



**Ministerio de Minas y Energía**  
República de Colombia

**PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA Y  
FUENTES NO CONVENCIONALES – PROURE**

**Informe Final**

**PLAN DE ACCIÓN 2010-2015**

**OMAR FREDY PRIAS CAICEDO**  
**Consultor**  
**Bogotá D.C., 19 de Abril de 2010**



## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL.....</b>	<b>1</b>
1.1	OFERTA Y DEMANDA .....	1
1.1.1	Oferta.....	1
1.1.2	Demanda .....	2
1.1.3	Precios de los Energéticos .....	6
1.2	SEGUIMIENTO Y PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE ENERGÍA....	7
1.3	CAPACIDAD INSTALADA .....	10
1.3.1	Sistema Interconectado Nacional - SIN .....	10
1.3.2	Zonas No Interconectadas - ZNI.....	12
<b>2</b>	<b>PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA Y FUENTES NO CONVENCIONALES EN COLOMBIA – PROURE .....</b>	<b>14</b>
2.1	ENFOQUE .....	14
2.2	ALCANCE .....	15
2.3	OBJETIVO DE ORDEN SUPERIOR .....	16
2.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
2.5	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS.....	17
2.6	ETAPAS DEL PROURE .....	20
2.7	METAS FINALES DEL PROURE .....	22
2.7.1	Eficiencia Energética .....	22
2.7.2	Metas de participación de las Fuentes No Convencionales .....	24
2.7.3	Indicadores para la gestión y seguimiento de las metas .....	25
2.7.3.1	Intensidad energética .....	28
2.7.3.2	Consumo final de energía por sector.....	29
2.7.3.3	Consumo final de energía por energético.....	30
<b>3</b>	<b>PLAN DE ACCIÓN PARA EL PROURE .....</b>	<b>31</b>
3.1	SUBPROGRAMAS ESTRATÉGICOS.....	31
3.1.1	Líneas de acción prioritarias.....	31
3.1.2	SPE_1 Fortalecimiento institucional .....	38
3.1.3	SPE_2 Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación- I+D+i y gestión del conocimiento .....	46
3.1.4	SPE_3 Estrategia Financiera e impulso al mercado.....	48
3.1.5	SPE_4 Protección al consumidor y derecho a la información .....	53



3.1.6	SPE_5 Gestión y seguimiento de Potenciales, metas e indicadores.	55
3.1.7	SPE_6 Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía	57
3.1.7.1	Potenciales preliminares identificados.....	58
3.2	SUBPROGRAMAS SECTORIALES.....	64
3.2.1	Líneas de Acción Prioritarias .....	64
3.2.2	Sector Residencial.....	73
3.2.2.1	Potencial de Ahorro .....	73
3.2.2.2	Metas de ahorro .....	73
3.2.2.3	Indicadores.....	74
3.2.2.4	Sub programas prioritarios .....	75
3.2.3	Sector Industrial.....	87
3.2.3.1	Potencial de Ahorro .....	87
3.2.3.2	Metas de ahorro .....	87
3.2.3.3	Indicadores.....	88
3.2.3.4	Sub programas prioritarios .....	91
3.2.4	Sector comercial, público y servicios .....	104
3.2.4.1	Potencial de Ahorro .....	104
3.2.4.2	Metas de ahorro .....	104
3.2.4.3	Indicadores.....	105
3.2.4.4	Sub programas prioritarios .....	107
3.2.5	Sector transporte .....	113
3.2.5.1	Generalidades .....	113
3.2.5.2	Indicadores.....	116
3.2.5.3	Sub programas Prioritarios.....	117
3.2.6	Otros Sectores.....	126
3.2.6.1	Consumo final de energéticos .....	126
3.2.6.2	Líneas de Acción.....	127
<b>4</b>	<b>RESUMEN DE INVERSIONES ESTIMADAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN .....</b>	<b>129</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>131</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>133</b>
6.1	ANEXO 1.RESUMEN CON LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DE ALTA PRIORIDAD.....	133



6.2	ANEXO 2. MATRIZ DE TECNOLOGÍAS DE USO FINAL POR SECTOR	136
6.3	ANEXO 3. PROYECTOS IPSE EN ZNI VIGENCIA 2006 – 2010 .....	137
6.4	ANEXO 4. MAPA DE RADIACIÓN SOLAR GLOBAL PROMEDIO MULTIANUAL.....	138
6.5	ANEXO 5. MAPA DE DENSIDAD DE ENERGÍA EÓLICA.....	139
6.6	ANEXO 6. MAPA DE POTENCIAL HIDRO-ENERGÉTICO UNITARIO PROMEDIO MULTIANUAL.....	141
6.7	ANEXO 7. POTENCIAL DE BIOMASA .....	142
6.8	ANEXO 8. BENEFICIOS E INCENTIVOS OTORGADOS POR EL GOBIERNO COLOMBIANO PARA PROMOVER PROYECTOS QUE BENEFICIAN EL USO DE FNCE Y EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE ..	143
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>150</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Consumo Final de Energía por Sectores.....	3
Tabla 2.	Capacidad instalada para generación eléctrica en las ZNI.....	12
Tabla 3.	Etapas de ciclo del PROURE .....	20
Tabla 4.	Potenciales y metas de ahorro en energía eléctrica.....	23
Tabla 5.	Metas de ahorro en otros energéticos.....	24
Tabla 6.	Metas de participación de las Fuentes No Convencionales de Energía en el Sistema Interconectado Nacional a 2015 y 2020 .....	25
Tabla 7.	Indicadores base de eficiencia a nivel país y sectorial .....	26
Tabla 8.	Matriz de priorización de Subprogramas estratégicos.....	32
Tabla 9.	Ciclo de sub programas estratégicos .....	37
Tabla 10.	Funciones de las entidades identificadas en el marco normativo.....	38
Tabla 11.	Funciones y responsabilidades institucionales según la ley 697 y el decreto 3683 .....	44
Tabla 12.	Potencial de radiación solar por región .....	58
Tabla 13.	Densidad de potencia del viento por región .....	59
Tabla 14.	Cuencas hídricas.....	59
Tabla 15.	Potencial de fuentes principales de energía geotérmica en Colombia ..	61
Tabla 16.	Matriz de priorización de Sub – programas sectoriales prioritarios .....	64
Tabla 17.	Costos estimados de sub - programas sector residencial .....	76
Tabla 18.	Ciclo sub programas sector residencial.....	76
Tabla 19.	Costos estimados de subprogramas prioritarios en el sector industrial.	92
Tabla 20.	Ciclo subprogramas sector Industrial .....	92
Tabla 21.	Costos estimados de subprogramas prioritarios en el sector comercial, público y servicios .....	107
Tabla 22.	Ciclo subprogramas sector comercial, público y servicios.....	107



Tabla 23. Costos estimados de subprogramas prioritarios en el sector transporte .....	117
Tabla 24. Ciclo subprogramas sector transporte.....	117
Tabla 25. Plantas de etanol en el país .....	118
Tabla 26. Proyectos plantas de etanol .....	118
Tabla 27. Plantas de biodiesel .....	119
Tabla 28. Inversiones subprogramas estratégicos .....	129
Tabla 29. Inversiones subprogramas sectoriales .....	130

