad del servicio deberá tener criterios que promuevan la equidad regional y tener en cuenta el Plan Nacional de Consolidación Territorial - PNCT.
- El gobierno deberá velar por el desarrollo de **esquemas sostenibles y financieramente viables** que permitan la prestación del servicio a los usuarios de menores recursos.
- Impulsar la transformación de los sectores productivos hacia **sendas más eficientes y bajas en carbono**, en el marco de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDBC.
- **Reglamentar la Ley 1715 de 2014, así como el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía FENOGE**, en el marco de la ECDBC y la promoción de la eficiencia energética y energías renovables.
- Actualizar el **Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía** (PROURE), así como su respectivo plan de acción indicativo.
- Masificar el **uso del GLP** en las zonas de difícil acceso del país mediante la implementación de **esquemas empresariales integrales** para su distribución y comercialización, buscando entre otros beneficios sustituir el

uso de la leña para la cocción de alimentos y de esta forma disminuir la deforestación.

- Diseñar **esquemas multiservicios** para la prestación de los servicios de energía eléctrica, gas natural y/o GLP distribuido por redes y/o por cilindros en estas zonas aisladas. Estos esquemas podrán estar a cargo de una o varias empresas en una misma zona, siempre con el fin de reducir costos en la prestación de los servicios.
- Impulsar esquemas de **generación de energía con fuentes no convencionales de energía y sistemas híbridos**, así como la aplicación de estrategias de eficiencia energética.
- Ampliar la **cobertura a 97%** para 2.018 y mejorar la calidad del servicio de energía eléctrica. Para ello es necesario:

    - Adoptar medidas regulatorias que permitan reconocer anticipadamente los planes de inversión de los operadores de red.
    - Complementar los incentivos regulatorios para el mejoramiento de la calidad del servicio.
    - Incrementar los recursos del FAER y mejorar el mecanismo para su asignación.
    - 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.
    - Implementar esquemas diferenciales de prestación del servicio que permitan reducir costos de facturación y recaudo en zonas alejadas.
    - Incrementar los recursos del PRONE, destinado a la normalización de la prestación del servicio.

- 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.
- Realizar inventario y estudio de **potenciales proyectos de generación** de energía eléctrica que permitan el aprovechamiento de todas las fuentes de generación.
- Dar señales regulatorias necesarias para la **sustitución paulatina de combustibles líquidos por combustibles de menor costo.**
- Fortalecer el **SUI** para facilitar las funciones de inspección, **vigilancia y control a cargo de la SSPD, la regulación económica a cargo de la CREG, y la asignación de subsidios por parte del Ministerio de Minas y Energía**.
- Analizar las **energías renovables no convencionales** como una alternativa de solución para alcanzar la meta de universalización del

servicio. (Meta 2018: 20 MW de Capacidad instalada Total con Fuentes No Convencionales de Energía en ZNI; Línea Base: 2,8 MW).

- Incentivar uso de los **"Contratos Plan**", como mecanismo para alinear objetivos entre distintos niveles de gobierno, articular mejor las fuentes de recursos disponibles, e incrementar el impacto de las inversiones regionales.
- Incentivar uso de esquemas de **Alianzas Público Privadas (APP)**, con el fin de canalizar recursos y capacidades del sector privado hacia el desarrollo de proyectos de alto impacto nacional y regional.
- Implementar **Programas de desarrollo rural integral con Enfoque Territorial (PDRIET)** que busquen "corregir los desequilibrios regionales en la provisión de bienes y servicios sociales, promover la igualdad de oportunidades para los pobladores rurales y el aumento significativo de la competitividad sectorial sobre la base de la economía campesina como principal fuente de ingresos en las áreas rurales" (DNP, 2014, pág. 25) (Meta 2018: 10 PDRIET implementados; Línea Base: 2).
- Formular una política de **habitabilidad rural,** que busque la "provisión de soluciones habitacionales integrales con diseños acordes con las necesidades y las condiciones socio ambientales de los hogares rurales" (DNP, 2014, pág. 36).
- **Desarrollar capacidades productivas y comerciales de las comunidades rurales.**
- Crear el Fondo de Desarrollo Rural con mecanismos de ejecución en el territorio.

7.2.2 Plan Indicativo de Cobertura – PIEC 2016-2020

El PIEC es una herramienta de planeación del sector de energía eléctrica que parte del total de viviendas sin servicio y permite conocer las mejores opciones técnicas y económicas para su cobertura, bien sea a partir de su interconexión al SIN o de soluciones aisladas con diésel, solar, híbridas entre otras. El PIEC 2016-2020 (UPME, 2016) presenta que en el país para 2015 aún quedaban del orden de 425.000 hogares sin servicio de energía eléctrica. De acuerdo a los resultados preliminares, en Cundinamarca se estimaban 10.026 viviendas sin servicio para 2015, de las cuales 8.486 (85%) son potencialmente interconectables y el restante 15% (1.540) deberán tener soluciones aisladas. Estos datos coinciden con los resultados de PERS Cundinamarca, que reportan que en las zonas rurales del departamento hay aproximadamente 10.500 viviendas sin conexión a la red eléctrica.

7.2.3 Plan de acción indicativo PAI 2017-2022

El plan de acción indicativo PAI 2017-2022 (UPME, 2016) busca caracterizar la demanda de energía por sectores, contemplando acciones relevantes en los sectores de transporte e industria, como grandes consumidores de energía del país, así como planteando metas indicativas de ahorro y eficiencia energética para cada uno de estos sectores junto con acciones relevantes para todos los sectores. A continuación se presentan las metas indicativas de ahorro para cada sector.

Tabla 11 Metas de Ahorro PAI 2017-2022 (UPME, 2016)

Sector	Energético	Meta de ahorro 2021
Industrial	Combustibles sólidos	12,6%
	Gas Natural	9,79%
	Energía Eléctrica	16,73%
Terciario	Gas Natural	1,66%
	Energía Eléctrica	13,51%
Residencial	Leña	0,69%
	Energía Eléctrica	3,95%

El PAI también plantea algunas estrategias de buenas prácticas para la consecución de estas metas.

Industria

Para energía eléctrica:

- Mejoras y mantenimiento en instalaciones eléctricas y control de la calidad de la energía, armónicos y energía reactiva.
- Buenas prácticas en mantenimiento, calibración y operación de sistemas de aire acondicionado.
- Buenas prácticas en la compra, instalación, operación de motores, sustitución por motores de alta eficiencia, instalación de variadores de velocidad.
- Buenas prácticas en el diseño, instalación, control, mantenimiento y renovación de luminarias, sustitución de luminarias de baja eficiencia.
- Buenas prácticas en el uso mantenimiento y operación de los sistemas de refrigeración.
- Buenas prácticas en la carga operación, control, automatización y mantenimiento de hornos, reposición y mantenimiento de aislamiento térmico, ajuste de procesos productivos que empleen calor directo.

Para combustibles sólidos y gas natural:

- Mejora en los procesos de combustión.

- Aprovechamiento del calor residual.
- Buenas prácticas en la carga operación, control, automatización y mantenimiento de hornos, reposición y mantenimiento de aislamiento térmico, ajuste de procesos productivos que empleen calor directo.
- Buenas prácticas de operación, simultaneidad de procesos, optimización de purga y mantenimiento de calderas.
- Cogeneración.
- Sustitución de calderas.

Sector terciario

Para energía eléctrica:

- Rediseño de sistemas de iluminación, sustitución de luminarias, automatización y buenas prácticas en iluminación.
- Implementación de sistemas de aire acondicionado eficiente y controles automatizados.
- Uso de motores eficientes.
- Mejoras en el diseño, la construcción y la adecuación arquitectónica de edificaciones.
- Construcción o modernización de sistemas de alumbrado público, empleando luminarias de tecnología LED y sistemas de telegestión.
- Implementación de distritos térmicos.
- Implementación de sistemas modernos de medición (avanzada o inteligente).
- Mejoramiento de la eficiencia energética en entidades públicas por implementación de buenas prácticas, sustitución de equipos de uso final (en su mayor parte sistemas de iluminación y aire acondicionado), adecuaciones arquitectónicas y uso de FNCE.

Para gas natural:

- Adopción de un reglamento de instalaciones térmicas en edificaciones.
- Reducción del 5% de consumo de gas natural por aprovechamiento de calor residual en sistemas tipo chiller.

Residencial

En energía eléctrica:

- Sustitución de equipos de refrigeración doméstica.
- Sustitución de bombillas incandescentes y LFC por LED.
- Mejoramiento de la eficiencia energética en edificaciones.
- Sustitución de duchas eléctricas por sistemas solares térmicos.

- Implementación de sistemas solares fotovoltaicos.
- Implementación de medidores inteligentes.
- Reducción del consumo por standby.

En Leña:

- Implementación de estufas eficientes de leña o uso de GLP.

7.2.4 Estrategia Colombiana de desarrollo bajo en carbono

"Busca identificar y valorar acciones que eviten el crecimiento acelerado de las emisiones de GEI a medida que los sectores crecen, desarrollar planes sectoriales de acción de mitigación de cambio climático (PAS) y crear o promover herramientas para la implementación de estos planes" (Gobernación de Cundinamarca, 2016), algunas de las medidas sectoriales de mitigación son las siguientes:

- Minas y energía: producción de biocombustibles, promoción de movilidad eléctrica, recuperación y aprovechamiento de metano, incentivar la eficiencia energética en edificaciones, implementación de alumbrado público con energía renovable, masificación del gas domiciliario, eficiencia energética en sistemas de acondicionamiento de ambiente.
- Agropecuario: Incorporación de agricultura orgánica y utilización de mecanismos alelopáticos y fertilizantes naturales, implementar instrumentos de planificación para el adecuado uso de la tierra, aprovechamiento de residuos agrícolas y de ganado compostaje.
- Industria Generar estrategias de huella de carbono, fortalecimiento de empresas para enfrentar el cambio climático, construcción de empresas sostenibles e implementación de mecanismos de adaptación y mitigación al cambio climático.

Y dentro de las medidas estratégicas de adaptación esta la promoción de fuentes renovables de energía y la capacitación a los municipios en ordenamiento territorial y cambio climático, estrategias de producción y consumo local, recolección y almacenamiento de agua para riego, protección de cultivos en épocas secas y de frio (heladas).

7.2.5 Plan de Gobierno de Cundinamarca 2016-2020

El plan de desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 (Gobernación de Cundinamarca, 2016) presenta cuatro ejes estratégicos: Cundinamarca 2036, Tejido social, Competitividad Sostenible e Integración y Gobernanza: y cuatro

líneas trasversales: Dinámicas Globales, Nuevo Liderazgo, Paz y Conflicto y Ciencia Tecnología e Innovación. Cada eje presenta objetivos, metas y una serie de programas y subprogramas, dentro de estos la energización rural sostenible, que comprende tanto el desarrollo de energía sostenible como la productividad sostenible, juegan un papel muy importante.

En la Tabla 12, Tabla 13,

Tabla 14 y Tabla 15 se presentan las metas dentro de cada uno de los cuatro ejes estratégicos en los que los resultados de PERS podrían articularse, aportar o beneficiarse de lo establecido por el plan de desarrollo.

Tabla 12 Articulación Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 PERS Eje Cundinamarca 2036

Eje estratégico	Programa	Subprograma	Meta	Relación PERS
Cundinamarca 2036	Generación 2036	Sistemas de aprendizaje innovadores	Implementar 15 ambientes educativos interdisciplinarios destinados a mejorar las capacidades de investigación de los estudiantes de las IED del Departamento en Ciencias y Tecnología durante el periodo de Gobierno.	El desarrollo de IED con energía renovables puede ser un laboratorio de investigación para los estudiantes
			Implementar el Programa ESCUELA AMIGA DEL AMBIENTE en 40 IED oficiales en alianza con la CAR desde la educación para la formación de niños defensores del agua, eco escuelas y el desarrollo de promotores ambientales para ser articulados con los PRAES.	La implementación y estudio de energía renovables y estrategias de eficiencia energética en IED puede estar integrada con los PRAES y se parte de las estrategias de ESCUELA AMIGA DEL AMBIENTE
		Más y mejor educación	Garantizar la conectividad a Internet de 1.200 sedes educativas oficiales del Departamento en los Municipios no certificados.	La energización rural de IED permitirá garantizar la energía eléctrica necesaria para la conectividad
			Suministrar el servicio de energía eléctrica alternativa a 23 sedes educativas rurales del Departamento que no cuentan con el servicio.	Uno de los proyectos del PERS busca directamente aportar al cumplimiento de esta meta con un proyecto de energización con energía solar fotovoltaico
		Instituciones educativas para el nuevo liderazgo	Garantizar el pago en el 70% del costo anual de los servicios públicos de las 283 IED durante el periodo de Gobierno.	La generación fotovoltaica puede reducir los costos de energía, así como la venta de excedentes contribuir a reducir estos costos. La estrategias de eficiencia energética también tendrán un impacto.
		Innovación Educativa	Apoyar 100 proyectos educativos en las áreas de investigación y emprendimiento con estudiantes de las IED "ESCUELAS EMPRENDEDORAS", durante el cuatrienio.	La apropiación de nuevas tecnologías con energía renovables puede permitir el fomento de proyectos educativos de investigación
	Cundinamarca Ordenada y Sostenible	Cundinamarca oferta natural en alianza por el agua - Gobernanza Vital	Desarrollar 3 estrategias de Adaptación o Mitigación al Cambio Climático.	La utilización de energías limpias y renovables contribuye a las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático
		Planificación ambiental del territorio	Implementar conjuntamente estrategias de Producción más Limpia en 2 sectores productivos de la Cuenca del Río Bogotá.	La eficiencia energética y la generación con energía renovables podrán hacer parte de las estrategias
		Acción por el clima	Formular y desarrollar durante el cuatrienio cuatro (4) proyectos en el marco de los lineamientos de la Política pública de mitigación y adaptación al cambio climático para el Departamento, en concordancia con el Plan Integral Regional de Cambio Climático - PRICC actualizado.	Los proyectos podrán integrar actividades de eficiencia energética, y generación a partir de fuentes renovables de energía
			Implementar el programa "mide, reduce y compensa tu huella en Cundinamarca" para el sector Institucional, educativo e industrial del Departamento compensando 10.000 toneladas de CO_2 en el cuatrienio.	Una de las acciones para reducir la huella de carbono es la eficiencia energética así como las sustitución de fuentes de generación de energía

Tabla 13 Articulación Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 PERS Eje Tejido Social

Eje estratégico	Programa	Subprograma	Meta	Relación PERS
Tejido Social	Mujer	Mujeres cundinamarquesas con igualdad de oportunidades	Beneficiar 600 proyectos productivos de asociaciones de mujeres con asistencia técnica, seguimiento y acompañamiento hasta la comercialización y su sostenibilidad.	Los proyectos productivos pueden incluir un componente de energización sostenible que mejore su competitividad, dentro de la estrategia de asistencia técnica incluir módulos de energía renovable, y eficiencia energética
	Jóvenes por Cundinamarca	Jóvenes productivos y emprendedores	Beneficiar 100 proyectos juveniles del Banco de iniciativas durante el periodo de Gobierno.	Los proyectos de energización rural sostenible son una oportunidad para contribuir y complementar proyectos de emprendimiento para los jóvenes
	Víctimas del conflicto armado: oportunidade	Atención y asistencia	Beneficiar 400 familias víctimas del conflicto armado VCA con enfoque diferencial con proyectos productivos para generación de ingresos.	La productividad rural sostenible es una oportunidad para la generación de ingresos a partir de proyectos productivos
			Beneficiar 200 mujeres víctimas del conflicto armado VCA con proyectos productivos para generación de ingresos.	