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Producción de Energía Primaria - 2008 .....	1
Gráfico 2. Producción de Energía Secundaria - 2008 .....	2
Gráfico 3. Consumo Final de Energía por Sectores .....	3
Gráfico 4. Participación Porcentual del Consumo Final de Energía por Sectores 2008 .....	4
Gráfico 5. Participación Porcentual del Consumo Final de Energía por Fuentes Primarias – 2008 .....	4
Gráfico 6. Participación Porcentual del Consumo Final de Energía por Fuentes Secundarias - 2008 .....	5
Gráfico 7. Comportamiento del consumo final de energía frente a la evolución del PIB y del consumo de electricidad .....	6
Gráfico 8. Precios relativos de energía .....	7
Gráfico 9. Proyección de la demanda final de energía.....	8
Gráfico 10. Proyección de demanda de alcohol carburante.....	9
Gráfico 11. Proyección de demanda de biodiesel .....	9
Gráfico 12. Demanda nacional de Gas Natural.....	10
Gráfico 13. Capacidad instalada por tipo de fuente.....	11
Gráfico 14. Participación por tipo de fuente de la capacidad instalada - 2008 .....	11
Gráfico 15. Generación de energía eléctrica por tipo de fuente - 2008 .....	12
Gráfico 16. Zonas no interconectadas.....	13
Gráfico 17. Objetivos del PROURE.....	17
Gráfico 18. Consumo final de energía.....	22
Gráfico 19. Potencial y metas de ahorro en energía eléctrica .....	23
Gráfico 20. Meta global de participación de las FNCE .....	24
Gráfico 21. Intensidad Energética Nacional .....	29
Gráfico 22. Participación del consumo final de energía por sectores - 2008.....	29
Gráfico 23. Participación del consumo final de energía por energético 2008.....	30
Gráfico 24. Estructura organizacional del Fondo de Apoyo del PROURE .....	52
Gráfico 25. Estructura de recursos del fondo de apoyo del PROURE .....	53
Gráfico 26. Potencial de ahorro del sector residencial .....	73
Gráfico 27. Demanda, potencial y metas de ahorro en el sector residencial a 2015 .....	74
Gráfico 28. Consumo final de energía por energético en el sector residencial .....	75
Gráfico 29. Potencial URE del sector industrial.....	87
Gráfico 30. Demanda, potencial y metas de ahorro en el sector industrial a 2015 .....	88



---

Gráfico 31. Intensidad energética – Sector Industrial.....	89
Gráfico 32. Participación del consumo de energía por subsector industrial - 200689	
Gráfico 33. Consumo final de energía por energético – Sector Industrial 2008 ....	90
Gráfico 34. Participación total de energéticos por subsector .....	91
Gráfico 35. Potencial URE del sector comercial.....	104
Gráfico 36. Demanda, potencial y metas de ahorro en el sector comercial a 2015 .....	105
Gráfico 37. Intensidad energética – Sector comercial, público y servicios .....	106
Gráfico 38. Consumo final de energía por energético – Sector comercial, público y servicios .....	106
Gráfico 39. Participación por modos en el PIB del transporte - 2007 .....	113
Gráfico 40. Distribución porcentual del parque vehicular colombiano -2008.....	113
Gráfico 41. Distribución porcentual del parque vehicular colombiano .....	114
Gráfico 42. Proyección de demanda de alcohol carburante .....	115
Gráfico 43. Proyección de demanda de biodiesel .....	115
Gráfico 44. Intensidad energética – Sector transporte .....	116
Gráfico 45. Consumo final de energía por energético – Sector transporte 2008.	117
Gráfico 46. Consumo final de energía por energético en el sector agropecuario y minero - 2008 .....	126
Gráfico 47. Consumo final de energía por energético en el sector Construcciones - 2008 .....	127



## ACRÓNIMOS

ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos  
BID: Banco Interamericano de Desarrollo  
COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de ciencia, tecnología e innovación  
CIURE: Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía  
CONOCE: Programa Colombiano de Normalización, Certificación y Etiquetado de Equipos de Uso Final de Energía.  
CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas  
DNP: Departamento Nacional de Planeación  
ESP's: Empresas de Servicios Públicos  
FAZNI: Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas  
FENC: Fuentes de Energía No Convencionales.  
GEF: Global Environmental Facility  
GLP: Gas licuado del petróleo  
GN: Gas natural  
GNV: Gas natural vehicular  
ICETEX: Instituto Colombiano de Crédito y Estudios Técnicos en el Exterior  
ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas  
IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia  
INGEOMINAS: Instituto Colombiano de Geología y Minería  
IPSE: Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas  
MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial  
MCIT: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo  
MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio  
MME: Ministerio de Minas y Energía  
MPCD: Millones de Pies Cúbico Día  
NTC: Norma Técnica Colombiana  
PCH: Pequeña Central Hidroeléctrica  
PEN: Plan Energético Nacional  
PIB: Producto Interno Bruto  
PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo  
PROURE: Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales  
PYME's: Pequeña y Mediana Empresa  
SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje  
Tcal: Tera-caloría  
UPME: Unidad de Planeación Minero Energética  
URE: Uso Racional y Eficiente de Energía  
US\$: Dólar americano  
UTO: Unidad Técnica de Ozono  
VIS: Vivienda de Interés Social  
ZNI: Zonas no interconectadas

TRM a Abril 2010 COL\$2.000/US\$1



## RECONOCIMIENTOS

Por sus aportes a los comentarios de los funcionarios y entidades participantes del comité de Uso Racional y Eficiente de Energía del MME, presidido por el secretario general del Ministerio Dr Andrés Ruiz Rodríguez. A los funcionarios de la subdirección de energía del MME y del grupo URE y FNCE de la UPME.

### Interventoría:

Olga Victoria González	UPME
Elsa Márquez	MME
Omar Freddy Prias Caicedo	Consultor principal

Apoyo a la consultoría  
Luis Eduardo Prieto Linares

### Entidades Participantes en los talleres:

- Acción Social
- Asociación Nacional de Industriales
- Comisión de Regulación de Energía y Gas
- Departamento Administrativo de ciencia, tecnología e innovación
- Departamento Nacional de Planeación
- Instituto Colombiano de Crédito y Estudios Técnicos en el Exterior
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
- Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
- Ministerio de Educación Nacional
- Ministerio de Minas y Energía
- Ministerio de Relaciones Exteriores
- Parques Nacionales
- Secretaria de Educación de Bogotá
- Secretaria de Minas y Energía de Cundinamarca
- Servicio Nacional de Aprendizaje
- Unidad de Planeación Minero Energética
- Unidad Técnica de Ozono
- CEDENAR
- CODENSA
- COLCAFE
- EBSA
- EDEQ
- EEDAS ESP
- ELECTROHUILA
- EMCALI
- EMGESA
- EPM
- ESSA
- FEN
- ISA
- URRRA
- XM

# 1 PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL

La priorización y enfoque de las estrategias, subprogramas y líneas de acción del programa de Uso Racional y Eficiente de Energía PROURE se orientan fundamentalmente a la disminución de la intensidad energética, al mejoramiento de la eficiencia energética de los sectores de consumo y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, en función de la identificación de los potenciales y la definición de metas por ahorro energético y participación de las fuentes y tecnologías no convencionales en la canasta energética del país.

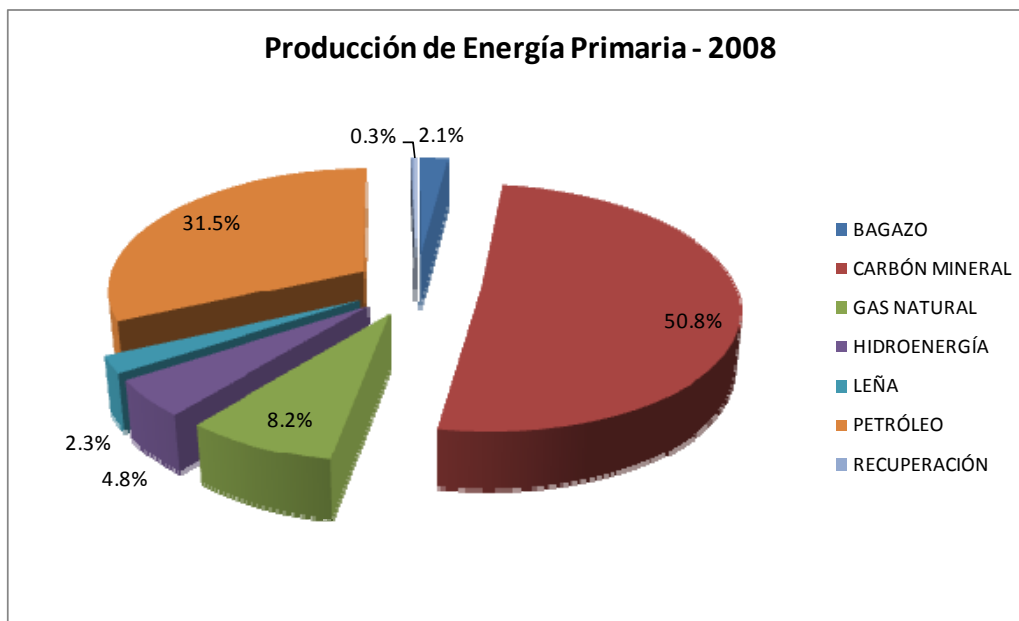
Adicionalmente la disponibilidad de los recursos energéticos y el comportamiento de la demanda y su relación con la productividad de los sectores estratégicos, la intensidad energética, la calidad de vida de la ciudadanía y la disminución de los gases de efecto invernadero, se constituyen en elementos de política como propósito fundamental del PROURE.