Tabla 14 Articulación Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 PERS Eje Integración y gobernanza

Eje estratégico	Programa	Subprograma	Meta	Relación PERS
Integración y gobernanza	Municipios modelo	Gobernanza territorial	Implementar un (1) sistema de monitoreo, seguimiento, control y evaluación a los proyectos financiados con recursos del SGR, en el departamento de Cundinamarca.	Algunos de los proyectos PERS buscaran financiación mediante el SGR, por lo tanto se podrá apoyar en esta herramienta
	Cundinamarca integrada puede más	Dinámica global	Lograr la cofinanciación de ocho (8) proyectos o iniciativas de las diferentes instancias de la Gobernación, a través de la gestión con cooperantes nacionales e internacionales.	Los programas de eficiencia energética, energías renovables y desarrollo sostenible cuentan con apoyo de diferentes iniciativas internaciones lo que hace que puedan ser candidatos como áreas temáticas para le gestión de recursos de cooperación
			Lograr la cooperación técnica para fortalecer diez y seis (16) proyectos o iniciativas de las diferentes instancias de la Gobernación, a través de la transferencia de técnicas, tecnologías, conocimientos, habilidades o experiencias de entidades públicas o privadas.	
			Formular y desarrollar la estrategia de cooperación internacional y nacional para el departamento durante el cuatrienio. }	
	Revolución digital	Infraestructura TIC	Dar al servicio 120 zonas wifi públicas gratuitas en el departamento durante el cuatrienio.	Estas zonas WIFI podrían complementarse con carga para celulares con energía solar fotovoltaica

Tabla 15 Articulación Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 PERS Eje Competitividad sostenible

Eje estratégico	Programa	Subprograma	Meta	Relación PERS
Competitividad sostenible	Aumentando capacidades competitivas	Cundinamarca potenciador de emprendimiento y desarrollo empresarial	Implementar el fondo de emprendimiento departamental FED, para atender al micro, pequeño y mediano empresario para el desarrollo de proyectos de producción, transformación y comercialización de bienes o servicios sostenibles.	Dentro de este fondo podría incluirse asistencia técnica en eficiencia energética y energía renovables como herramienta para la competitiva y producción de bienes o servicios sostenibles
		Desarrollo competitivo	Promover 4 convocatorias de investigación y desarrollo (I+D) abiertas a la comunidad cundinamarquesa, así como a las universidades, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y demás organizaciones con presencia en el departamento.	El desarrollo del Persa identificó proyectos que pueden servir de semillero de ideas, así como un fortalecimiento de la relación Universidad-Gobierno
			Formular e implementar el Plan de Desarrollo Minero Energético 2.016 – 2.036 para Cundinamarca.	
		Gobernación a ala finca	Implementar en 25 entornos rurales programas integrales de buenas prácticas ambientales, producción más limpia y uso adecuado de recursos naturales.	Articulación con lineamientos y política de uso eficiente de la energía y energía renovables y aprovechamiento de residuos con fines energéticos
		Fortalecimiento de cadenas productivas	Fortalecer las capacidades de 500 pequeñas y medianas empresas dedicadas a la producción, transformación y comercialización de productos del sector agropecuario.	Dentro de los ejes de fortalecimiento incluir usos eficiente de la energía y alternativas de generación de energía
	De tour por Cundinamarca	Cundinamarca con turismo planificado	Actualizar el plan de desarrollo turístico departamental.	Incluir actividades de ecoturismo y agroturismo, así como buenas practicas energéticas en este sector
		Turismo competitivo y sostenible	Diseñar e implementar 3 productos turísticos innovadores para el fortaleciendo del sector.	La utilización de energía renovables, solar, eólica, biomasa o geotérmica en el sector turístico como producto diferenciador
	Hábitat amable	Servicios públicos para todos	Conectar 2.000 usuarios al servicio de energía eléctrica, mediante la implementación de redes eléctricas o energías alternativas.	La soluciones de electrificación aislada con fuentes renovables pueden soportar este aumento en cobertura
		Cundinamarca limpia	Cofinanciar 1 planta de aprovechamiento de residuos sólidos para la zona norte del departamento.	estudiar la posibilidad de aprovechamiento energético de esta planta

7.3 Financiación de Proyectos

Uno de los aportes más relevantes del PERS es la rigurosidad técnica para la formulación de proyectos, la cual parte de información primaria y secundaria para la identificación de oferta y demanda energética y de la caracterización socioeconómica para la identificación de oportunidades y necesidades. Además de estos aspectos es muy importante también poder articular esta formulación con la consecución de fuentes de financiación que permitan el desarrollo de proyectos y la difusión y trasferencia tecnológica de los mismos en el territorio. A continuación se presenta el resumen de la revisión de fondos de financiación desarrollada como parte de PERS Cundinamarca.

Tabla 16 Fuentes de financiación

Origen	Nombre	Pagina WEB	Ejes
Internacional	FOMIN – Fondo Multilateral de Inversiones	http://www.fomin.org/	Servicios Básicos Energía Limpia
Internacional	CYTED - ciencia y Tecnología para el desarrollo	http://www.cyted.org/	Proyectos estratégicos Proyectos consorciados Redes temáticas
Internacional	UNASUR- Unión de Naciones Suramericanas	http://unasursg.org/es/fondos-de-iniciativa-comun-de-unasur	Desarrollo sostenible de las comunidades
Internacional	ELECTRI-FI Electrication Financing Initiative	http://www.electrifi.org	Financiación y soporte a desarrollos e inversiones de una gran variedad de modelos de negocio
Internacional	AL-INVEST 5.0	http://www.alinvest5.org/index.php?lang=es	A apoyo al incremento de la productividad de un gran número de Mipymes
Internacional	BID -Banco Interamericano de Desarrollo	http://www.iadb.org/en/inter-american-development-bank,2837.html	Energía limpia Eficiencia Energética
Internacional	CAF- Banco de Desarrollo de América Latina	https://www.caf.com/es/	Estudios Infraestructura Fortalecimiento Institucional
Nacional	Fondo de cofinanciación para la inversión rural	NA	Asistencia técnica Proyectos de desarrollo rural integrado
Internacional/ Nacional	Agencia Presidencial para la Cooperación APC	https://www.apccolombia.gov.co/	Capacidades técnicas Cooperacion postconflicto Cooperación ODS
Nacional	FAZNI - Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de la ZNI	http://www1.upme.gov.co/	Generación energía eléctrica ZNI
Nacional	FAER - Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas	https://www.minminas.gov.co/faer1	Redes eléctricas para expansión de cobertura
Nacional	INNPulsa	https://www.innpulsacolombia.com/	Innovación y emprendimiento Mentalidad y cultura Desarrollo empresarial
Nacional	FINDETER -Financiera Del Desarrollo	http://www.findeter.gov.co/index.php	Medio Ambiente Desarrollo energético
Nacional	Sistema General de Regalías	https://www.sgr.gov.co	Diversos proyectos, tener en cuanta proyectos tipo para Soluciones solares asiladas y para cocinas eficientes

8 Plan de energización rural sostenible de Cundinamarca

A partir de la información recopilada del contexto del departamento, su acceso a servicios públicos y los ejes de demanda y oferta de energía y productividad, así como la revisión de necesidades energéticas, las oportunidades y barreras y la sostenibilidad y articulación, es posible dar los lineamientos para el plan de energización rural sostenible del departamento de Cundinamarca.

En la Figura 33 se presenta el esquema general del plan, donde se incluyen la visión 2032, los objetivos y las estrategias.

La definición de la visión del plan tuvo como insumo el análisis del equipo de PERS en conjunto con la realización de encuestas a expertos de PERS Cundinamarca, Ministerio de Minas y Energía, UPME, IPSE y Gobernación de Cundinamarca.

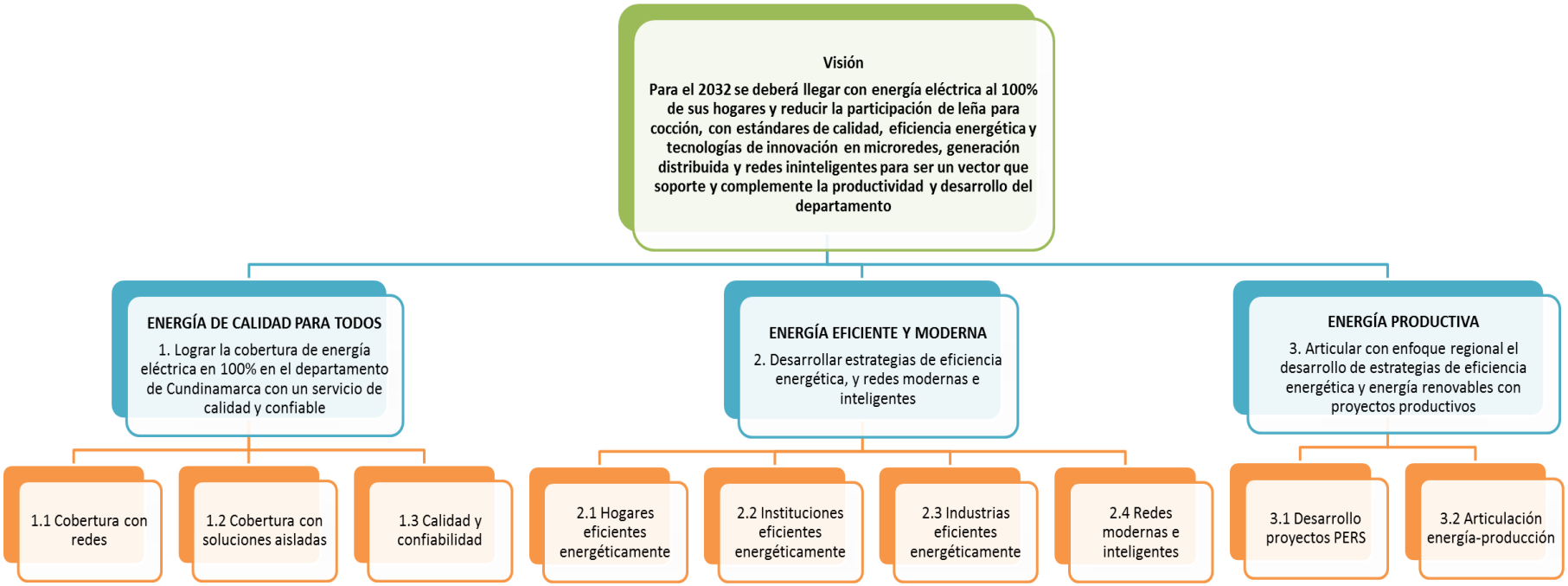


Figura 33 Esquema de plan de energización rural sostenible Cundinamarca 2016-2032

8.1 Visión

La visión de Plan de energización rural sostenible está dividida en tres escenarios temporales: corto plazo que comprende el periodo 2016-2019, mediano plazo entre 2019-2022 y largo plazo 2022-2032, teniendo así como referencia total de planeación para el PERS un horizonte de 15 años. Las visiones para los diferentes horizontes de tiempo tratan de consensuar las posiciones de los expertos, porque aunque los ejes temáticos parecen ser comunes el tiempo para llevarlos a cabo no coincide. De esta forma también se articula con las metas país y departamento.

8.1.1 Corto plazo 2016-2019

- Aumento de la cobertura. Todos los expertos coinciden en que se debe seguir haciendo un esfuerzo por aumentar la cobertura del servicio de energía eléctrica. Sin embargo, dada la dispersión y dificultades de acceso el 100% no se logrará en el corto plazo.
- Desarrollo proyectos PERS. Se debe comenzar la ejecución de aquellos que se encuentren en mayor avance, como la energización de las escuelas y seguir avanzando en el desarrollo de las siguientes etapas de los demás proyectos.
- Eficiencia energética. Programas y proyectos que mejoren el uso final de la energía tanto residencial como en las industrias y entidades oficiales.

8.1.2 Mediano plazo 2019-2022

- Aumento de la cobertura. Se debe seguir haciendo un esfuerzo por aumentar la cobertura del servicio de energía eléctrica. Nuevamente, dada la dispersión y dificultades de acceso el 100% no se logrará en el mediano plazo.
- Desarrollo proyectos PERS: Se debe continuar y finalizar con la ejecución de la totalidad de los proyectos PERS identificados.
- Redes inteligentes. Avanzar de la eficiencia energética a la gestión energética y comenzar a incluir conceptos de microrredes, generación distribuida, medición inteligente, proyectos piloto.

8.1.3 Largo plazo 2022-2032

- Cobertura del 100%. En el largo plazo y alineado con las metas nacionales se debe cumplir la universalización del servicio.
- Participación de fuentes renovables de energía en redes distribuidas de micro-generación y con redes inteligentes, en redes aisladas e interconectadas, así como medición bidireccional y entrega de excedentes.

En resumen la visión del PERS es: *Para el 2032 se deberá llegar con energía eléctrica al 100% de sus hogares y reducir la participación de leña para cocción, con estándares de calidad, eficiencia energética y tecnologías de innovación en microrredes, generación distribuida y redes ininteligentes para ser un vector que soporte y complemente la productividad y desarrollo del departamento.*

8.1.4 Lineamientos de política nacional

El presente PERS Cundinamarca busca presentar una hoja de ruta para lograr objetivos de energización rural sostenible, planteados tanto en la visión de corto, mediano y largo plazo, así como en los objetivos, estrategias y metas. Sin embargo, la planeación central y la normativa y política energética, de desarrollo, y de ciencia y tecnología a nivel nacional también serán fundamentales para lograr la energización rural sostenible, no solo del departamento sino de todo el país. Algunas de las acciones de política nacional que podrían soportar el desarrollo de la energización rural son las siguientes:

- Los PERS han mostrado ser un herramienta muy útil en la planificación energética departamental, dado que permite tener un conocimiento más detallado de la situación energética y productiva rural de los departamentos. Estos deberían seguirse desarrollando y los ya desarrollados deben actualizarse periódicamente.
- Articulación de los fondos para proyectos integrales. En la medida en que hay fondos para redes, fondos para ZNI, fondos para FNCE, cada uno con criterios y esquemas diferentes será muy difícil la estructuración de proyectos integrales. Esta articulación también debe darse con fondos de otros sectores como Ciencia y Tecnología y desarrollo rural.
- Articulación interinstitucional. Esta tarea debe hacerse tanto en forma horizontal, articulando políticas de diferentes ministerios, como Minas y Energía, DNP, Agricultura, y Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como de forma vertical, estructurando trabajo interinstitucional efectivo entre las entidades de orden nacional, departamental y municipal.
- Desarrollar leyes y regulaciones que permitan a los sectores la adopción de nuevas tecnologías que estén a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos mundiales, favoreciendo e incentivado desarrollos en FNCE, generación distribuida y eficiencia energética.
- Reconocimiento de las condiciones especiales de la ruralidad en Colombia. Buscado la reducción de brechas de desarrollo y calidad de vida pero garantizando el desarrollo rural sostenible

8.2 Objetivos

Teniendo en cuenta tanto el diagnostico como la opinión de los expertos y las encuestas realizadas a las autoridades municipales del departamento es posible identificar tres objetivos principales para PERS Cundinamarca.

8.2.1 Energía de calidad para todos

Cundinamarca ha avanzado sustancialmente en el propósito de alcanzar la cobertura universal del servicio se energía eléctrica. Sin embargo, aproximadamente 10.500 viviendas se encuentran aún sin servicio. Por lo tanto, dentro de este objetivo se establece alcanzar la cobertura del 100%. Pero el reto no se queda únicamente en la cobertura, sino que deberá enfocarse en que la prestación del servicio sea de calidad.

Dentro de este objetivo se articularán estrategias de ampliación de cobertura mediante redes y soluciones aisladas con energía renovables. De igual forma se busca que la continuidad y confiabilidad del servicio sea de 24 horas y cuya calidad de tensión y de frecuencia cumplan los criterios exigidos por la regulación. Por lo que se tendrán acciones de mejoramiento de calidad en zonas rurales, y en colas de circuito que mejoren la calidad de la tensión.

Lograr la cobertura de energía eléctrica en 100% en el departamento de Cundinamarca con un servicio de calidad y confiable.

8.2.2 Energía eficiente y moderna

Las zonas rurales del departamento, generalmente aisladas, con bajos ingresos y dispersas, representan un reto mayor para la implementación de estrategias de eficiencia energética. Sin embargo, los beneficios son mucho mayores, por un lado representa menores pérdidas y mayor capacidad de las redes para el OR, y por otro, representa menor consumo y por ende menor gasto para los hogares rurales. En relación al uso de leña se presenta una gran oportunidad para la sustitución de este combustible o el uso eficiente y sostenible del mismo.