## 1.1 OFERTA Y DEMANDA

### 1.1.1 Oferta

En el año 2008 la producción total de energía primaria fue de 940.824 Tcal, con una participación del carbón mineral del 50,8 % seguido del petróleo, el gas natural, la hidroenergía, la leña, el bagazo y recuperación energética. La hidroenergía y el bagazo consideradas como fuentes renovables participan con el 6,9% del total de producción con fuentes primarias. (Ver Gráfico 1).

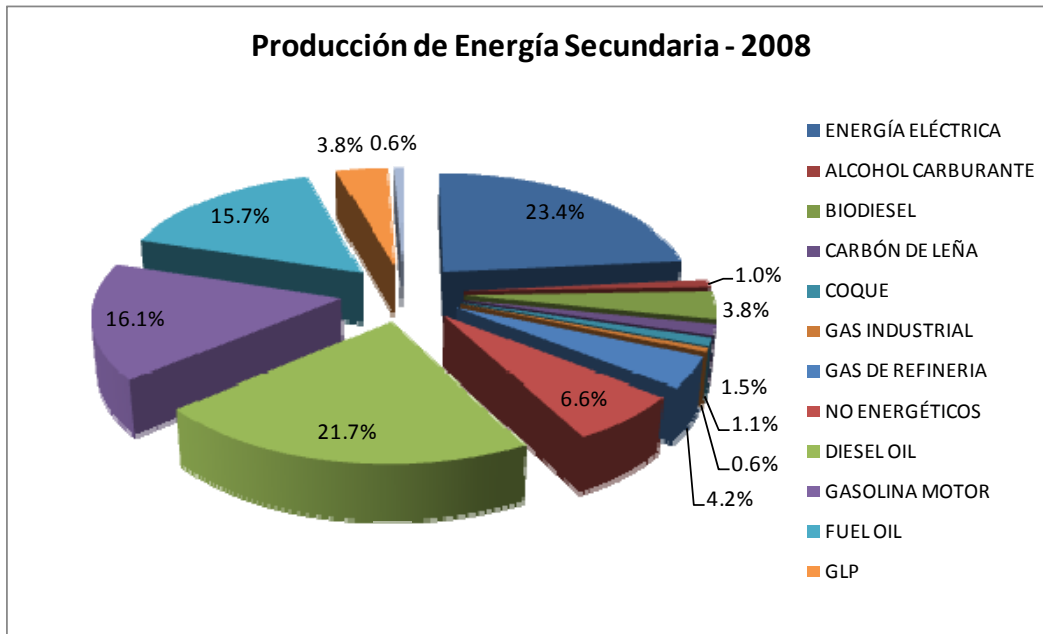
**Gráfico 1. Producción de Energía Primaria - 2008**



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

El Gráfico 2 muestra la participación de producción de energía secundaria en 2008, con un total de 208.853 Tcal siendo la energía eléctrica la principal fuente secundaria con una participación del 23,4%, el Diesel Oil con una participación del 21,7% y los derivados del petróleo (Diesel Oil, Gasolina Motor, Fuel Oil y GLP) con el 57,8%; es decir, la producción de energía primaria y secundaria en Colombia se basa en combustibles fósiles

**Gráfico 2. Producción de Energía Secundaria - 2008**



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

### 1.1.2 Demanda

Colombia es un país con gran diversidad de energéticos, lo cual garantiza la disponibilidad de estos para suplir la demanda interna. El consumo de energía en el año 2008 fue de 242.575 Tcal, Siendo el sector transporte el mayor consumidor de energía, seguido por el sector industrial y residencial.

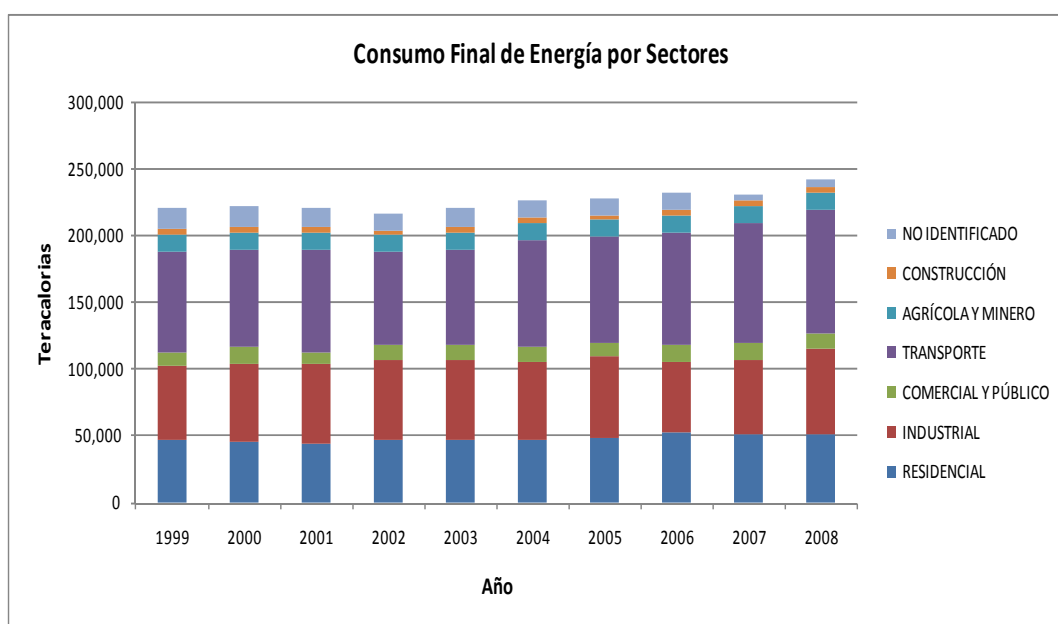
En la Tabla 1 y en el Gráfico 3, se observa la distribución del consumo final de energía por sectores desde el año 1999 hasta 2008. En el periodo, la demanda de energía creció al 1.2% promedio anual.

**Tabla 1. Consumo Final de Energía por Sectores**

SECTOR/ AÑO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
RESIDENCIAL	47,611.0	46,249.0	44,242.0	46,474.0	47,107.4	47,722.7	48,753.3	52,443.0	51,402.0	51,346.0
INDUSTRIAL	54,389.0	58,223.0	59,363.5	60,709.0	59,862.8	58,357.6	60,629.1	53,502.0	55,796.0	63,899.0
COMERCIAL Y PÚBLICO	11,140.0	12,026.0	9,122.0	11,366.0	11,920.0	10,571.2	10,767.9	11,760.0	12,024.0	12,142.0
TRANSPORTE	75,173.7	73,595.4	77,051.0	69,266.4	70,773.0	80,236.5	79,454.1	85,254.0	90,888.0	92,859.0
AGRÍCOLA Y MINERO	12,965.0	12,985.0	12,863.0	13,155.0	13,475.0	12,770.6	12,346.1	12,829.0	12,108.0	12,716.0
CONSTRUCCIÓN	3,918.0	3,924.0	3,814.6	3,542.0	3,249.5	3,851.0	3,897.0	4,547.0	4,283.0	4,380.0
NO IDENTIFICADO	15,914.2	15,268.6	14,275.0	12,716.0	14,671.5	13,960.0	13,017.0	11,849.0	5,277.0	5,233.0
TOTAL	221,111	222,271	220,731	217,228	221,059	227,470	228,865	232,184	231,778	242,575

Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

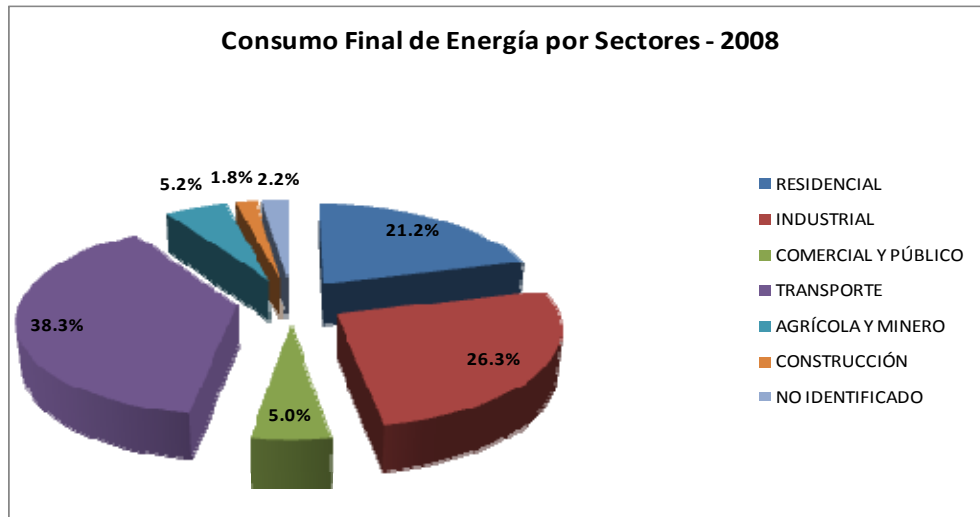
**Gráfico 3. Consumo Final de Energía por Sectores**



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

En el año 2008, el sector residencial presenta una participación de 21,2%. El sector industrial muestra un leve incremento en los últimos años, con una participación de 26,3%. El sector transporte, participa con más de un tercio de la demanda nacional y participa con 38.3%. (Ver Gráfico 4).

### Gráfico 4. Participación Porcentual del Consumo Final de Energía por Sectores 2008

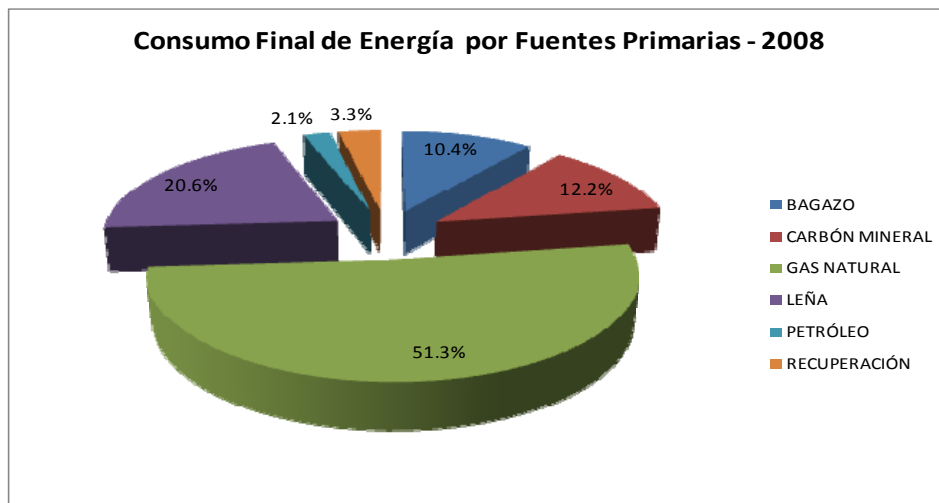


Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

El Gráfico 5 muestra la participación porcentual del consumo final de energía por fuentes primarias, en donde se observa el alto consumo de gas natural con una participación en 2008 de 51,3%, seguido de la leña con 20,6% y el carbón mineral con 12,2%, los otros energéticos primarios participan con 15,8% restantes.

Los energéticos renovables (leña y bagazo) tienen una participación del 31% en el total del consumo de energéticos primarios.

### Gráfico 5. Participación Porcentual del Consumo Final de Energía por Fuentes Primarias – 2008<sup>1</sup>

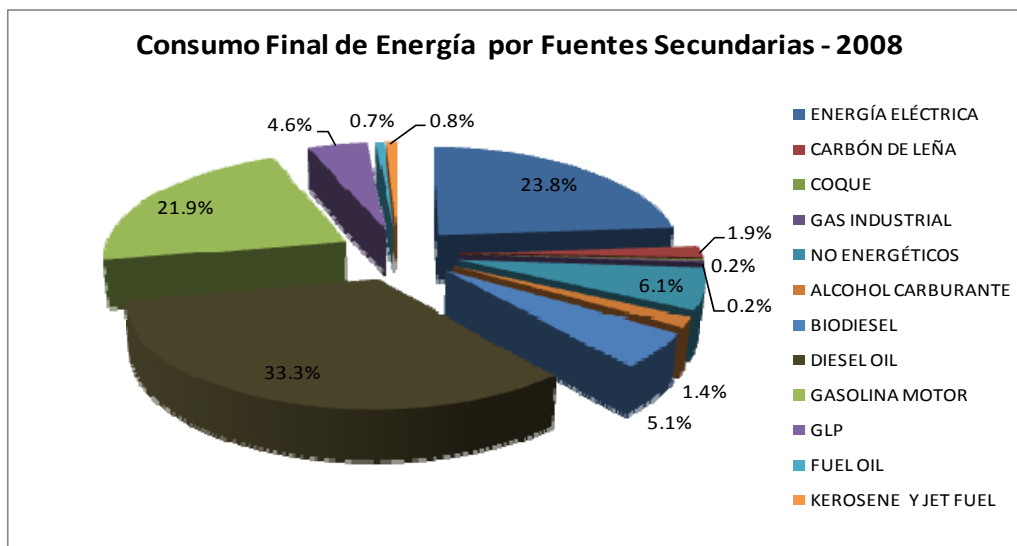


Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

<sup>1</sup> Recuperación: Energético originado a partir de residuos agrícolas tales como cascarilla de arroz, reciclables, entre otros.

El gráfico siguiente muestra la participación del consumo final de energía secundaria. El Diesel es el energético secundario que más se consume en el país el cual tiene una participación de 33,3% en 2008, seguido de la energía eléctrica con 23,8% y la gasolina motor con 21,9% del total. Los derivados del petróleo (Diesel, gasolina, GLP y kerosene) tienen una participación del 61,3% del total de consumo de energéticos secundarios.

**Gráfico 6. Participación Porcentual del Consumo Final de Energía por Fuentes Secundarias - 2008**

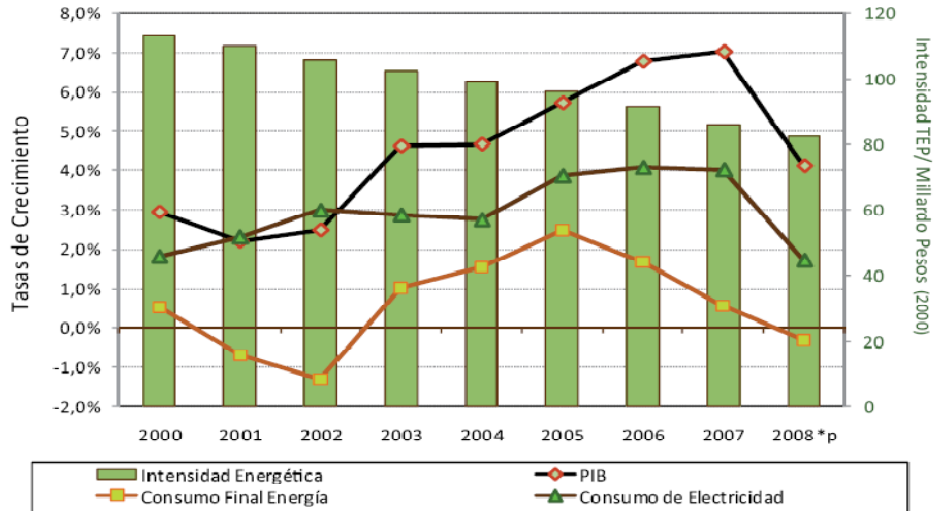


Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

En el Gráfico 7 se observa el comportamiento de la intensidad energética que refleja la relación entre eficiencia energética y productividad como indicador global que permite evaluar el comportamiento de la economía en relación con el consumo de la energía y en consecuencia refleja el uso racional y eficiente de la misma en función de la productividad como resultado de políticas y acciones en el marco de un programa nacional de Eficiencia Energética.