La eficiencia energética en las edificaciones oficiales representa un ahorro muy importante en el gasto de los municipios, especialmente en centros de salud, instituciones educativas, edificios institucionales y alumbrado público.

La productividad agroindustrial de departamento deberá acompañarse de buenas prácticas en el uso de la energía, lo cual representará mayor competitividad y sostenibilidad de las industrias.

Adicionalmente, con las nuevas tecnologías y el potencial energético del departamento, Cundinamarca podrá establecer estrategias para el desarrollo de microrredes inteligentes tanto aisladas como conectadas que contribuyan a la competitividad y resiliencia del territorio.

Desarrollar estrategias de eficiencia energética e implementar redes modernas e inteligentes.

8.2.3 Energía productiva

Uno de los ejes estratégicos del plan de desarrollo de Cundinamarca es la competitividad sostenible, y el fin de proponer proyectos productivos de PERS es lograr una articulación con la energía como vector que sustenta el desarrollo productivo de las zonas rurales. En este sentido, el tercer objetivo estará enfocado a esta articulación, la cual deberá tener una orientación regional que permita identificar los nichos productivos en cada una de las provincias y sus potenciales energéticos, aplicando además las estrategias de los objetivos 1 y 2 del presente plan.

Para lograr esta sinergia entre energía y productividad, se hace necesaria la identificación de sectores con mayor proyección. Muchos de los proyectos identificados por PERS Cundinamarca tienen el potencial de articularse con proyectos de eficiencia energética y generación a partir de fuentes renovables, así como de implementar medición inteligente, y microrredes entre otras tecnologías.

Articular con enfoque regional el desarrollo de estrategias de eficiencia energética y energías renovables con proyectos productivos.

8.3 Estrategias

Las estrategias propuestas a continuación responden a cómo alcanzar los objetivos formulados. Éstas incluyen una serie de acciones que pueden contribuir a este propósito.

8.3.1 Energía de calidad para todos

Lograr la cobertura de energía eléctrica en 100% en el departamento de Cundinamarca con un servicio de calidad y confiable.

8.3.1.1 Cobertura con redes

En conjunto con el OR y con la comunidad seguir identificando aquellos hogares de los 10.500 sin servicio que son interconectables, teniendo en cuenta aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales.

Continuar con la formulación y presentación de proyectos a los fondos nacionales, particularmente FAER, aunque también pueden aplicar FAZNI y SGR entre otros.

Hacer seguimiento al PACO presentado por el OR para la expansión de la cobertura y hacer la veeduría sobre la ejecución efectiva y oportuna de los proyectos.

Las acciones a adelantar son:

- Caracterización de Viviendas Sin Servicio -VSS
- Formulación y presentación de proyectos FAER, FAZNI, SGR
- Seguimiento y vigilancia al PACO

8.3.1.2 Cobertura con soluciones aisladas

Identificar aquellas VSS a las que es más viable llevar una solución aislada, generalmente con energía solar fotovoltaica, considerando aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales. Donde se deberá analizar aspectos como el recurso, esquema de recaudo, las pérdidas, el consumo energético, entre otras, para determinar la mejor solución. Por experiencias de electrificación en otros países, se recomienda que estas soluciones, aunque pueden tener un componente de subsidio o financiación, no sean entregadas de manera totalmente gratuita, y es muy importante que estén asociadas a esquemas de recaudo para reposición de elementos y mantenimiento, con el fin de garantizar su sostenibilidad.

Estas soluciones podrán presentarse al SGR mediante proyectos tipo[2] o mediante proyectos de cooperación internacional, o accediendo al FAZNI o FENOGE propuesto por la ley 1715/2014 cuando esté implementado, o con el programa del Ministerio de Minas y Energía “PaZa la corriente”.

Las acciones a adelantar son:

- Caracterización de VSS
- Formulación y presentación de proyectos a diferentes fondos
- Fortalecimiento de capacidades para selección de alternativas y formulación de proyectos
- Medición del recurso energético
- Esquemas alternativos de recaudo y operación de estas soluciones
- Exigencia del cumplimiento de reglamentos técnicos vigentes (RETIE)
- Desarrollo del Proyecto PERS de electrificación de 7 IED sin servicio de energía eléctrica

[2] https://proyectostipo.dnp.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&id=159:21-instalacion-celdas-solares-en-zonas-no-interconectadas&Itemid=114

8.3.1.3 Calidad y confiabilidad

La calidad y confiabilidad del servicio eléctrico en las zonas rurales es un pilar muy importante para tener un impacto en la calidad de vida de los hogares y en la productividad de las regiones. Sin esta no es posible por ejemplo adquirir neveras, o es posible que se presenten frecuentes daños en los electrodomésticos. Tampoco será posible desarrollar procesos productivos si los niveles de tensión no son adecuados para tener dispositivos de fuerza motriz, o desarrollar proyectos turísticos si hay frecuentes interrupciones en el servicio.

Así como el pago cumplido por el servicio recibido es una obligación de los usuarios, también es un derecho que la prestación de éste se haga bajo los estándares de calidad y confiabilidad establecidos en la regulación. Por lo tanto, esta estrategia deberá ser una labor conjunta de las autoridades gubernamentales, la comunidad y el OR para verificar el cumplimiento de lo establecido, y cumplir las obligaciones de uso y pago por el servicio.

Se pueden desarrollar proyectos en conjunto que permitan mejorar la calidad y continuidad del servicio. En esta línea, los proyectos de microrredes con generación distribuida pueden ser una interesante alternativa. Adicionalmente, la comunidad debe estar informada de sus derechos y obligaciones como usuarios de este servicio público.

Las acciones a adelantar son:

- Fortalecimiento de las capacidades de las comunidades y las autoridades para exigir los derechos de calidad y confiabilidad en la prestación del servicio.
- Desarrollo de proyectos innovadores que permitan mejorar la calidad del servicio.
- Verificación y exigencia al OR del cumplimiento de sus obligaciones regulatorias.
- Actualización de redes por parte del OR.
- Implementación de soluciones energéticas con Generación Distribuida y microrredes en zonas apartadas, viviendas dispersas y colas de los circuitos.
- Promover el uso de energías renovables, incluso a nivel de oferentes de energía a la red de distribución, a partir de lo establecido en la Ley 1.715 de 2.014 y los incentivos que de ésta se desprenden.

8.3.2 Energía eficiente y moderna

Desarrollar estrategias de eficiencia energética e implementar redes modernas e inteligentes.

8.3.2.1 Hogares eficientes energéticamente

Alineado con los programas nacionales de eficiencia energética, y sustentado en las ventajas tanto para los hogares, como para el OR, y por supuesto para la comunidad y el medio ambiente, se debe generar un estrategia de hogares eficientes energéticamente que comprenda dos módulos: por una parte sensibilización frente al uso eficiente de la energía, campañas de concientización y capacitaciones, así como integración en los programas curriculares y Proyectos Escolares Ambientales -PRAES.

Por otra parte, implementar programas de sustitución de electrodomésticos. Como se evidenció, generalmente los hogares rurales cuentan con equipos de uso final obsoletos e ineficientes, lo cual hace que los consumos de energía eléctrica sean en algunas ocasiones muy elevados. Además, las tecnologías modernas y eficientes llegan más tarde y su inversión inicial puede ser muy alta para este segmento de la población. Por lo tanto, es posible diseñar mecanismos de financiación o programas de cooperación que busquen apalancar esta sustitución. Como resultado de las encuestas y del PAI se debe enfocar estas acciones en iluminación y refrigeración.

Desarrollar programas de sustitución de energéticos para cocción, mediante avance en la cobertura del GLP o desarrollo de cocinas de leña eficiente. Para esta actividad se puede utilizar el Proyecto Tipo de cocinas eficientes que se encuentra en desarrollo por parte del DNP.

Las acciones a adelantar son:

- Capacitaciones
- Campañas de concientización
- Programas de sustitución de electrodomésticos ineficientes, con énfasis en iluminación y refrigeración
- Incluir en los programas curriculares y PRAES módulos de eficiencia energética
- Cocción eficiente con GLP o leña

8.3.2.2 Instituciones eficientes energéticamente

La eficiencia energética en las instituciones oficiales se presenta claramente como un objetivo multipropósito. Por un lado estarán contribuyendo las autoridades municipales con los compromisos internacionales y nacionales en esta materia, como por ejemplo duplicar la eficiencia energética propuesta por SE4ALL (SEE4ALL, 2017) o contribuir a la meta de ahorro del sector terciario propuesto en el PAI 2017-2022. Por otra puede tener un impacto muy positivo en la reducción del gasto asociado al pago de servicios públicos. Por último, tiene un impacto de ejemplo y multiplicador en la comunidad ya que las buenas prácticas de eficiencia energética en Instituciones educativas IED, centros de salud y edificios oficiales y

alumbrado público estarán expuestos al contacto e interacción permanente con la comunidad, por lo que servirán de ejemplo multiplicador.

Esta estrategia comprende dos ejes, por un lado campañas y acciones de concientización para el uso eficiente de la energía en edificaciones oficiales, que lleguen no solo a la comunidad sino también a los funcionarios que laboran en ellas.

El segundo eje se enfoca en la formulación y desarrollo de proyectos de reconversión tecnológica o generación con fuentes renovables en las edificaciones oficiales. Dentro de este eje hay dos proyectos de PERS Cundinamarca diseñados para instituciones educativas. Sin embargo, se puede ampliar el espectro incluyendo reconversiones de sistemas de iluminación en escuelas, centros de salud y sedes administrativas, proyectos de energía solar fotovoltaica para alumbrado público y para las entidades oficiales, con el fin de reducir el consumo, e inclusive vender los excedentes de energía a la red.

Por ultimo tener parámetros de construcción de edificaciones oficiales en los que se incluya la eficiencia energética dentro de los criterios.

Las acciones a adelantar son:

- Campañas de concientización sobre el uso eficiente de la energía en edificaciones.
- Asistencia técnica y formulación de proyectos de reconversión tecnológica y generación con energías renovables en instituciones oficiales.
- Capacitación y criterios de eficiencia energética para edificaciones.

8.3.2.3 Industrias eficientes energéticamente

Como se pudo apreciar del PAI 2017-2002, la industria es el sector que tiene mayores metas de ahorro. En este sentido, la energización rural sostenible debe estar orientada a concientizar a los productores e industriales en el uso eficiente de la energía y la promoción de buenas prácticas y, por otro lado, a brindar asistencia técnica y apoyo para programas de reconversión tecnológica, levantamiento de indicadores energéticos, auditorias, así como utilización de fuentes renovables de energía tanto térmica como eléctrica.

Tanto las recomendaciones y campañas, así como los programas de asistencia técnica deberán tener en cuenta el tamaño y tipo de industria o sistema productivo para que puedan estar adecuadamente enfocados. Es importante que la comunidad rural industrial esté informada de sus derechos y obligaciones como usuarios del servicio de la energía eléctrica, específicamente en el tema de calidad de potencia.

Las acciones a adelantar son:

- Campañas de concientización

- Programas de asistencia técnica
- Fondos de cooperación para financiar los proyectos
- Apoyo para el cumplimiento de reglamentos técnicos y requerimientos de calidad de potencia

8.3.2.4 Redes modernas e inteligentes

En la actualidad existen numerosas y diversas tecnologías que buscan tener redes modernas e inteligentes. Dentro de estas están el desarrollo de microrredes aisladas o conectadas, medición inteligente tanto del OR como de la demanda, y generación distribuida, entre otras. Estos avances permiten tener mayor eficiencia, reducir perdidas, mejorar la calidad del servicio y tener redes más resilientes.

Esta estrategia puede enmarcarse junto con acciones de investigación, innovación y desarrollo, e identificación de aquellas zonas rurales donde sea factible y viable el desarrollo de estas redes, desarrollando proyectos piloto.

Las acciones a adelantar son:

- Investigación desarrollo e innovación en microrredes, redes inteligentes, medición inteligente y generación distribuida.
- Financiación de proyectos de investigación y desarrollo.
- Implementación de proyectos piloto.

8.3.3 Energía productiva

Articular con enfoque regional el desarrollo de estrategias de eficiencia energética y energías renovables con proyectos productivos.

8.3.3.1 Desarrollo de proyectos PERS

El desarrollo del PERS Cundinamarca ha permitido la identificación y formulación de proyectos productivos con un componente de energización sostenible, lo que corresponde a 5 de los 7 proyectos identificados. Por lo tanto, inicialmente esta estrategia deberá enfocarse en la consecución de los fondos y gestión para el desarrollo de estos 5 proyectos.

- Diseño e implementación de un secador de polen para operar a partir de energías renovables en los páramos de Cundinamarca.
- Propuesta de implementación y energización de una planta procesadora de cacao en Yacopí – Cundinamarca.
- Estrategia para el uso eficiente de biodigestores en granjas porcícolas en el departamento de Cundinamarca.

- Diseño e implementación de un prototipo de deshidratador híbrido (Solar-GLP) de bajo costo para el procesamiento de mango en el departamento de Cundinamarca.
- Incorporación de tecnologías de fuentes no convencionales de energía de carácter renovable y tecnología térmica eficiente en seis organizaciones ganaderas que acopian leche en el departamento de Cundinamarca.

Además del desarrollo de los proyectos será muy importante su documentación y lecciones aprendidas como estrategias de escalabilidad y replicación de los mismos.

Las acciones a adelantar son:

- Financiación de proyectos PERS
- Implementación de proyectos PERS
- Documentación y socialización

8.3.3.2 Articulación energía – producción

Los proyectos productivos identificados en conjunto con las diferentes Secretarías de la Gobernación de Cundinamarca, así como el desarrollo de PERS y del Plan Minero Energético del departamento, representan una oportunidad para identificar y adelantar una estrategia energía-productividad que tenga un impacto en el desarrollo productivo del departamento y la energización rural y finalmente en la competitividad sostenible. De esta manera se propone hacer un cruce de actividades productivas potenciales con recursos energéticos para realizar acciones específicas y con enfoque regional como mecanismo de competitividad de cada una de las provincias del departamento.

En la Tabla 17 se presenta la recopilación de los proyectos productivos por provincias identificados en el Plan de Desarrollo de Cundinamarca con una lluvia de IDEAPERS que pueden permitir la articulación de estos dos sectores.

Las acciones a adelantar son:

- Formulación de proyectos de articulación entre los sectores productivo y energético.
- Articulación interinstitucional al interior de la gobernación y con otras instituciones del gobierno.
- Financiación de proyectos energéticos y productivos sostenibles.
- Documentación de buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Tabla 17 Productividad y energización sostenible

Provincia	Proyecto	IDEAPERS
Magdalena Centro	Red empresarial para la gestión de la cadena de los productos agrícolas de la región.	Eficiencia energética Distritos térmicos Autogeneración con fuentes renovables
	Programa de tecnificación y certificación en BPA (énfasis en café, caña, panela y banano.)	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos
	Planta agroindustrial para el acopio, procesamiento y empaque de café.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos
	Clúster de la pesca.	cadena de frio eficiente y con energía renovable
	Fortalecimiento a la cadena productiva del café y del cacao.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa
	ZEPUEDE: Zona especial para la equidad y el desarrollo económico.	
Tequendama	Distrito de riego regional.	Aprovechamiento multipropósito del agua Bombeo solar
	Programa de tecnificación y certificación en BPA (con énfasis en frutas,	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos
	Plan Turístico del Tequendama (con énfasis en turismo rural)	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Reconstrucción de corredores férreos del Departamento (en conjunto con la Secretaría de Movilidad).	
	Centro agroindustrial La Montanara (Frutales).	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos
	Compra de terrenos para reforestación (Anapoima, La Mesa, Tena).	
	Compra de predios de importancia hídrica (Viotá, El Colegio, San Antonio del Tequendama).	
Rionegro	Centro agroindustrial para frutales, cacao, café y caña.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos
	Recuperación centro de acopio de la naranja.	
	Programa de tecnificación y certificación en BPA (con énfasis en café, caña	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa
	Clúster del Carbón.	Tecnologías limpias de aprovechamiento del carbón
	Clúster de la Paz.	
	Parque museo del hierro en Pacho.	
	Parque nacional de la paz.	
	Planta de beneficio de Café.	Secado solar
	Construcción de Vivienda Rural para la Región del Rionegro.	Eficiencia energética Sistemas solares fotovoltaicos
	ZEPUEDE: Zona especial para la equidad y el desarrollo económico.	

Provincia	Proyecto	IDEAPERS
Gualivá	Parque nacional agroindustrial y turístico de la Panela.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética Aprovechamiento de la biomasa
	Portafolio turístico de Gualivá (con énfasis en el turismo de aventura, ecoturismo, recreativo y agroturismo).	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Centro de acopio de Panela en Villeta.	
	Modernización de trapiche y cuartos de moldeo para producir panela de mejor calidad.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa
	Reconstrucción de corredores férreos del Departamento.	
	Agua Potable para las familias de la Región de Gualivá.	Aprovechamiento multipropósito del agua Bombeo solar
Bajo Magdalena	Macroterminal para la logística y la administración de carga multimodal articulada con el puerto fluvial del municipio de Puerto Salgar.	
	Ruta turística para Bajo Magdalena (ecoturismo y turismo histórico).	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Central de mieles Guaduas-Chaguaní.	
	Ecoturismo alrededor del corredor férreo.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
Medina	Ruta turística para Medina (agroturismo, ecoturismo y turismo paisajístico).	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Planta agroindustrial para el acopio y procesamiento de frutas, café y cacao.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa
	Centro agroindustrial piña.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa
	ZEPUEDE: Zona especial para la equidad y el desarrollo económico.	

Provincia	Proyecto	IDEAPERS
Oriente	Circuitos turísticos.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Apuesta productiva del fríjol.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa
	Corredor Turístico de Oriente (a partir de la Perimetral de Oriente La Calera-Guayabetal).	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Centro agroindustrial (Hortalizas y verduras).	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa
	Centro de acopio en Une.	
	Red regional de centros de acopio.	
Sabana Centro	Parque regional de la innovación.	Innovación en microredes, redes inteligentes, generación distribuida, generación con fuentes renovables
	Desarrollo de producto turístico.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Recuperación del rio Bogotá.	
	Reactivación de la línea férrea hasta Guatavita.	
	Integración al sistema integrado de transporte multimodal.	
	Red de centros urbanos, emergentes y sostenibles.	
	Centro Regional de Productividad e Innovación (con énfasis en procesos de CTI).	Innovación en microredes, redes inteligentes, generación distribuida, generación con fuentes renovables
	Redes empresariales para la gestión de la cadena de los productos manufactureros de la región.	Eficiencia energética Distritos térmicos Autogeneración con fuentes renovables
	Corredor tecnológico agroindustrial.	Eficiencia energética Distritos térmicos Autogeneración con fuentes renovables
	Polígono agroindustrial, industrial y de servicios de carga del occidente de Bogotá.	
	Construcción de un parque tecnológico.	Eficiencia energética Distritos térmicos Autogeneración con fuentes renovables

Provincia	Proyecto	IDEAPERS
Ubaté	Desarrollo de producto turístico, mercados de calidad.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Utilización de biomasa para calentamiento de ambiente Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación Eficiencia energética
	Clúster de lácteos.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa
	Parque Industrial de la leche.	Eficiencia energética Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa Desarrollo de PCH
	Clúster del carbón.	Tecnologías limpias de aprovechamiento del carbón
	Ruta turística de la Leche y la Lana.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Centro agroindustrial (papa).	
Almeidas	Ruta turística de Almeidas (ecoturismo, aventura y termales).	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Planta para el procesamiento de leche y sus derivados.	Distritos térmicos Fuentes renovables para usos térmicos y eléctricos Aprovechamiento de la biomasa Desarrollo de PCH
	Clúster del calzado, cuero y marroquinería.	Eficiencia energética Aprovechamiento de la biomasa
	Adecuación hidráulica del rio Bogotá.	
	Parque ecoeficiente industrial de Villapinzón.	Innovación en microredes, redes inteligentes, generación distribuida, generación con fuentes renovables
	Eco parques sentencia Río Bogotá.	
	Clúster de ecoturismo alrededor de la cuenca del Río Bogotá.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Parque nacional de la escalada.	
	Ruta libertadora Boyacá-Cundinamarca.	
	Centro agroindustrial (café).	
Guavio	Emprendimiento con base en negocios verdes.	Eficiencia energética Energía renovables
	Corredor turístico del agua.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Centro de innovación y productividad.	Innovación en microredes, redes inteligentes, generación distribuida, generación con fuentes renovables

Provincia	Proyecto	IDEAPERS
Soacha	Emprendimientos con base a seguridad alimentaria.	
	Formalización de la actividad minera.	
	Desarrollo de actividad turística.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Centro de innovación y productividad.	Innovación en microredes, redes inteligentes, generación distribuida, generación con fuentes renovables
	Plataforma logística de Soacha.	
	Red de centros urbanos, emergentes y sostenibles (Soacha).	
	Fases II y III de Transmilenio.	
Sabana Occidente	Centro Regional de Productividad e Innovación (con énfasis en procesos de CTI).	Innovación en microredes, redes inteligentes, generación distribuida, generación con fuentes renovables
	Redes empresariales para la gestión de la cadena de los productos manufactureros de la región.	Eficiencia energética Distritos térmicos Autogeneración con fuentes renovables
	Corredor tecnológico agroindustrial.	
	Polígono agroindustrial, industrial y de servicios de carga del occidente de Bogotá.	
	RegioTram.	
	Construcción de un parque tecnológico.	
	Observatorio de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica.	Alianzas con la Universidad
	Red de centros urbanos, emergentes y sostenibles (Facatativá).	
Sumapaz	Centro logístico de Quebrajacho.	
	Embalse y micro embalses para reservas hídricas.	Aprovechamiento multipropósito del agua Bombeo solar
	Planta de tratamiento de residuos sólidos.	Uso energético de los RSU
	Planta regional de sacrificio.	Aprovechamiento energético de la biomasa
	Centro de innovación y productividad.	Innovación en microredes, redes inteligentes, generación distribuida, generación con fuentes renovables
	Red de centros urbanos, emergentes y sostenibles (Fusagasugá).	
Alto Magdalena	Clúster Turístico de Girardot.	Calentamiento de agua solar Construcción bioclimática Energía solar fotovoltaica para WIFI, Celulares, iluminación eficiencia energética
	Centro de innovación y productividad.	Innovación en microredes, redes inteligentes, generación distribuida, generación con fuentes renovables
	Red de centros urbanos, emergentes y sostenibles (Girardot).	

8.4 El Plan

A continuación se presenta un resumen del plan con unas metas estimadas propuestas para 2.032. Estas metas tienen en cuenta toda la información

recopilada en el ejercicio de campo de PERS, las entrevistas con expertos y los talleres realizados, así como la articulación con metas de los planes de desarrollo nacional, departamental y demás planes.

Tabla 18 Plan de energización rural sostenible de Cundinamarca 2016-2032

Objetivo	Estrategia	Línea Base	Indicador	Meta 2022	Meta 2032 (1)
Energía de calidad para todos	Cobertura con redes	8486 (2)	VSS	5600	0
			% VCS	34%	100%
	Cobertura soluciones aisladas	1540 (2)	VVS	920	0
			% VCS	40%	100%
		7 (3)	Escuelas sin servicio	0	0
	Calidad y confiabilidad		Horas de servicio		24
		ITAD TM1 0,00773887	Índice Trimestral Agrupado de la Discontinuidad - ITAD		0,0024413
		ITAD TM1 0,00900051			0,035138
		ITAD TM1 0,00700644			0,0018414
		ITAD TM1 0,01137612			0,0034407
			Regulación de tensión	"- 10% + 5 %"	"- 10% + 5 %"

Objetivo	Estrategia	Línea Base	Indicador	Meta 2022	Meta 2032 (1)
Energía eficiente y moderna	Hogares eficientes energéticamente	0	Ahorro energía eléctrica	3,95% (4)	26,39% (5)
		0	Ahorro consumo leña	0,69% (4)	15% (5)
		0	Campañas de sensibilización	1	3
	Instituciones eficientes energéticamente		Ahorro energía eléctrica	13,51%	27,02%
		0	Proyectos EE en instituciones	2	5
		0	Proyectos de alumbrado publico eficiente/SSF	2	5
		0	Campañas de sensibilización	1	3
	Industrias eficientes energéticamente	0	Campañas de sensibilización	1	3
		0	Asistencia técnica	50	200
		0	Proyectos reconversión financiados	2	5
	Redes modernas e inteligentes	0	Proyectos de I+D+I	4	10
		0	Proyectos piloto		2
		0	IED con generación SF distribuida	200	320
Energía productiva	Desarrollo de proyectos PERS	0	Proyectos implementados	5	5
	Articulación energía producción	0	Proyectos identificados	15	40
		0	Proyectos formulados	7	20
		0	Proyectos implementados	2	5

(1) Total acumulado
(2) Tomado de las metas PIEC
(3) Escuelas sin servicio identificadas en PERS
(4) Metas del PROURE
(5) Metas estimadas PERS

9 Bibliografía

Beck, F., & Martinot, E. (2004). Renewable energy policies and barriers. *Enciclopedia of energy.*, P365-386.

CEPAL. (05 de 2004). *Fuentes de energía renoavble en América Latina y el Caribe.* Obtenido de http://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/14839/lcl2132e.pdf

CREG 018. (2011).

CREG 097. (2008).

DANE. (2005-2020). *Proyecciones de poblacion por municipio 2005-2020.* Bogotá: dane.

DANE. (25 de Septiembre de 2015). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.* Obtenido de http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion

DANE. (26 de 02 de 2016). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida -ECV-.* Obtenido de http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/calidad-de-vida-ecv

DNP. (11 de 2014). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. *Versión Preliminar para discusión del Consejo Nacional de Planeción*. Bogotá, Colombia.

Espinel Ortega, Alvaro; Gomez Vargas, Ernesto; Jaramillo, Adolfo; Sandoval, Adriana Marcela; Rojas, Guillermo. (2016). *Evaluación y seguimiento de la Política Pública de Energías Renovables: Estudio de caso Ley 1715 de 2014.* Bogotá D.C: Instituto de Estudios del Ministerio Público de la Procuraduria General de la Nación-En Edición.

Gobernación de Cundinamarca. (10 de 09 de 2015). *Símbolos departamentales*. Obtenido de Símbolos departamentales: http://www.cundinamarca.gov.co

Gobernación de Cundinamarca. (2016 de Mayo de 2016). *Plan de desarrollo de Cundinamarca.* Obtenido de http://www.cundinamarca.gov.co/wps/portal/Home/Gobernacion.gc/!ut/p/a1/tZVNb4JAEIZ_Sw8eyQ6ysMsRRQGtYtSmhYtZF7S0fKnE1P767tqmaZpYNW45kP1453lnJoRBMXpCccn22Zo1WVWyXO5ja2FQCl4I-gC8gQuON_RJaHgA2BKCSAi6nuNjcg_iiLYhcDu-S-wRQGCdi39EMYp52dTNM4p2Ka9zVqaMC_cW8Kps0jJL

Ibis. (2007). *ATLAS C-MARCA Final.* Bogotá: ATLAS C-MARCA .

IDEAM. (2010). *Atlas de viento de Colombia.* Bogotá.

IDEAM. (2015). *Atlas de radiación solar interactivo.*

NTC 5001. (28 de 05 de 2008). Norma Técnica Colombiana. *Calidad de la potencia eléctrica, Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común*.

ODS. (10 de 03 de 2016). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/

Olade. (11 de 2005). *DIAGNOSTICO DEL SECTOR ENERGETICO EN EL AREA RURAL DE PARAGUAY.* Obtenido de http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0025.pdf

Ordoñez Matamoros, G., Tadlaoui, S., Porras Alzate, S., Duarte García, J., Lopez, L., Martinez Fajardo, L., & Calderon-Peña, G. (2013). *Manual de Análisis y diseño de políticas públicas* (Vol. 1). (G. Ordoñez Matamoros, Ed.) Bogotá, D.C, Colombia: Universdad Externado de Colombia.

PazA La Corriente. (2017). *PazA La Corriente*. Obtenido de http://www.pazalacorriente.gov.co/

Quintero Navas, G. A., Pineda Duque, J. A., Torres-Melo, J., & Santander, J. (2011). *Metodología para la actuación preventiva de la Procuraduría General de la Nación en las diferentes etapas del Ciclo de la Políticas Públicas.* Bogotá D.C: Procuraduría General de la Nación.

Roth Deubel, A.-N. (2004). *Politicas Públicas: Formulación, implementación y evaluación.* Bogotá D.C: Ediciones Aurora.

SEE4ALL. (2017). *Sustainable Energy For All*. Obtenido de http://www.se4all.org/

Smart Grids Colombia. (2016). *Vision 2030.*

SUI. (2014). *Sistema Unico de Información*. Obtenido de Super Intendencia de Servicios Públicos Domiciliarios: http://www.sui.gov.co/SUIAuth/logon.jsp

Torres-Melo, J., & Sandander, J. (2013). *Introducción a las políticas públicas.* Bogota D.C: Instututo de Estudios del Ministerio Público -IEMP. Procuraduría General de la Nación.

UPME. (Diciembre de 2016). *Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética PAI PROURE 2017-2022.* Obtenido de http://www1.upme.gov.co/plan-de-accion-indicativo-pai-proure-2017-2022

UPME. (10 de Noviembre de 2016). *Plan Indicativo de Expansión de Cobertura.* Obtenido de http://www.upme.gov.co/Siel/Siel/Portals/0/Piec/PIEC_2016-2020_PublicarDic202016.pdf

Anexos

Anexo 1: Taller de lineamientos de política para la energización rural sostenible del departamento de Cundinamarca

Anexo 2: Información sistematizada del taller de lineamientos de política pública para la energización rural sostenible del departamento de Cundinamarca

Anexo 3: información sistematizada de entrevistas a expertos en energía como insumo para la definición de los lineamientos de política pública para la energización rural sostenible del departamento de Cundinamarca

TALLER DE LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PARA LA ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
Bogotá, Cundinamarca – Diciembre 14 de 2016

Grupo N°:_____

Integrantes del Grupo | Municipio al que pertenece

1. _____ _____
2. _____ _____
3. _____ _____

ACTIVIDAD 1 – Tiempo: 10 minutos

PRIORIZACIÓN DE NECESIDADES ENERGÉTICAS INSATISFECHAS

Instrucciones: A continuación se relaciona un listado en orden alfabético de necesidades y/o actividades energéticas insatisfechas que han sido identificadas para las zonas rurales del Departamento de Cundinamarca por parte del equipo PERS. De acuerdo al listado presentado, priorice las tres necesidades energéticas más importantes para su municipio. En caso tal que exista una necesidad o uso energético que no se encuentre en listado, menciónelo en otros.

ENERGÍA PARA…

- ☐ Alumbrado Público
- ☐ Acueductos y riego
- ☐ Aprovechamiento eficiente de los residuos de la porcicultura
- ☐ Cadenas de frio para refrigeración de alimentos en las comunidades
- ☐ Calefacción en los hogares
- ☐ Calidad del suministro eléctrico para procesos productivos
- ☐ Centros de Salud
- ☐ Centros Educativos
- ☐ Cocción de Alimentos
- ☐ Iluminación de Viviendas
- ☐ Mejoramiento del proceso productivo del Cacao
- ☐ Mejoramiento del proceso productivo de frutas deshidratadas
- ☐ Mejoramiento del proceso productivo de la Leche
- ☐ Mejoramiento productivo y eficiencia energética del sector panelero
- ☐ Mejoramiento productivo del sector turismo
- ☐ Secado de granos
- ☐ Tecnologías de información y comunicaciones TICs

Otros: _____

ACTIVIDAD 2 – Tiempo: 15 minutos

IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS Y/O LIMITACIONES

Instrucciones: 1. Discuta con su grupo cuáles son las **barreras o limitaciones** existentes o futuras que de alguna manera impiden o dificultan el logro de un desarrollo energético y rural sostenible para su región y/o el Departamento. 2. Enuncien las principales barreras en orden de importancia (de mayor a menor) y describan de que tipo son (Tecnológico, Social, Ambiental, Económico, Político o Regulatorio).