El indicador presenta una tendencia descendente continua, lo cual se debe entre otros factores a la urbanización y modernización, lo que conduce a la disminución del uso de la leña, y a su sustitución por energéticos más eficientes, reflejándose en una disminución del consumo expresado en energía neta. Además los programas de gestión de la demanda de energía, junto a una importante penetración del gas y la aplicación de normas ambientales explican el comportamiento de la intensidad energética.

**Gráfico 7. Comportamiento del consumo final de energía frente a la evolución del PIB y del consumo de electricidad**



Fuente: 2009. DANE, UPME – Cadena del Petróleo

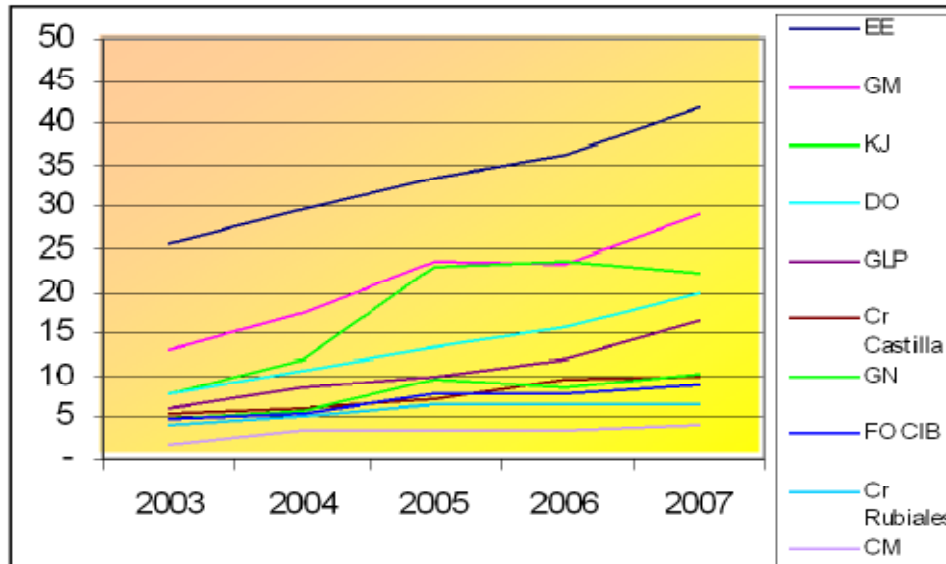
### 1.1.3 Precios de los Energéticos

Los precios relativos de los energéticos en el país, reflejan un comportamiento como se observa en el Gráfico 8, en donde la energía eléctrica se constituye en el energético más costoso de la canasta energética del país, seguido por la gasolina motor y el kerosene, también se observa que en el periodo entre 2006 y 2007 la energía eléctrica, la gasolina motor, el Diesel y el crudo de castilla incrementaron notablemente el costo. El carbón mineral es el energético más económico con un precio cercano a los 4US\$/MBTU seguido por el crudo de rubiales y el fuel oíl.

El carbón mineral en comparación con el gas natural presenta una relación de 1 a 2,5, con el Diesel oíl de 1 a 5, con la gasolina motor de 1 a 7,5 y con la energía eléctrica se tiene un factor de 1 a 11.

**Gráfico 8. Precios relativos de energía**

## PRECIOS RELATIVOS DE ENERGÍA US\$ / MBTU



(EE: Energía Eléctrica, GM: Gasolina Motor, KJ: Kerosene y Fuel Jet, DO: Diesel Óil, GLP: Gas Licuado de Petróleo, Cr: Crudo, GN: Gas Natural, FO: Fuel Óil, CM: Carbón Mineral)

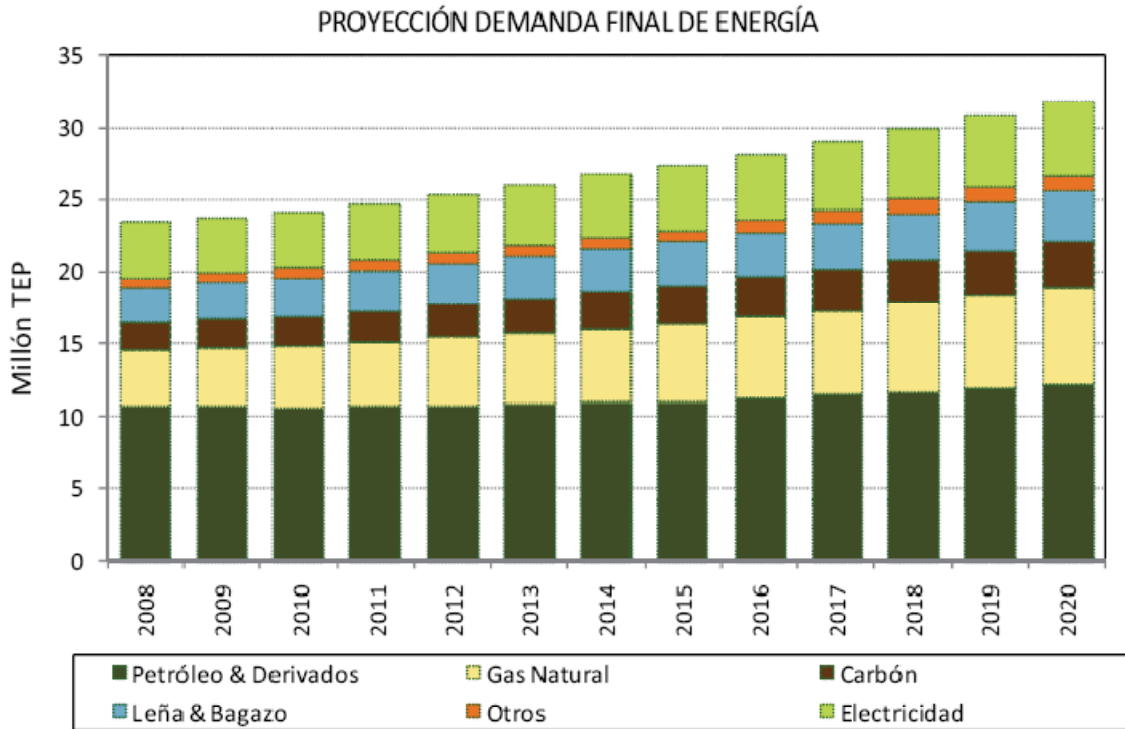
Fuente: 2008. UPME y J.V. Saucedo

### 1.2 SEGUIMIENTO Y PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE ENERGÍA

El Gráfico 9 muestra las proyecciones de la demanda final de energía, con una tasa de crecimiento media anual esperada de 2.6% en un horizonte de 12 años. Los derivados del petróleo continúan siendo los mayores contribuyentes a la estructura de consumo con un aumento de 8 millones de toneladas equivalentes de petróleo entre 2008-2020, aunque pierden participación relativa al final del año 2020. El gas natural con una tasa de crecimiento de 4.6% alcanzará una participación 21.1% en el total de la canasta energética colombiana, seguido de la electricidad cuya contribución estimada llegará al 16.8% en el 2020.

El carbón y la biomasa crecerán a tasas promedio año de 4.5% y 3% respectivamente, lo cual en 2020 participaran en forma relativa con 10.1% en el caso de carbón y 10.7% la biomasa. No obstante, la biomasa podrá aumentar su participación en la estructura de consumo energético hacia el final de periodo de estudio, dependiendo de las disposiciones que se emitan para el desarrollo del programa de biocombustibles.