Enuncie las barreras:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ACTIVIDAD 3 – Tiempo: 15 minutos

IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES

Instrucciones: 1. De la misma manera a lo realizado en las barreras, discuta con su grupo cuáles son las **oportunidades productivas** existentes o futuras que contribuirían al logro de un desarrollo energético y rural sostenible para su región y/o el Departamento. 2. Enuncien estas oportunidades y seleccionen las que, en su opinión, ofrecen perspectivas más favorables en un horizonte de corto, mediano y largo plazo (5-10-20 años).

Enuncie las Oportunidades:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ACTIVIDAD 4 – Tiempo: 15 minutos

IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS

Instrucciones: 1. Discuta con su grupo cuáles son las principales fortalezas que tiene su subregión en materia: a) social, b) ambiental, c) institucional. 2. Enuncien estas fortalezas y seleccionen las que, en su opinión, ofrecen perspectivas más favorables para la energización y desarrollo rural en un horizonte de corto, mediano y largo plazo (5-10-20 años).

Enuncie las Fortalezas:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ACTIVIDAD 5 – Tiempo: 20 minutos

IDENTIFICACIÓN DE SOLUCIONES

Sobre la base de las necesidades energéticas, barreras, oportunidades y fortalezas identificadas, ¿Cuáles podrían ser las acciones que ofrecen soluciones en el corto, mediano y largo plazo?. Enuncien y prioricen las acciones más importantes en cada una de las siguientes dimensiones:

Soluciones desde lo tecnológico

Soluciones desde lo económico

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

ACTIVIDAD DE CIERRE – Tiempo: 30 minutos

ARTICULACIÓN DE LOS PLANES DE DESARROLLO CON LA VISIÓN DE UNA CUNDINAMARCA ENERGIZADA Y SOSTENIBLE

Qué elementos o ideas piensan son necesarios incorporar en sus planes de desarrollo para lograr la Energización Rural Sostenible como un medio para el desarrollo social y económico del Departamento y sus regiones (considerar las dimensiones: Tecnológica, Social, Económica, Regulatoria y Política).

VISIÓN DE LA ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DE CUNDINAMARCA

MENCIONE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LOGRAR UNA VISIÓN A LARGO PLAZO DE LA ENERGIZACIÓN RURAL DEPARTAMENTAL

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
UDFJC

ANEXO 2

INFORMACIÓN SISTEMATIZADA DEL TALLER DE LINEAMIENTOS DE POLITICA PÚBLICA PARA LA ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

PEDRO JAIME PINEDA PARRA
Ingeniero Electricista, M.Sc
Magister en Energías Renovables

Asesor PERS
Tallerista Lineamientos de Política Pública

2017

CONTENIDO

1. FICHA TÉCNICA DEL TALLER REALIZADO 4

1.1. Datos de presentación del Taller 4

1.2 Descripción del Taller 5

2. INFORMACIÓN SISTEMATIZADA DEL TALLER..... 7

2.1 Priorización de necesidades energéticas insatisfechas 7

2.2 Identificación de barreras y/o limitaciones..... 8

2.3 Identificación de oportunidades..... 9

2.4 Identificación de Fortalezas 10

2.5 Identificación de soluciones 12

2.5.1 Municipios de Útica y Villeta..... 12

2.5.2 Municipio de La Mesa 13

2.5.3 Municipio de Madrid..... 13

2.5.4 Municipio de Carmen de Carupa 13

2.5.5 Municipio de Guachetá..... 14

2.5.6 Municipio de Cajicá..... 14

2.5.7 Municipio de Ubalá 15

2.5.8 Municipio de Gachalá 15

2.5.9 Municipios de La Calera y Guatavita..... 16

2.5.10 Municipio de Gama..... 17

2.5.11 Municipio de Paime 18

2.5.12 Municipio de Pasca 18

2.5.13 Municipio de Sopó 18

2.5.14 Municipio de Supatá 19

2.5.15 Municipio de Nimaima..... 19

2.5.16 Municipio Guayabal de Siquima 20

2.5.17 Municipio de Chipaque 20

2.5.18 Municipio de Quebradanegra 20

2.5.19 Municipio de Guaduas 21

2.5.20 Municipio de Guacheta..... 21

2.5.21 Municipio de Puerto Salgar..... 22

2.5.22 Municipio de San Cayetano 23
2.5.23 Municipio de Tocancipa 23
2.5.24 Municipio de Ricaurte 23
2.5.25 Municipio de Chocontá 24
2.5.26 Municipio de Zipacón 24
2.5.27 Municipio de San Francisco 25
2.5.28 Municipio de Subachoque 25
2.5.29 Municipio de Arbeláez 26

1. FICHA TÉCNICA DEL TALLER REALIZADO

1.1. Datos de presentación del Taller

Responsable del seguimiento:	**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS – UDFJC – UPME - IPSE**
Director PERS Cundinamarca	Dr. Álvaro Espinel
Coordinador PERS Cundinamarca	Dr. Francisco Santamaría
OBJETO DEL TALLER	Presentar a los mandatarios locales (alcaldes, secretarios de planeación) de los municipios del departamento, a la Gobernación de Cundinamarca, a los directivos y grupos de investigación de la UDFJ y al público en general, los conceptos de desarrollo rural territorial y de energización rural con el fin de recopilar la información necesaria para desarrollar los lineamientos de política del Plan de Energización Rural Sostenible de Cundinamarca.
Departamento:	Cundinamarca
Fecha de realización del Taller	Diciembre 14 de 2016
Entidades participantes en el Taller	Secretarias de Planeación Municipales, Secretaría de Minas y Energía Departamental, Secretaría de Desarrollo Regional de la Gobernación de Cundinamarca, Gobernación Departamental, El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas – IPSE, La Unidad de Planeación Minero Energética UPME y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas – UDFJC.
Municipios asistentes al Taller	Útica, Villeta, La Mesa, Madrid, Carmen de Carupa, Guachetá, Cajicá, Ubalá, Gachalá, La Calera, Guatavita, Gama y Paime,
Municipios que desarrollaron el Taller por Goole Doc	Pasca, Sopó, Supatá, Nimaima, Guayabal de Siquima, Chipaque, Quebradanegra, Guaduas, Guacheta, Puerto Salgar, San Cayetano, Tocancipa, Ricaurte, Chocontá, Zipacón, San Francisco, Subachoque y Arbeláez

1.2 Descripción del Taller

En esta fase del desarrollo del PERS Cundinamarca se busca identificar de la mano con los actores regionales, municipales y departamentales cuáles son las necesidades energéticas priorizadas en sus zonas rurales, las barreras y/o limitaciones para la energización rural, así como las oportunidades, fortalezas y posibles soluciones a las metas que establezca el Plan de Energización Rural Sostenible de Cundinamarca.

El taller se realiza en la (Universidad Distrital Francisco José de caldas) UDFJ - quien actúa en PERS Cundinamarca como entidad gestora del Plan. La UDFJC y su equipo de profesores - investigadores de la Facultad de Ingeniería Eléctrica en las componentes de oferta de recursos energéticos renovables, demanda de energía y formulación de proyectos, hacen parte fundamental del desarrollo del taller. El equipo ha logrado una articulación previa con los diferentes actores regionales tales como organizaciones locales, regionales, municipales, así como cuenta con el apoyo de la Gobernación Departamental y sus Secretarías de Minas y Energía, y Desarrollo Regional quienes convocaron a los secretarios de planeación municipal de todo el Departamento.

La UDFJC ha articulado los lineamientos dados para el Plan de Energización Rural Sostenible establecidos por la UPME, el IPSE y USAID. El Programa de Energía Limpia de USAID presenta en el taller una visión acerca del Desarrollo Rural Territorial y su relación con los PERS, con el fin de introducir elementos importantes de lineamientos en políticas públicas que empatan con la energización rural sostenible.

El taller se lleva a cabo mediante la realización de cinco actividades grupales:

Actividad 1: Priorización de necesidades energéticas insatisfechas.
Actividad 2: Identificación de barreras y/o limitaciones
Actividad 3: Identificación de oportunidades
Actividad 4: Identificación de fortalezas
Actividad 5: Identificación de soluciones

Para la recolección de la información se utiliza el instrumento adjunto, el cual hace parte integral de este documento. El instrumento se desarrolla con cada uno de los grupos que se conforman con los representantes regionales de los municipios asistentes y tras finalizada cada actividad se va realizando una retroalimentación de las ideas con el fin de identificar potencialidades entre las regiones o municipios y con el apoyo de la gobernación de Cundinamarca y sus secretarías de Energía y de Desarrollo Regional se van priorizando acciones importantes dentro del Plan.

A continuación se muestra el consolidado de los resultados obtenidos en el taller para cada una de las actividades.

2. INFORMACIÓN SISTEMATIZADA DEL TALLER

2.1 Priorización de necesidades energéticas insatisfechas

El Cuadro 1 presenta un compendio de todas las necesidades energéticas identificadas por el equipo de la UDFJC a lo largo del desarrollo del PERS Cundinamarca y el Cuadro 2 el total de las priorizadas por los representantes territoriales de los diferentes municipios.

Cuadro 1. Necesidades energéticas identificadas por el PERS Cundinamarca

- Alumbrado Público
- Acueductos y riego
- Aprovechamiento eficiente de los residuos de la porcicultura
- Cadenas de frio para refrigeración de alimentos en las comunidades
- Calefacción en los hogares
- Calidad del suministro eléctrico para procesos productivos
- Centros de Salud
- Centros Educativos
- Cocción de Alimentos
- Iluminación de Viviendas
- Mejoramiento del proceso productivo del Cacao
- Mejoramiento del proceso productivo de frutas deshidratadas
- Mejoramiento del proceso productivo de la Leche
- Mejoramiento productivo y eficiencia energética del sector panelero
- Mejoramiento productivo del sector turismo
- Secado de granos
- Tecnologías de información y comunicaciones TICs

Cuadro 2. Necesidades energéticas priorizadas para el PERS Cundinamarca

- Alumbrado Público
- Acueductos y riego
- Aprovechamiento eficiente de los residuos de la porcicultura
- Calidad del suministro eléctrico para procesos productivos
- Centros Educativos
- Cocción de Alimentos
- Iluminación de Viviendas
- Mejoramiento del proceso productivo del Cacao
- Mejoramiento del proceso productivo de frutas deshidratadas
- Mejoramiento del proceso productivo de la Leche
- Mejoramiento productivo y eficiencia energética del sector panelero
- Mejoramiento productivo del sector turismo
- Tecnologías de información y comunicaciones TICs

2.2 Identificación de barreras y/o limitaciones

En el Cuadro 3 se relacionan las barreras y/o limitaciones a la energización rural registradas en el instrumento por los representantes territoriales. Estas barreras se transcriben tal cual como fueron escritas en el instrumento y se organizan por orden alfabético para no establecer de antemano una jerarquización.

Cuadro 3. Consolidado de barreras identificadas

- Alta dispersión y condiciones topográficas dificultan el acceso.
- Baja calidad educativa, atención en salud, alta población vulnerable y deficiente infraestructura rural en algunos municipios como el de Ubalá.
- Baja viabilidad técnica – financiera para extender redes de distribución a las zonas más remotas.
- Baja implementación de TICs y cobertura intermitente de la Internet en zonas rurales.
- Bajo conocimiento a nivel territorial sobre cómo acceder a fuentes de financiación para desarrollar proyectos energéticos.
- Bajo conocimiento a nivel territorial sobre estudios de impacto ambiental de los proyectos de electrificación actuales y los de energización propuestos por el plan.
- Bajo conocimiento a nivel comunitario sobre buenas prácticas en el uso de la energía, usos finales de los residuos sólidos, aguas residuales, etc.
- Clientelismo y corrupción.
- Escasa información técnica sobre tecnologías limpias y renovables a nivel comunitario, regional y municipal.
- Escasos recursos municipales para desarrollar proyectos de energía.
- Falta de acompañamiento a los procesos de emprendimiento.
- Falta de mantenimiento en vías terciarias.
- Falta de recursos municipales para el mantenimiento y adecuación de las redes eléctricas disponibles.
- Falta de conocimiento sobre normatividad y regulación en energías renovables y eficiencia energética.
- Falta mayor articulación y comunicación entre los municipios en torno al uso de las TICs.
- Hay una relativa continuidad de los proyectos por parte de los mandatarios locales de turno, se requiere mayor voluntad desde las autoridades municipales para dar asistencia y acompañamiento a los proyectos.
- Las zonas más dispersas presentan dificultad en las vías de acceso.
- Los proyectos de energía van asociados también a otros proyectos de servicios públicos, tales como los de acueducto, del cual carecen algunos municipios.
- Pocos estudios técnicos a nivel territorial que detallen costos de implementación de tecnologías con energías renovables y eficiencia energética.
- Redes eléctricas de distribución rural obsoletas en algunas zonas rurales.
- Uso del suelo y legalización de la titularidad de predios rurales.
- Visión centralista sobre los mecanismos de avance de las regiones por responder a intereses particulares.

2.3 Identificación de oportunidades

En el Cuadro 4 se relacionan las oportunidades en términos de energización rural registradas en el instrumento por los representantes territoriales. Tal y como se hizo anteriormente, éstas se transcriben tal cual como fueron registradas en el instrumento y se organizan por orden alfabético para no definir una jerarquía de manera preliminar.

Cuadro 4. Consolidado de oportunidades identificadas para el PERS Cundinamarca

- Aumento en la oferta de servicios públicos y ampliación de su cobertura.
- Compromisos de mitigación y adaptación al cambio climático como los de la COP21.
- Creación de centros comunitarios locales y aulas ambientales para la sensibilización, formación, asistencia técnica- social, generación de productos y servicios sostenibles.
- Desarrollo de programas sobre reconocimiento ancestral de los territorios y su relación con la energía y el medio-ambiente.
- Desarrollo de programas de alfabetización en TICs.
- Existencia de fondos gubernamentales que apoyan la energización rural.
- Fortalecimiento en la delimitación de los polígonos de expansión para la conservación y protección de los ecosistemas.
- Fortalecimiento y apoyo a los pobladores rurales en el fomento de la agricultura, la agroindustria y promoción de cultivos locales.
- Identificación e inclusión de elementos que aporten a los documentos de planeación regional, municipal y departamental.
- Implementación de proyectos de ganadería sostenible.
- Incremento en el acceso a una educación de mejor calidad.
- Incursión en sellos ambientales y negocios verdes.
- Optimización y tecnificación de los procesos productivos de panela, leche, trigo y cebada.
- Potencialidad para la implementación de prácticas de eficiencia energética en el sector productivo agropecuario.
- Potencialidad para la implementación de tecnologías renovables para el desarrollo rural, regional, municipal y departamental.
- Promoción de estrategias en los productores para el uso adecuado de los residuos de procesos productivos y de la cría de animales.
- Promoción de la conservación de especies naturales y contribución a la agenda de cambio climático departamental y nacional.
- Promoción y desarrollo del Ecoturismo y Agroturismo.
- Uso y generación de productos Bio-energéticos a partir de recolección de residuos sólidos rurales.

2.4 Identificación de Fortalezas

Realizando el mismo procedimiento metodológico anterior, en el Cuadro 5 se relacionan las fortalezas del Departamento de Cundinamarca que coadyuvan a la energización rural.

Cuadro 4. Consolidado de fortalezas registradas en el Taller de PERS Cundinamarca

- Alta diversidad en recursos energéticos renovables (Agua, Sol, Viento, Biomasa).
- Entornos ambiental y urbano con alto potencial de desarrollo turístico.
- Equipo multidisciplinario desde la Gobernación Departamental.
- Experiencia en gestión institucional.
- Planeación ambiental participativa.
- Talento humano con formación al más alto nivel.
- Territorio pacífico y seguro.
- Ubicación geo - estratégica del Departamento.
- Ubicación de ciertos municipios en áreas de influencia de alto potencial hídrico.
- Variedad de pisos térmicos para el desarrollo agrícola.