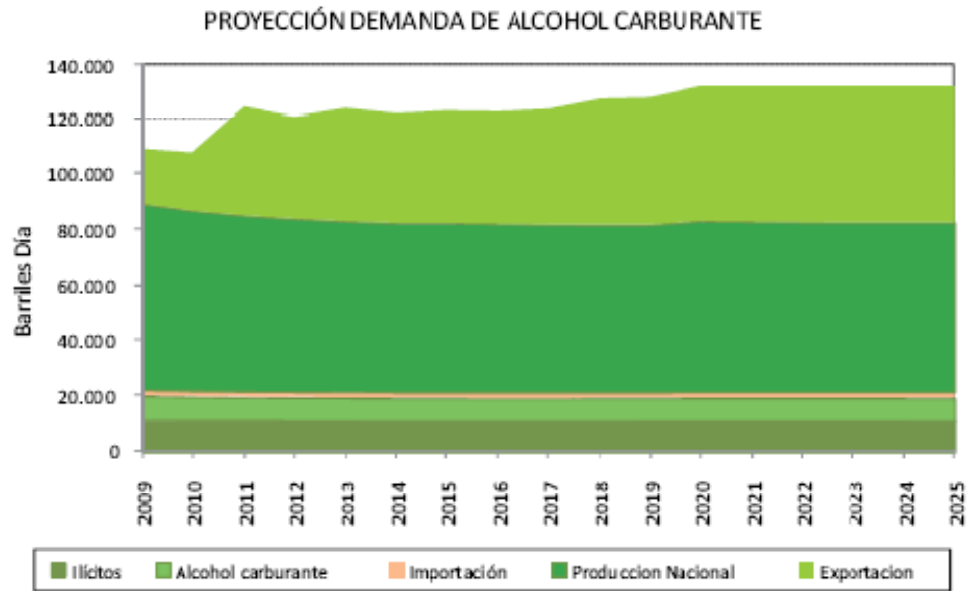
### Gráfico 9. Proyección de la demanda final de energía



Fuente: 2009. UPME – Cadena del Petróleo 2009

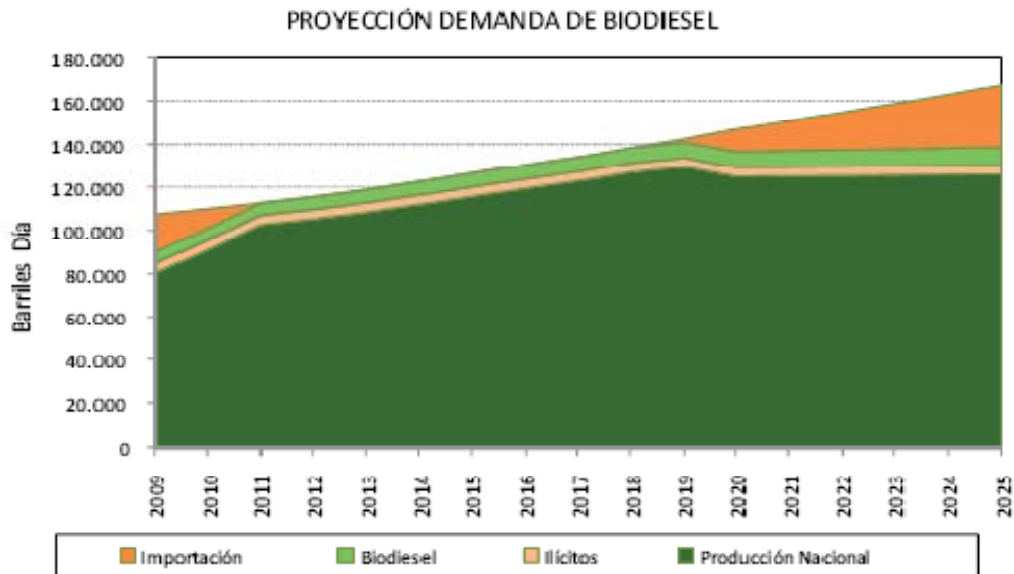
En el Gráfico 10 se puede observar que a lo largo del horizonte se mantiene un requerimiento del 10% de etanol, el cual decrece levemente hasta el 2019 y luego inicia un pequeño crecimiento, igual en términos porcentuales a la demanda de gasolina. En el caso del biodiesel (Gráfico 11) los requerimientos se incrementan a una tasa promedio anual del 2.8% durante el horizonte de proyección con una mezcla del 5%. Durante 2009 se demandan 5,411 barriles día de Biodiesel y en 2025 se requerirán 8,400 barriles por día, es decir un incremento del 55.1%.

### Gráfico 10. Proyección de demanda de alcohol carburante



Fuente: 2009. UPME – Cadena del Petróleo 2009

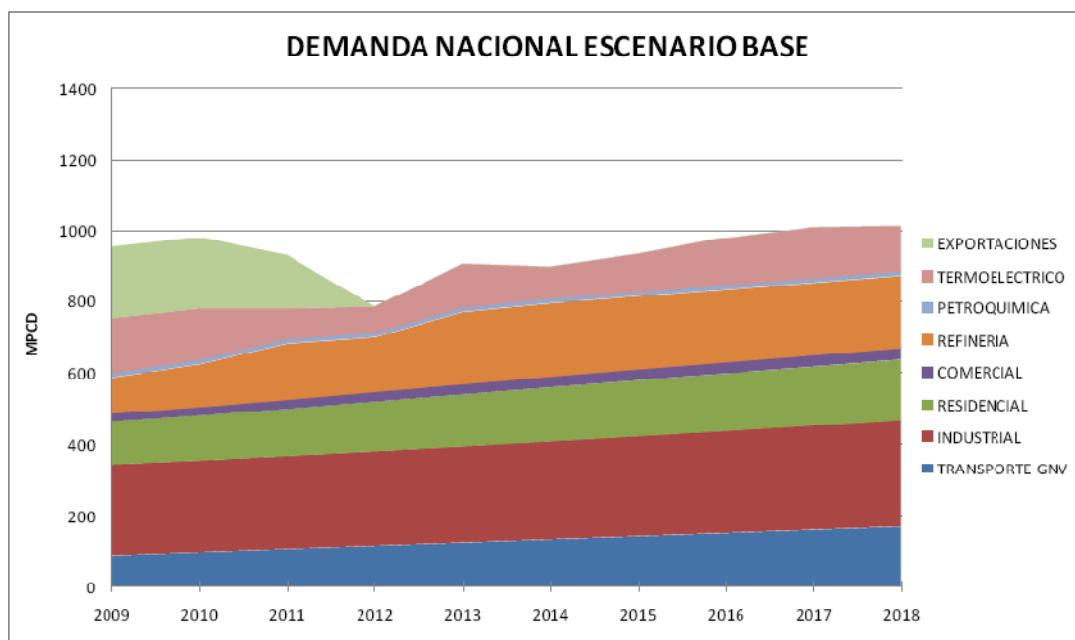
### Gráfico 11. Proyección de demanda de biodiesel



Fuente: 2009. UPME – Cadena del Petróleo 2009

En cuanto a Gas Natural, la UPME en un escenario base, estima que la demanda crecerá a una tasa media anual de 3,5% hasta el 2018, al pasar de 716 MPCD en 2008 a 1.014 en el 2018, que corresponde a factores tales como el crecimiento de la población, el aporte del sector industrial en la economía y el proceso de sustitución de combustibles líquidos en el sector transporte. Los sectores de mayor dinamismo en el escenario base de demanda son refinación y transporte con tasas de crecimiento promedio anual de 8,3% y 7.8% respectivamente en el horizonte a 2018, mientras el sector termoeléctrico y la petroquímica presentan las menores tasas de crecimiento medio con valores de -0.1% y 0,2% respectivamente.

**Gráfico 12. Demanda nacional de Gas Natural**



Fuente: 2009. UPME – Proyecciones de Gas Natural

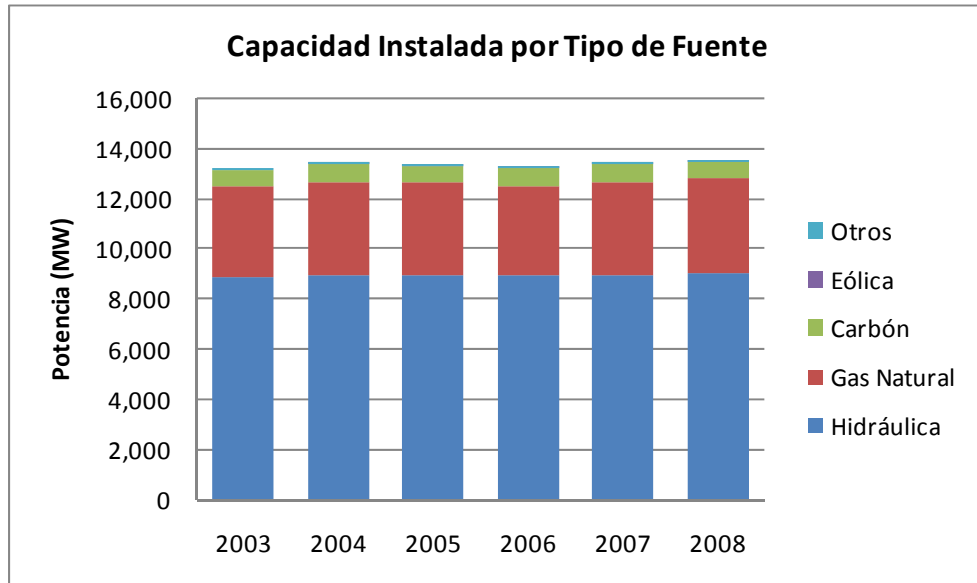
## 1.3 CAPACIDAD INSTALADA

### 1.3.1 Sistema Interconectado Nacional - SIN

El gráfico siguiente presenta la capacidad instalada por tipo de fuente del sistema de generación de energía eléctrica del país. En Noviembre de 2008 la capacidad instalada alcanzaba los 13.540 MW, con fuerte participación de la generación hidráulica, seguido por la generación térmica a gas natural y carbón. Las fuentes no convencionales de energía en 2008 participan con 192,4 MW conectados al SIN, lo cual corresponde a 1,4% del total instalado, de los cuales 146 MW corresponde a pequeños aprovechamientos hidroeléctricos menores de 10MW,

26,9 MW corresponde a generación eléctrica con residuos de biomasa y 19.5 MW a generación eólica.

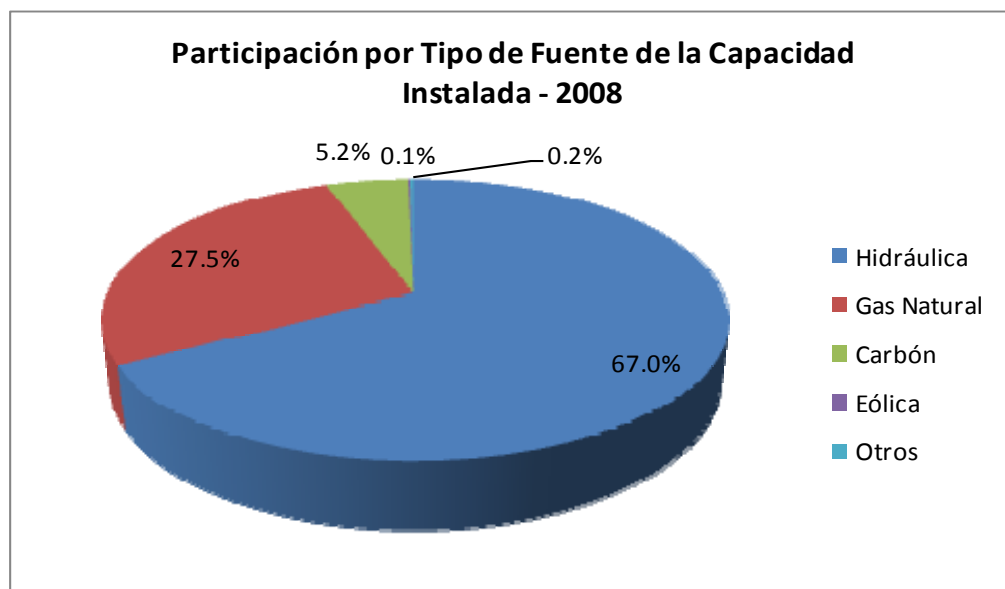
**Gráfico 13. Capacidad instalada por tipo de fuente**



Fuente: 2009. UPME, elaboración propia

El gráfico siguiente muestra la participación por tipo de fuente de la capacidad instalada en el año 2008.

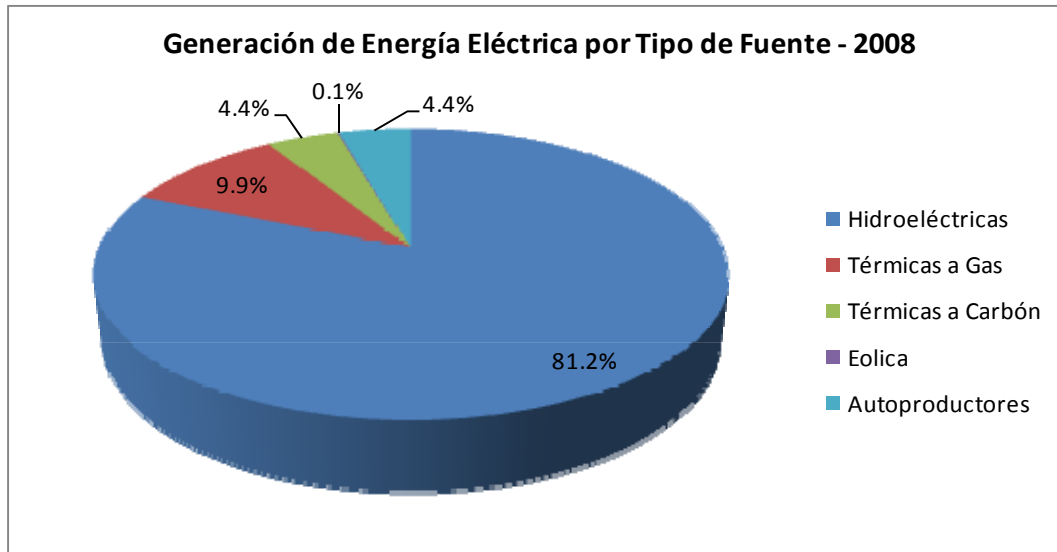
**Gráfico 14. Participación por tipo de fuente de la capacidad instalada - 2008**



Fuente: 2009. UPME, elaboración propia

El Gráfico 15 muestra la generación de energía eléctrica por tipo de fuente en el año 2008, la generación fue de 56.833 GWh/año, la generación hidráulica participa con el 81,2% del total, seguido por la generación térmica a gas, la generación del parque eólico de Jepirachi participa solo con el 0,1% del total.