En el ejercicio de identificación de fortalezas se registraron también perspectivas interesantes de la energización rural por parte de algunos representantes territoriales que expresaron su visión. A manera de ejemplo se resaltan:

- *Municipio de Subachoque: La mejor alternativa para la energización y el desarrollo rural es un enfoque a la conservación de los recursos naturales en el marco de un equilibrio entre lo ambiental, lo social y lo económico para un desarrollo sostenible, puesto que Subachoque tiene como principal factor económico actividades del sector primario agricultura y ganadería.*
- *Municipio de Guaduas: Los programas de desarrollo rural casi siempre están enfocados hacia el desarrollo productivo, para lograr este desarrollo, sin implementar alternativas en la energía es muy complicado, en muchas oportunidades se han desarrollo programas y proyectos en aspectos productivos, los cuales solo son basados en la generación de materias primas, muy poco en la transformación, al momento de pasar a la fase de producción, se ha encontrado con*

bastantes limitantes en cuanto a la fase de transformación como por ejemplo del secado, ahí se está hablando de una necesidad energética. Las inversiones y las acciones que se hacen en proyectos productivos para el desarrollo rural deberían incluir la energía como un elemento clave dentro de ese desarrollo, puesto que es imposible culminar de una manera rentable dichos proyectos para la comunidad rural, al desarrollar por ejemplo un proceso de producción de cacao, que cuando tenemos que secarlo y traerlo a unas condiciones y simplemente el proyecto presenta la siembra pero no la necesidad de abastecer las necesidades energéticas como para el producto llevarlo a las condiciones óptimas para su venta, al menos el secado por ejemplo, ahora si estamos hablando de transformación con más necesidad se requieren fuente energéticas.

- *Municipio de Puerto Salgar: somos un grupo humano conformado por personas provenientes de varias regiones, con deseos de cambiar los procesos de desarrollo local, de apropiar iniciativas que beneficien a toda la comunidad, de trabajo comunal. Tenemos grandes reservas acuíferas subterráneas, con una área natural protegida, que puede proveer bienes y servicios ambientales, relictos de bosques característicos del valle del río Magdalena, con ecosistemas estratégicos como los humedales, lagos y lagunas con un potencial eco turístico mejor que en otras áreas de la región. Suelos apropiados para cultivos agroindustriales, por su alta mineralización, textura y potencial de intercambio catiónico. Numerosas fuentes hídricas se encuentran a pocos kilómetros de los ejes de transporte vial. Un importante número de horas de luz solar anual, que permiten la recirculación de energía natural, a través del biocompost. Tenemos numerosas áreas con excelentes suelos que combinadas con la abundancia de las aguas subterráneas, ofrecen la regeneración de biomasa o bioenergía natural, manifestada en el establecimiento de plantaciones comerciales, dendroenergéticas, de biocombustibles, y de cultivos anuales perennes, que reduzcan la sobreexplotación y aprovechamiento de los bosques naturales. A largo plazo y con el apoyo interinstitucional nacional e internacional, se pueden desarrollar paquetes tecnológicos y ecoturísticos que*

provean bienes y servicios ambientales a partir del Distrito de Manejo Integral de la Cuchilla de san Antonio y la Laguna del Coco, a toda la región del centro del país.

- *Municipio de San Francisco: En cuanto a las fortalezas sociales del territorio, se tienen en cuenta que se está generando una conciencia por el cuidado y protección del territorio, por lo cual ejecutar un proyecto demostrativo en el tema tendría buenos resultados. En la parte institucional se tiene gran interés en implementar estrategias de desarrollo rural dentro de las cuales se debe implementar un desarrollo energético, sostenible con el fin de garantizar el abastecimiento energético de los procesos productivos.*

2.5 Identificación de soluciones

Sobre la base de las necesidades energéticas, barreras, oportunidades y fortalezas identificadas por los participantes del taller, se plantean algunas soluciones en el corto y mediano plazo desde las dimensiones tecnológica, económica, social, política y regulatoria.

2.5.1 Municipios de Útica y Villeta

Soluciones desde lo Tecnológico

- Aumentar la eficiencia en la deshidratación de judo de caña.
- Implementación de energías limpias y eficiencia energética en la producción de panela (acciones a mediano y largo plazo).

Soluciones desde lo Económico

- Articular las acciones municipales con organismos de cooperación internacional.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Apoyarse en la NAMA del sector agropecuario sobre “Panela-reconversión tecnológica y productiva del sector panelero”.
- Adaptar los procesos de reconversión tecnológica acorde a las costumbres y el conocimiento propio de las comunidades en las veredas.

2.5.2 Municipio de La Mesa

Soluciones desde lo Tecnológico

- Asociar a los productores paneleros para el suministro de un trapiche panelero comunitario que funcione con un motor eléctrico eficiente y con energía limpia.

Soluciones desde lo Económico

- Poner en funcionamiento la planta despulpadora de mango y el cuarto frio para los productores de leche con el fin de activar el sector productivo.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Apoyarse en entidades como la CAR, INVIMA para garantizar buenas prácticas pecuarias y agrícolas para descontaminar fuentes hídricas y hacer un manejo eficiente de los residuos sólidos.

2.5.3 Municipio de Madrid

Soluciones desde lo Tecnológico

- Implementar un programa de apropiación en herramientas tecnológicas que fortalezca la agroindustria.

Soluciones desde lo Económico

- Garantizar la asociatividad de los pequeños, medianos y grandes productores agropecuarios con el respectivo fortalecimiento técnico.
-

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Generar una articulación entre los productores y la administración municipal para una adecuada toma de decisiones en el próximo POB y la definición adecuada de zonas agrícolas.

2.5.4 Municipio de Carmen de Carupa

Soluciones desde lo Tecnológico

- Implementación de distritos de riego.
- Implementación de sistemas de bombeo para los acueductos veredales.

Soluciones desde lo Económico

- Fortalecimiento de las asociaciones lecheras mediante tanques de enfriamiento, cadenas de frio.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Articulación con el Ministerio de Agricultura y la CAR.

2.5.5 Municipio de Guachetá

Soluciones desde lo Tecnológico

- Corto plazo: cobertura de energía a la as veredas no interconectadas.
- Mediano y largo plazo: implementar proyectos productivos en estas ZNI con fuentes de energías renovables.

Soluciones desde lo Económico

- Corto plazo: gestionar los recursos necesarios para expansión de cobertura con las entidades competentes.
- Mediano y Largo Plazo: realizar convenios de cooperación con organismos gubernamentales e internacionales para la realización de proyectos productivos con fuentes alternas de energía.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Corto plazo: disponer de toda la voluntad de agilizar los procesos administrativos para la correcta realización de los proyectos de energización.
- Mediano y largo plazo: incluir en el plan de gobierno municipal la prioridad de energización rural y solicitar más apoyo al gobierno regional y central sobre lineamientos políticos y regulatorios.

2.5.6 Municipio de Cajicá

Soluciones desde lo Tecnológico

- Implementación de tecnologías que hagan uso de la biomasa que el Municipio actualmente separa y organiza, pero que actualmente se está desperdiciando.

Soluciones desde lo Económico

- Apoyo a los procesos de transformación de las biomasas para la generación de gases que sean útiles para la cocción de alimentos, el gas natural podría irse reemplazando.
- Articular proyectos energéticos con los proyectos de obtención y suministro del agua potable en el munipio.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Articular el plan de desarrollo municipal con las políticas que promueven el uso de tecnologías que ayudan a que los procesos sean sostenibles.

2.5.7 Municipio de Ubalá

Soluciones desde lo Tecnológico

- Implementación de sistemas de generación de energía de pequeña escala.
- Implementación de tecnología LED para las viviendas y LED Solar para el alumbrado público.
- Implementación de sistemas bidireccionales de energía que permitan que las escuelas rurales sean generadoras o aportadoras de energía.
- Evaluar e implementar TICS con conexión a internet satelital en las ZNI del municipio.

Soluciones desde lo Económico

- Fortalecer el turismo de la región.
- Fortalecer los sistemas productivos agropecuarios agregando valor final.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Promover desde la administración local la inversión en cultura sostenible, infraestructura vial, planes educativos sostenibles, con la articulación del gobierno departamental y nacional.
- Articulación con la Ley1715 de 2014.

2.5.8 Municipio de Gachalá

Soluciones desde lo Tecnológico

- Incluir tecnologías para la autogeneración de energía.
- Modernizar las redes eléctricas existentes.

Soluciones desde lo Económico

- Generar recursos económicos a partir de proyectos productivos con energía limpia.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Gestionar proyectos de energización desde el municipio y ante los entes gubernamentales.

2.5.9 Municipios de La Calera y Guatavita

Soluciones desde lo Tecnológico

Corto plazo:

- Tecnificación de los acueductos rurales.
- Mejoramiento de la calidad lechera y subproductos.

Mediano plazo:

- 100% de cobertura energética.
- Estudios de impacto de vías.
- Acceso de tecnologías de alta gama, TICs.

Largo plazo:

- Implementar proyectos de Conectividad total (vial, comunicativa, etc).

Soluciones desde lo Económico

Corto plazo:

- Diversificación de los sistemas productivos y recuperación de suelos.
- Acudir a las distintas fuentes de financiación de proyectos.
- Articulación con las instituciones de Educación Superior.

Mediano plazo:

- Implementar cadenas de comercialización.
- Implementar cadenas de diversificación de productos agrícolas.

Largo plazo:

- Establecer fuentes de financiación estable y permanente.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

Corto plazo:

- Potencializar el reconocimiento histórico y cultural.
- Formulación de políticas públicas sostenibles.
- Definición de fronteras agrícolas.
- Implementar planes de Uso Racional de la Energía (URE).

Mediano plazo:

- Articulación de los planes de desarrollo municipal con la regulación gubernamental en el tema energético.
- Establecimiento de mesas de concentración de recursos ambientales que permitan garantizar la sostenibilidad de los mismos.

Largo plazo:

- Ecoturismo sustentable.
- Política pública establecida con actores tanto locales, como regionales y nacionales.

2.5.10 Municipio de Gama

Soluciones desde lo Tecnológico

- Elaborar los estudios y diseños para viabilizar el desarrollo del proyecto de electrificación de las 125 colas de redes presentes en el municipio.

Soluciones desde lo Económico

- Búsqueda de recursos de financiación para la energización de los usuarios finales que están en las 125 colas de las redes.
- Promoción de recursos de inversión para estudios previos y diseños de proyectos que usen fuentes alternas de energía para el suministro a los usuarios aún interconectados.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Tener en cuenta las reservas forestales del municipio para la expansión de la electrificación y apoyar desde la Planeación la delimitación de estas fronteras.
- Concertación y articulación con las entidades regionales y nacionales los procesos de electrificación o energización a desarrollar.

2.5.11 Municipio de Paime

Soluciones desde lo Tecnológico

- Masificación de las TICs en el municipio.
- Formulación e implementación de proyectos de energización para todos los sectores del municipio.

Soluciones desde lo Económico

- Incluir a los campesinos en cadenas productivas que usen la energía como insumo.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Concientizar y sensibilizar a las comunidades de las oportunidades en el sector turismo que tienen las zonas rurales del municipio y promover acciones desde la planificación municipal para promover este sector.

2.5.12 Municipio de Pasca

Soluciones desde lo Tecnológico

- Difusión de tecnologías limpias y renovables.

Soluciones desde lo Económico

- Incluir programas de empoderamiento.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Gestión energética y ambiental.

2.5.13 Municipio de Sopó

Soluciones desde lo Tecnológico

- Procesos de formación e inversión en tecnologías como por ejemplo paneles solares y sistemas de energía limpia y sostenible.

Soluciones desde lo Económico

- Gestión en bloque de soluciones regionales.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Identificación de vacíos normativos, trabajo con comunidades y puesta en marcha de iniciativas regionales.

2.5.14 Municipio de Supatá

Soluciones desde lo Tecnológico

- Fortalecer las infraestructuras energéticas con sistemas actualizados, inteligentes y que garanticen eficiente prestación del servicio.

Soluciones desde lo Económico

- Apoyar desde el orden nacional y departamental a los Municipios a través de proyectos de energización que permitan ejecutar recursos en las áreas rurales como apoyo a sus procesos productivos, sociales y ambientales.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Fomentar una política pública que garantice un fácil acceso y eficiente prestación del servicio eléctrico.

2.5.15 Municipio de Nimaima

Soluciones desde lo Tecnológico

- Adquisición de equipos de última tecnología (sistema fotovoltaicos por ejemplo) que permitan la calidad y continuidad del servicio, y así poder ampliar la cobertura en la parte rural.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Desde lo social, campañas de sensibilización para el cuidado y uso adecuado de la energía, con el fin de contribuir al medio ambiente.
- Desde lo político, continuidad en los procesos y gestión pública para la adquisición de recursos que permitan apalancar dicho proyecto.
- Desde lo regulatorio, velar por una óptima prestación del servicio y disminución o aportes solidarios para las familias de escasos recursos.

2.5.16 Municipio Guayabal de Siquima

Soluciones desde lo Tecnológico

- Participación de nuevas tecnologías más eficientes y limpias.

Soluciones desde lo Económico

- Financiación de proyectos.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Apoyo y fortalecimiento a la comunidad con proyectos que generen productos eficientes.

2.5.17 Municipio de Chipaque

Soluciones desde lo Tecnológico

- Proyectos de energía alternativa efectiva con servicio continuo, programas de aprovechamiento de residuos orgánicos para la producción de gas.

Soluciones desde lo Económico

- Proyectos de confinanciacion entre entidades nacionales, Departamentales y la alcaldía municipal para crear programas de energizacion rural sostenible, involucrar a la empresa privada (responsabilidad social empresarial).

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Campañas, capacitación en competencias laborales (educación para el trabajo productivo y rentable), gestión por parte de las entidades públicas para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

2.5.18 Municipio de Quebradanegra

Soluciones desde lo Tecnológico

- Corto plazo: acceso de los servicios de energía a familias que no poseen el servicio.
- Mediano plazo: industrialización y transformación del sector agropecuario.
- Largo plazo: modernización tecnológica eficiente de servicios turísticos.

Soluciones desde lo Económico

- Disminución de costos de producción en los procesos agropecuarios y turísticos.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Acceso a servicios de fácil financiación para los hogares y empresas.

2.5.19 Municipio de Guaduas

Soluciones desde lo Tecnológico

- Energías alternativas para mejorar y facilitar el desarrollo productivo rural.

Soluciones desde lo Económico

- Que las entidades, organización, y personal competente para realizar aportes en el ámbito de implementación de energías alternativas para el desarrollo productivo rural, lo hagan de una manera óptima y priorizando situaciones que lo ameriten.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Tener en cuenta a toda la comunidad, capacitarla y educarla en estas nuevas áreas, las cuales traen consigo mejoras para el desarrollo de los procesos de producción en cultivos, con ayuda de implementación de nuevas tecnologías, teniendo en cuenta el factor de implementar y aplicar las energías alternativas para el desarrollo rural.

2.5.20 Municipio de Guacheta

Soluciones desde lo Tecnológico

- Proyectar, y ejecutar programas y proyectos que conlleven a ampliar la cobertura de la electrificación rural.

Soluciones desde lo Económico

- Gestionar recursos encaminados a la optimización de programas de electrificación y por ende mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Trabajar mancomunadamente para ser partícipes en la proyección de programas que beneficien la comunidad.

2.5.21 Municipio de Puerto Salgar

Soluciones desde lo Tecnológico

- CORTO: Determinar las necesidades actuales, la oferta y la caracterización socioeconómica de la población rural, identificación y formulación de proyectos que enfrenten el problema de carencia tecnológica e implementación de tecnologías.
- MEDIANO: Estructuración y diseño del plan, programas y proyectos relacionados, para la divulgación y apropiación de las tecnologías. participación en ferias tecnológicas y de implementación de energías alternativas y ecoeficientes.
- LARGO: Establecimiento de mecanismos de seguimiento y control para la continuidad del Plan y la actualización tecnológica.

Soluciones desde lo Económico

- CORTO: Iniciación de contactos con inversionistas nacionales y extranjeros, mostrando cualidades y ventajas competitivas de la región y aumento de las fortalezas ambiental y eco-estratégicas.
- MEDIANO: Realización de convenios interempresariales e interinstitucionales de aporte de recursos a partir de planes de negocios, sobre la oferta a partir de la demanda de soluciones energéticas a los cambios cada vez más continuos del desarrollo económico.
- LARGO: Adopción de fondos de capital de inversión que aseguren la aplicación de energías renovables y sostenibles.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- CORTO: Incorporación dentro de los planes de desarrollo de los Planes Energéticos Rurales Sostenibles.
- MEDIANO: Aseguramiento de la implementación mediante la adopción y aprobación de proyectos de acuerdo por parte del concejo municipal, e instancias superiores que los regulen (PERS). Vinculación de todos los sectores sociales mediante la creación de comités administrativos
- LARGO: Implementación de Planes de Seguimiento y Control (Monitoreo).

2.5.22 Municipio de San Cayetano

Soluciones desde lo Tecnológico

- Ampliar la cobertura tecnológica.

Soluciones desde lo Económico

- Impulso a los proyectos productivos.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Mayor inversión en programas sociales, dado que por la categoría del municipio los recursos asignados por la nación son insuficientes para lograr una mayor cobertura.

2.5.23 Municipio de Tocancipa

Soluciones desde lo Tecnológico

- Desarrollo de nuevas tecnologías de energía.

Soluciones desde lo Económico

- Trasladar la responsabilidad de las empresas de energía y alumbrado público con el pago de la utilización del espacio público para cubrir lo correspondiente al mantenimiento, fortalecimiento, construcción de espacio público.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Se debe transformar el esquema financiero de las empresas de energía y alumbrado público en el cual estas empresas sean generadoras, constructoras y rehabilitadoras del espacio de sus infraestructuras o se pague por el uso del espacio público en donde están localizadas las infraestructuras.

2.5.24 Municipio de Ricaurte

Soluciones desde lo Tecnológico

- Mejoras tecnológicas en los centros educativos.
- En corto plazo: implementación de paneles solares para alumbrado público en el sector rural.

Soluciones desde lo Económico

- Mayor inversión de recursos para la parte social.
- En el mediano plazo: destinación de recursos para proyectos turísticos y de conservación de los ecosistemas.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Identificar las necesidades de la población y cuales faltan por vincularse a programas.
- En el largo plazo: el compromiso y voluntad política de los gobernantes y la lucha de las comunidades.

2.5.25 Municipio de Chocontá

Soluciones desde lo Tecnológico

- Aumentar y fortalecer las redes energéticas existentes.

Soluciones desde lo Económico

- Subsidios del departamento y empresa privada para inversión en el tema.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Convenios entre municipio y departamento para adelantar planes de energización.

2.5.26 Municipio de Zipacón

Soluciones desde lo Tecnológico

- Implementar tecnologías que hagan uso de fuentes renovables de energía.

Soluciones desde lo Económico

- Financiamiento con la secretaria de ciencia y tecnología.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Apoyo a las áreas rurales en cuanto al servicio de alumbrado público.

2.5.27 Municipio de San Francisco

Soluciones desde lo Tecnológico

- Nuevas tecnologías que permitan su implementación a bajos costos y de esta manera los pequeños y medianos productores puedan acceder a ellas para mejorar sus procesos.

Soluciones desde lo Económico

- Ofrecer incentivos económicos o de reducción de impuestos para los usuarios de energía que adopten tecnologías limpias, o a los productores que con sus procesos productivos implementen proyectos de producción de energías limpias.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Desde los entes territoriales crear políticas que incentiven a la comunidad a implementar procesos de energías alternativas dentro de sus cadenas productivas, de tal manera que se satisfaga las necesidades energéticas de las mismas, aprovechando los desechos que obtienen de estas actividades.

2.5.28 Municipio de Subachoque

Soluciones desde lo Tecnológico

- Cobertura de Internet móvil y tecnificación de la agricultura y optimización para la producción de leche.

Soluciones desde lo Económico

- Fomento de Actividad agrícola estandarizando producción y promocionando la conformación de gremios.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Planes de manejo ambiental que permitan hacer un uso racional de los recursos naturales, para que la protección al medio ambiente no limite al entorno social ni el desarrollo económico.

2.5.29 Municipio de Arbeláez

Soluciones desde lo Tecnológico

- A corto plazo, incentivar el uso de tecnologías limpias y sostenibles que ayuden a disminuir el impacto ambiental de dichas explotaciones.
- A mediano plazo, implementar dicho proyectos con incentivos y ayudas económicas.
- A largo plazo, educar a la población en el cambio de hábitos convencionales que limitan la implantación de nuevas tecnologías.

Soluciones desde lo Económico

- Subsidios de apoyo a los pequeños y medianos productores para la implementación de tecnologías sostenibles.

Soluciones desde lo social, político y/o regulatorio

- Social: Cambio de Cultura en las tecnologías convencionales; Político: Control de la corrupción en el apoyo y fortalecimiento en el sector rural..

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

PERS CUNDINAMARCA

2017

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
UDFJC

ANEXO 3

INFORMACIÓN SISTEMATIZADA DE ENTREVISTAS A EXPERTOS EN ENERGÍA COMO INSUMO PARA LA DEFINICIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA PARA LA ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

PEDRO JAIME PINEDA PARRA
Ingeniero Electricista, M.Sc
Asesor PERS

2017

CONTENIDO

1. FICHA TÉCNICA DE LAS ENTREVISTAS REALIZADAS 3

1.1. Información de Ficha Técnica 3

1.2 Descripción resumida de la actividad de encuestas semiestructuradas 4

2. COMPONENTES SISTEMATIZADOS DE LAS ENTREVISTAS 5

2.1 Componente1: Actividades Económicas 5

2.2 Componente2: Identificación de Fuentes de Energía en zonas rurales 6

2.3. Componente3: Identificación de barreras y/o limitaciones 7

2.4 Componente4: Identificación de oportunidades 7

2.5 Componente5: Identificación de Fortalezas 9

2.6 Componente6: Visión para la Energización Rural de Cundinamarca 9

PERSpectivas de escenarios de los expertos: 12

1. FICHA TÉCNICA DE LAS ENTREVISTAS REALIZADAS

1.1. Información de Ficha Técnica

Responsable del seguimiento:	**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS – UDFJC – UPME - IPSE**
Director PERS Cundinamarca	Dr. Álvaro Espinel
Coordinador PERS Cundinamarca	Dr. Francisco Santamaría
OBJETO DE LAS ENTREVISTAS	Identificar desde los expertos regionales y nacionales de la energización rural, la visión sobre el PERS Cundinamarca, así como recopilar información básica para desarrollar los lineamientos de política pública del Plan de Energización Rural Sostenible de Cundinamarca.
Departamento	Cundinamarca
Fecha de realización de las entrevistas	Noviembre 28 – Diciembre 09 de 2016
Entidades participantes en las entrevistas	- Universidad Distrital Francisco José de Caldas – UDFJC. - Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. - Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas – IPSE - Ministerio de Minas y Energía. - Secretaría de Energía de la Gobernación de Cundinamarca. - Secretaría de Desarrollo Regional de la Gobernación de Cundinamarca.

1.2 Descripción resumida de la actividad de encuestas semiestructuradas

En esta fase del desarrollo del PERS Cundinamarca se busca identificar con los expertos regionales, municipales y departamentales cuáles son las actividades económicas más importantes de la región que requieren energía permamente para mejorar la productividad, así como las barreras, fortalezas y oportunidades que presenta el Departamento de Cundinamarca para su energización rural, tanto con el suministro de fuentes de energía alternativas, confiables y permanentes, como con la implementación de buenas prácticas de eficiencia energética en los sectores productivos de la región a corto, mediano y largo plazo. Esta información de las actividades económicas, las barreras y/o limitaciones, así como las oportunidades, fortalezas y acciones en el tiempo necesarias para la energización rural, permiten coadyuvar en la definición de una visión al 2030 que deben establecer el Plan de Energización Rural Sostenible de Cundinamarca.

Las entrevistas se realizan en cada una de las instituciones participantes, y la información se analiza por parte de la UDFJ, quien es la entidad gestora del PERS Cundinamarca y que con el apoyo de su equipo de trabajo coordina a los diferentes actores regionales para la delegación del representante experto en energía.

Las entrevistas se llevan a cabo por parte del autor, mediante la indagación de DIEZ (10) preguntas que reúnen cinco componentes:

Componente 1: Actividades Económicas priorizadas para el PERS Cundinamarca.
Componente 2: Identificación de fuentes de energía renovable y eficiencia energética.
Componente 3: Identificación de Barreras
Componente 4: Identificación de Oportunidades
Componente 5: Identificación de fortalezas
Componente 6: Visión para la Energización Rural

Para la recolección de la información se utiliza el instrumento adjunto, el cual hace parte integral de este entregable. El instrumento se desarrolla con cada uno de los

representantes institucionales a manera de encuesta semiestructurada, con las respectivas grabaciones de audio, las cuales son sistematizadas mediante su transcripción literal y posterior análisis de variables estratégicas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la sistematización de las entrevistas con los expertos en energía.

2. COMPONENTES SISTEMATIZADOS DE LAS ENTREVISTAS

2.1 Componente1: Actividades Económicas

El Cuadro 1 presenta un compendio de las actividades económicas priorizadas por los expertos a corto, mediano y largo plazo en el Departamento de Cundinamarca.

Cuadro 1. Actividades económicas identificadas para el PERS Cundinamarca

Actividades Corto Plazo

- Agricultura
- Avicultura
- Floricultura
- Ganadería
- Porcicultura

Actividades Mediano y largo Plazo

- Agroturismo
- Frutas tropicales
- Tecnificación de la producción agrícola
- Tecnificación de la producción lechera
- Tecnificación e Innovación en granjas porcícolas
- Tecnificación e innovación en la producción panelera
- Turismo y negocios verdes

2.2 Componente2: Identificación de Fuentes de Energía en zonas rurales

Sector	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Académico UDFJC	- Interconexión a la red del SIN - GLP para cocción	- Generación descentralizada distribuida (Solar Fotovoltaica, PCHS – micro y picocentrales, biomasa) - Gas Natural y biomasa para cocción. - Solar Térmica para aplicaciones de calor.	- Generación descentralizada distribuida (Solar Fotovoltaica, PCHS – micro y picocentrales, biomasa) - Biomasa para la generación de biogás y uso en cocción
Gobierno Central y Departamental	Interconexión a la red del SIN	- Energía Solar Fotovoltaica para viviendas rurales. -Biomasa residual para generación de energía (gasificación o sistemas de biogás). -Formación y capacitación de las comunidades rurales en el uso de energía, URE en viviendas.	- Sistemas híbridos renovables. - PCH's. - URE como componente regulatoria para toda Colombia. - Biogas para generación de calor en District Heating.

2.3. Componente3: Identificación de barreras y/o limitaciones

En el Cuadro 2 se relacionan las barreras y/o limitaciones a la energización rural descritas por los expertos y tomadas como variables estratégicas del instrumento sistematizado. Estas barreras se organizan por orden alfabético para no establecer de antemano alguna jerarquía.

Cuadro 2. Consolidado de barreras identificadas

- Alto grado de dispersión de las zonas rurales
- Antecedentes de conflicto armado, violencia y orden público en algunos territorios
- Desconocimiento a nivel regional de la potencialidad de los recursos energéticos
- Extensión de redes convencionales por parte de los operadores no cierra financieramente en la AO&M.
- Falta de acercamiento a las realidades de contexto de las comunidades
- Falta de articulación entre gobernación departamental y municipios
- Falta de educación desde las subregiones acerca de valores energéticos y ambientales
- Falta de gestión de los proyectos de energía por parte de las entidades territoriales
- Falta de información real sobre los territorios
- Falta de interés y/o voluntad política de los mandatarios locales y regionales
- Índice de recaudo para el sector rural no favorece al operador de la red de distribución
- Legalización de algunos predios (titularidad de las tierras)
- Limitaciones en la regulación de normatividad sobre energización rural
- Vías en malas condiciones que dificultan el acceso en las zonas rurales más dispersas

2.4 Componente4: Identificación de oportunidades

En el Cuadro 3 se relacionan las oportunidades en términos de energización rural destacadas por los expertos en el instrumento sistematizado. Tal y como se hizo anteriormente, éstas se organizan por orden alfabético para no establecer una jerarquía.

Cuadro 3. Consolidado de oportunidades

- Acceder a nueva información recopilada por el PERS acerca de la potencialidad de la oferta de recursos energéticos y la demanda de energía en Cundinamarca.
- Aportar a los compromisos de mitigación de emisiones establecidos en las agendas de cambio climático y de planeación nacional.
- Articulación de los sectores productivos con fuentes de energías renovables.
- Articular el ejercicio PERS con el Plan de Desarrollo Departamental y los Planes Nacionales de Desarrollo Rural.
- Conformación de organizaciones comunitarias gestoras de la energía y de productos y/o servicios.
- Convertir a las sedes educativas rurales en centros de formación, aprendizaje y desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética.
- Desarrollo e implementación de metodologías de eficiencia energética en el sector residencial, comercial e industrial tanto en sistemas conectados al SIN como en ZNI.
- Formular nuevos proyectos con la información base de los PERS y capacitar funcionarios regionales y locales.
- Generación de empoderamiento económico de las comunidades a través de proyectos energéticos productivos con enfoque de cadena de valor al desarrollo territorial rural.
- Generación de energía con fuentes renovables para consumo propio y para venta a la red.
- Implementación de generación distribuida en el Departamento reduciría costos ambientales asociados a la generación y transmisión convencional de la energía.
- Incentivos de la Ley 1715 de 2014.
- Promoción y desarrollo de capacitaciones en las regiones sobre el uso de fuentes alternas de energía más limpias y prácticas para la eficiencia energética.
- Promoción y desarrollo de la investigación y de la extensión.
- Promoción y desarrollo de nuevos esquemas de gestión de la energía a nivel departamental, regional y local.
- Promover la cocción eficiente de alimentos (estufas eco eficientes), la reducción de la tala de bosques y mejora de la salud de los campesinos y campesinas que usan la leña como fuente de energía primaria para la cocción.
- Recopilar información del sector energético para la gestión de la oferta y la demanda a corto, mediano y largo plazo.
- Venta de excedentes de energía por parte de sedes educativas y viviendas rurales que podrían generar energía con FNCER acorde a lo que establezca la regulación de la Ley1715.

2.5 Componente5: Identificación de Fortalezas

Realizando el mismo procedimiento metodológico anterior, en el Cuadro 4 se relacionan las fortalezas del Departamento de Cundinamarca que coadyuvan a la energización rural.

Cuadro 4. Consolidado de fortalezas

- Acceso a tecnología por parte de los pobladores rurales.
- Alta diversidad de recursos naturales y energéticos.
- Alta presencia de institucionalidad, sector público, privado y de cooperación internacional.
- Avances sustanciales en electrificación rural y cobertura de energía.
- Buena articulación del gestor local (UDFJC) con actores locales como la Gobernación de Cundinamarca.
- Cundinamarca tiene todos los pisos térmicos posibles, lo que permite el desarrollo agropecuario y el Ecoturismo.
- Diversidad de Universidades y Centros Educativos de Formación, que podrían llegar a articularse con el gestor local (UDFJC) para el desarrollo de proyectos e investigación.
- Las comunidades campesinas en los territorios son organizadas y dispuestas a contribuir con el desarrollo de proyectos energéticos y productivos.
- Industrialización y centralización con Bogotá facilitan la planeación.
- Posición geoestratégica del Departamento permite acceder a capital humano con alta formación en ingeniería, energía, administración y sociología, ramas fundamentales para los proyectos de energización.
- Voluntad desde la gobernación 2016-2019 de apoyar los procesos de energización rural.

2.6 Componente6: Visión para la Energización Rural de Cundinamarca

En el proceso de entrevista con los expertos, se les planteó visionar un escenario en el cual priorizaran las acciones, actividades y proyectos a realizar para la energización rural sostenible (ERS) del Departamento de Cundinamarca en intervalos de tiempo a corto, mediano y largo plazo. A continuación se presenta el consolidado de resultados tanto para el sector académico, representado por el gestor del PERS (UDFJC), como para el Gobierno Central (UPME, IPSE y MME) y el Gobierno Departamental (Secretaría de Minas y Energía, Secretaría de Desarrollo Regional).

Matriz de visión para la ERS de Cundinamarca

Sector	Corto Plazo (2016-2019)	Mediano Plazo (2019-2022)	Largo Plazo (2022 – 2032)
Académico UDFJC	A.E: Cobertura de energización al 100% al 2019 A.E: Los proyectos PERS son de corto plazo, exceptuando el proyecto de Residuos Sólidos, que requiere investigación previa y en cinco años se verían resultados. F.S: Los proyectos PERS. La Energización de nueve (9) sedes educativas rurales en ZNI. F.S: Proyecto del Centro Demostrativo de Energías Alternativas- CDEA (Alianza con el Gobierno Alemán). J.H: Cobertura de energización al 100% al 2019 J.H: Iniciar proyectos de eficiencia energética en cultivos de caña panelera y biodigestores. J.H: Proyectos PERS J.H: Sistemas solares fotovoltaicos	A.E: En el mediano plazo (2022) que por lo menos exista un 20% de energía y del abastecimiento del Departamento a partir de energías renovables en sistemas de generación distribuida y que se pueda implementar la Ley 1715 en algún porcentaje. A.E: Proyectos PERS de Residuos Sólidos. F.S: En relación con las viviendas no energizadas que hacen parte del 3% que no tiene cobertura es una prioridad a mediano plazo, la dispersión hace que no sea tan fácil llegar de manera inmediata con una solución al problema, pero si a plantear la solución al problema, por ello lo planteo como una acción al mediano plazo. F.S: Redes inteligentes (Smart grids). J.H: Proyectos PERS J.H: Instalación de estaciones de medición de recursos energéticos debería ir a mediano plazo, sobre todo por la orografía del departamento.	A.E: en el largo plazo (2030) yo estimo que el 50% de toda la generación del Departamento esté atendida por energías renovables y el caso de Cundinamarca con energía de PCHs, fundamentalmente, posteriormente la energía solar, eólica y que se aprovechen los residuos de la biomasa. F.S: Departamento 100% energizado al 2030, con conciencia del uso de la energía, modernizado y con bidireccionalidad de la energía desde las comunidades. J.H: Generación distribuida y micro redes. J.H: PCHS no para vender solo a la red, sino para generación aislada de red.

Gobierno Central	O.P: Al 2019 por lo menos uno de los proyectos del PERS Cundinamarca debería estar ejecutado. O.P: Incluir la eficiencia energética es importante hacerlo de inmediato con el grupo de demanda energética, a corto plazo. M.M: Realizar estudios de medición de los potenciales energéticos de los recursos renovables. M.M: Proyectos PERS priorizados, identificados, formulados y en desarrollo. M.M: Sustitución y mejora de hornillas por estufas eficientes. M.M: Implementación de sistemas prepago de la energía. U.P: Caracterización precisa de las viviendas y familias, identificación del marco geográfico y georreferenciación de cada una de ellas. U.P: Recopilar más información relevante de los pobladores como lo estima el PIEC. Priorizar la energización de las viviendas acorde al interés comunitario y municipal. U.P: Articulación del Plan con los objetivos del Operador de Red y del MME.	O.P: Los otros proyectos PERS formulados en la Etapa 1 como visión y objetivo ideal deberían estar implementados al 2022. O.P: Identificación y formulación de proyectos con miniredes entre el 2019-2022 (banco de proyectos). O.P: Generación Distribuida articulada con la Ley1715. M.M: Cobertura de energización al 100% al 2022 (las 10.500 viviendas sin energía estarían energizadas). M.M: Poblaciones ecoeficientes con viviendas bioclimáticas y energía proveniente de FNCER. M.M: Sistemas híbridos con FNCER. M.M: Plantas de plasmagasificación para el tratamiento de RSU. M.M: Primeros proyectos de Smart Grids. U.P: Al 2025 cobertura de energización rural al 100%.	O.P: Implementación de proyectos con miniredes que usan FNCER. M.M: Sistemas de distribución de calor (District Heating). M.M: Sistemas de generación distribuida autónomos con FNCER, así como interconectados que venden energía a la red en un mercado regulado (venta de excedentes de energía). U.P: Comercio de excedentes de energía. Inclusión del Sector Industrial.

Gobierno Departamental	A.C: cumplir con la meta del Plan de Desarrollo Departamental de llegarle a 2000 viviendas rurales con servicio de energía, ya sea con energía convencional o con energías alternativas. A.C: Desarrollar los esquemas de sostenibilidad de los sistemas de energización de viviendas rurales con todos sus componentes (técnico – AO&M-, Social, Institucional, etc). A.C: Investigar esquemas sostenibles de generación distribuida rural exitosos.	A.C: Al 2022 llegar al 80% de cobertura de energía de las viviendas sin energizar (incluyendo el sistema de sostenibilidad). A.C: Adaptar esquemas de generación distribuida rural exitosos de otros países. A.C: Estudios sobre Smart Grids, con pilotos demostrables.	A.C: Cobertura de energización al 100% A.C: Implementación de sistemas de generación con FNCER interconectados a la red. Smart Grids implementadas

A.E: Alvaro Espinel; F.S: Francisco Santamaría; J.H: Johann Hernández; O.P: Oscar Patiño; M.M: Mauricio Molina; U.P: Ulpiano Plaza; A.C: Alvaro Chacón.

Algunas PERSpectivas de escenarios de los expertos:

A.E: Socialmente, debe existir una política de estado, es lo que motiva y lo que permite articular a la sociedad civil con el gobierno a través de los problemas. La política de estado surge de un problema, y ese conjunto de estrategias para poder articular la comunidad para solucionar el problema es lo que lidera la política de estado. Una que motive, incentive y mejore el medioambiente. El objetivo principal al final, es también mejorar el medioambiente y por lo tanto debe ir articulado con las agendas ambientales. A futuro veo el campo 100% energizado, veo unas muy buenas empresas generadoras de carácter familiar y veredal que apoyan procesos de innovación con las utilidades que da la energía, veo empresas en el sector rural, cultivos totalmente sostenibles porque se abastecen de su propia energía, veo un departamento competitivo, exportando e innovando en todos los temas agropecuarios, la gente con un nivel de vida promedio alto. Visiono un departamento con conectividad e inclusión a las TIC, sistemas educativos energizados con una educación integral en el campo ambiental y de energías renovables, una Cundinamarca competitiva nacional e internacionalmente.

J.H: La auto sostenibilidad es un elemento prioritario, que los proyectos no dependan de un programa ni agente externo. Los usuarios deben pensar en cómo hacer más con menos, no solo como consumo de electricidad, sino como usos eficientes y para ello se necesita de un tema formativo, de educación que hay que entrar a trabajar con las comunidades en torno a la eficiencia energética en el consumo de la energía, esto debe estar a cargo de entidades como universidades, gobernación, alcaldías y otros actores, no solamente de los campesinos y sus asociaciones.

O.P: Al 2030 veo un departamento con 100% de cobertura, con producción energética, veo un posible potencial generando energía con PCHs no solamente para el consumo departamental, sino para inyectarle al sistema energético nacional, es decir un departamento generador de energía limpia con PCHS y también con grandes parques solares conectados al SIN y plantas de biomasa. También veo redes inteligentes, así como son necesarias las miniredes para muchas de las soluciones a largo plazo.

O.P: Cada vez que se lleve una solución a una comunidad, desde antes de transferir esas soluciones se deben realizar las capacitaciones pertinentes con las comunidades. En cuanto a la sostenibilidad de los proyectos, esta debe definirse desde antes de la ejecución de los proyectos, nosotros desde la oficina de gestión de proyectos cuando estamos evaluando los proyectos ya definimos que si no tiene un esquema de sostenibilidad, el proyecto no va tener concepto favorable. Porque si un proyecto de estos que requiere recursos de fondos no demuestra que va a ser sostenible en el tiempo, difícilmente vamos a lograr que esos recursos del estado se utilicen eficientemente. El objetivo es utilizar esos recursos adecuadamente, apuntarle a proyectos que demuestren ser sostenibles en el tiempo, desde ya lo estamos abordando con los diferentes fondos como FAER y SGR, estamos verificando que los proyectos tengan un esquema empresarial adecuado y se está buscando la manera de que como ocurre con el Plan Pazcífico que los fondos apunten también a fortalecer la línea de esquemas empresariales. Definir lineamientos de esquemas empresariales en zonas aisladas no es fácil pues se basan en las condiciones locales y propias de las comunidades, la problemática de la sostenibilidad de los proyectos no se aplica para los proyectos de interconexión, pues los operadores de red ya tienen sus esquema empresarial y ellos saben si el proyectos es viable o no financieramente. Los esquemas empresariales para las zonas aisladas de igual manera son distintas dependiendo del tipo de comunidad (indígena, negra o campesina) y también cambia de criterios en función de su ubicación. No hay una fórmula para definir los componentes A,B,C de los esquemas empresariales. De hecho desde el MME, la UPME y el IPSE han venido trabajando en un proyecto que se ha llamado " Banca de Inversión" y lo que ellos han buscado es precisamente ir a las regiones, identificar cuáles son los problemas y mirar cómo hacer atractivos esos proyectos en esas zonas aisladas a los inversionistas privados. El esquema empresarial que se presente para cualquier proyecto de estos, debe cumplir con todas las condiciones ante la SSP (superintendencia

de servicios públcios) y ante la CREG, para que sean vigiladas y respondan por sus acciones y no se conviertan en problemas futuros para las comunidades.

M.M: Al 2030 el Departamento de Cundinamarca debería tener una autosuficiencia energética y alto desarrollo, alto nivel educativo, muy bajas NBI; exportando productos agroindustriales con sellos verdes.

A.C: Hay que partir de la base que no solamente los cascos urbanos crecen, la parte rural también crece, ahora con el Proceso de Paz va a crecer el campo, la gente va a querer estar en el campo, pero ahi también entramos nosotros como estado, pues si no les damos los servicios públicos mínimos como Agua, Energía en algunos centros poblados, llegar hasta con Gas también, si no les damos las herramientas necesarias pues se van aburrir del campo y retornar a la ciudad, que no sería el derecho, sino todo lo contrario. Nosotros en la ciudad siempre vamos a necesitar del campo, entonces de alguna manera también es culpa de nosotros ser un poco pasivos ante las problemáticas rurales y eso se ve cuando tenemos que comprar productos agropecuarios importados, siendo que aquí tenemos casi todo lo que necesitamos. Si nos va bien con el proyecto que tiene la Secretaría de Minas y Energía, de trabajar de la mano con CODENSA para presentar proyectos del Fondo FAER, entonces ese número de familias de 2000 podría ser superado en el corto plazo.

En un mediano plazo llegar al 80% de las 10500 viviendas sin energía (8400) es como mínimo un reto. Es importante tener en la administración un equipo interdisciplinario a nivel profesional que pueda tener voz desde el punto de vista técnico y con fundamento para avalar y realizar este tipo de proyectos, es como el primer paso, y ya vendría la parte financiera y la parte política de asesoría. Desde esta administración se siente y se ve como desde el Plan de Desarrollo Departamental 2016-2019 se quieren hacer cosas que de verdad cambien en pro de la comunidad Cundinamarquesa, que es por qué estamos aquí. A un mediano plazo, para el siguiente cuatrienio, debería estar incluido como Política Pública el plan de desarrollo de la energización rural sostenible de nuestro departamento.

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

PERS CUNDINAMARCA

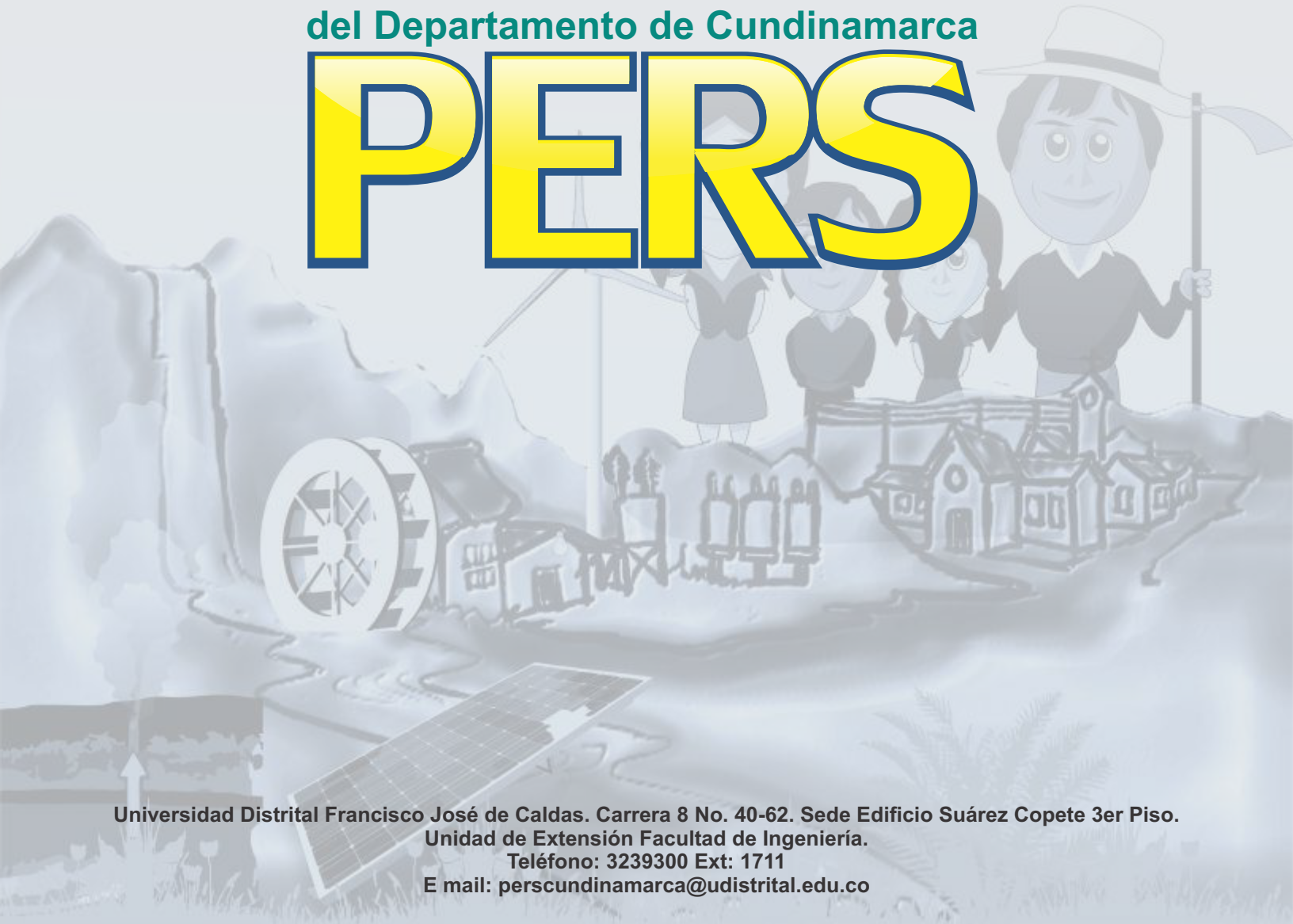
2017

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME - CV-003/15, INSTITUTO DE PLANIFICACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES ENERGETICAS PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS – IPSE -005/2015 Y LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS – UDFJC PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE PARA EL DEPARTAMENTO DEL CUNDINAMARCA – PERS CUNDINAMARCA

Plan de Energización Rural Sostenible

del Departamento de Cundinamarca

PERS



Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Carrera 8 No. 40-62. Sede Edificio Suárez Copete 3er Piso.
Unidad de Extensión Facultad de Ingeniería.
Teléfono: 3239300 Ext: 1711
E mail: perscundinamarca@udistrital.edu.co