**Gráfico 15. Generación de energía eléctrica por tipo de fuente - 2008**



Fuente: 2009. UPME, elaboración propia

### 1.3.2 Zonas No Interconectadas - ZNI

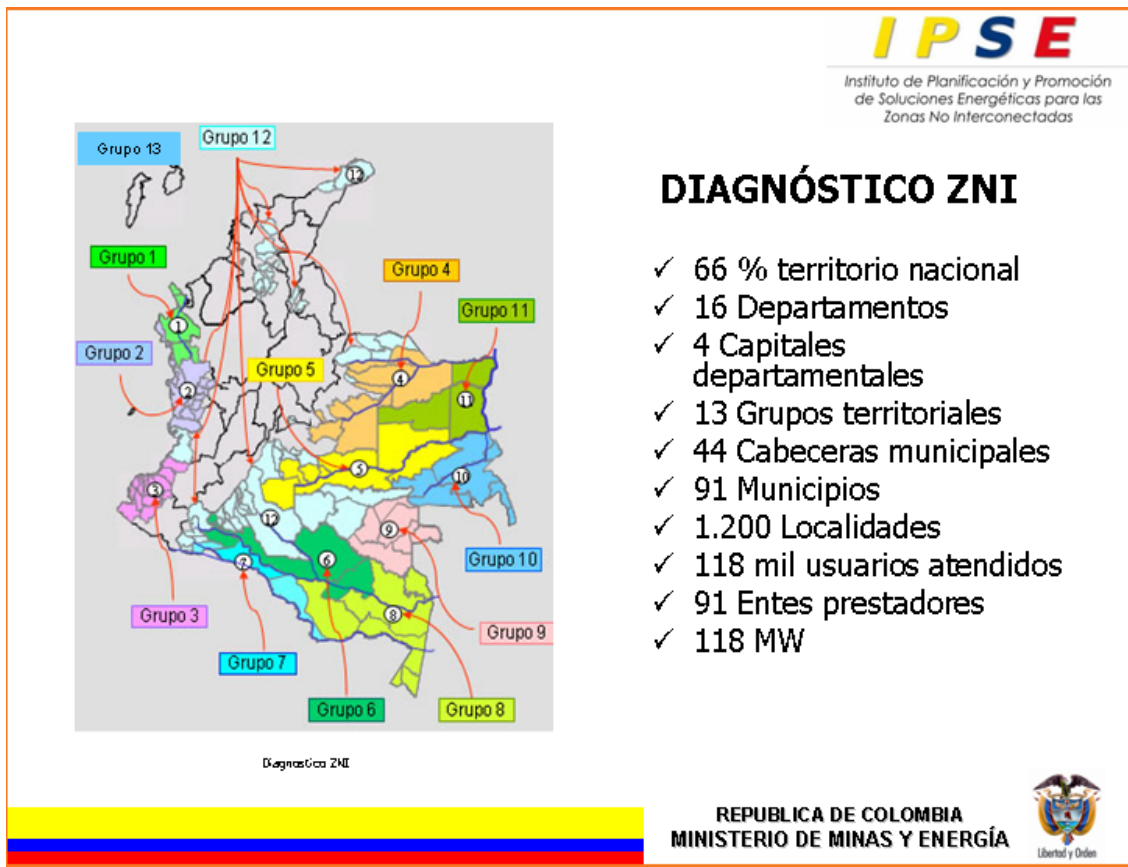
Las ZNI corresponden al 66% del territorio nacional y abarca 16 departamentos. Actualmente se encuentran instalados 118 MW de capacidad de generación, de los cuales entre el 8% y el 10% son generados con Fuentes No Convencionales de Energía FNCE. La Tabla 2 muestra la capacidad instalada para generación eléctrica en las Zonas No Interconectadas (ZNI), el 92% (108,5 MW) corresponde a generación con plantas Diesel y el 8 % restante corresponde a generación con PCH's, Sistemas fotovoltaicos y generación con biomasa. El Gráfico 16 presenta las ZNI y un diagnostico general de estas zonas.

**Tabla 2. Capacidad instalada para generación eléctrica en las ZNI**

Potencia Instalada a 2009	118	MW
Generación Diesel	92%	
Generación con FNCE	8%	

Fuente: 2009, IPSE

**Gráfico 16. Zonas no interconectadas**



Fuente: 2009. IPSE

Se han ejecutado 23 proyectos en FNCE entre 2006 y 2010 por parte del IPSE en 11 departamentos diferentes, se encuentran proyectos en energía solar, eólica, biomasa y en PCH's. El listado completo de estos proyectos se muestra en el Anexo 3.



## 2 PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA Y FUENTES NO CONVENCIONALES EN COLOMBIA – PROURE

### 2.1 ENFOQUE

En la dinámica de la economía global, el Uso Racional y Eficiente de Energía ha evolucionado hacia La Eficiencia Energética como un concepto de cadena productiva, dinámico, en permanente cambio de acuerdo con los nuevos enfoques del desarrollo sostenible en relación con la disminución de los impactos ambientales, el incremento de la productividad, el manejo eficiente de los recursos y su impacto en las organizaciones y en los procesos productivos<sup>2</sup>.

En este contexto, un programa nacional se constituye como uno de los mecanismos de mayor impacto e importancia que permite asegurar el abastecimiento energético, la competitividad de la economía nacional, la protección del consumidor, la protección del medio ambiente y la promoción de las fuentes energéticas no convencionales como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, de acuerdo con lo establecido en la ley.

Así, entonces, el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía establece un plan de acción al 2015 con visión al 2020 en donde el periodo entre el 2015 y 2020 corresponde a una segunda fase del plan, con estrategias y acciones que deben desarrollarse mediante la concertación de los alcances y establecimiento de los compromisos con los actores tanto públicos como privados para lograr los impactos esperados en productividad, competitividad, disminución de la intensidad energética, disminución de los impactos ambientales, el mejoramiento de la calidad de vida y en el acceso a fuentes limpias y renovables para todos los ciudadanos.

Adicionalmente, de acuerdo con lo establecido en la ley se deben aplicar gradualmente subprogramas y acciones para que toda la cadena energética, esté cumpliendo permanentemente con los niveles mínimos de eficiencia energética y sin perjuicio de lo dispuesto en la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Las oportunidades para la Eficiencia Energética de acuerdo con los estudios del BID<sup>3</sup>, indican que en “Colombia para alcanzar una disminución del 10 por ciento

---

<sup>2</sup> Prias Omar, Hacia un nuevo concepto de la Eficiencia Energética

<sup>3</sup> Una nueva investigación del Banco Interamericano de Desarrollo indica que América Latina y el Caribe en su conjunto pueden reducir el consumo de electricidad en un 10% durante la próxima década invirtiendo en tecnologías y equipamiento que hoy se encuentran ampliamente disponibles, por ejemplo. Alcanzar ese objetivo costaría aproximadamente US\$ 17.000 millones, lo cual reduciría el consumo total de energía anticipado para el 2018 en cerca de 143.000 gigavatios hora. ¿Y qué ocurrirá si la región no mejora su eficiencia energética? En ese caso, América Latina y el Caribe necesitarían invertir cerca de US\$ 53.000 millones para construir el equivalente a 328 turbinas de gas de ciclo abierto (de 250 MW cada una) que se necesitan para producir la misma cantidad de 143.000 gigavatios hora de



de energía en la próxima década implicaría inversiones en tecnologías y equipos eficientes por valor aproximado de US\$ 730 millones, con lo cual se reduciría el consumo de energía en 6.300 GWh para el 2001. En caso contrario el país necesitaría invertir aproximadamente US\$ 2.300 millones para construir el equivalente a 14 turbinas de gas de ciclo abierto (de 250 MW cada una) para producir las 6.300 GWh de electricidad en el 2018”.

## 2.2 ALCANCE

De acuerdo con lo establecido en el decreto 3683, el Ministerio de Minas y Energía podrá contar con la participación de los distintos agentes, públicos y privados de cada una de las cadenas energéticas y orientará la promoción del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE al desarrollo de las siguientes actividades:

- Celebrar convenios administrativos con otras entidades que se relacionen con el tema;
- Convocar a los gremios, universidades, organismos no gubernamentales, y centros de desarrollo tecnológico con el fin de lograr acuerdos para la ejecución de subprogramas del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE;
- Crear las condiciones para que se desarrollen los convenios y subprogramas PROURE y en general el mercado de Uso Racional y Eficiente de Energía en Colombia;
- Propender por la utilización del gas natural en el sector residencial, industrial, comercial y vehicular, de manera que se dé cumplimiento a unas metas de demanda, que establecerá el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, para ser logradas en forma gradual;
- Impulsar estrategias que permitan la prestación de servicios energéticos por parte de las empresas de servicios públicos y el surgimiento de empresas de servicios energéticos;
- Promover esquemas sostenibles que permitan el surgimiento y fortalecimiento de entidades ejecutoras de proyectos de Uso Racional y Eficiente de Energía;
- Promover la constitución de fondos voluntarios y celebrar acuerdos de la misma naturaleza con la industria, las empresas de servicios públicos, los gremios, las entidades de cooperación internacional y otras para el

---

electricidad. En otras palabras, América Latina tiene dos alternativas para generar 143.000 gigavatios hora en 2018. Una cuesta US\$ 16.000 millones; la otra, US\$ 53.000 millones.

---

desarrollo de programas y actividades de apoyo al cumplimiento de los objetivos de la ley.

### 2.3 OBJETIVO DE ORDEN SUPERIOR

Para la construcción de los objetivos del programa nacional se debe considerar en primer lugar los establecidos en el marco normativo vigente, que por su naturaleza jurídica de acuerdo la ley 697/2001 establece en su Artículo 1°. Declárese el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar:

*El abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.*

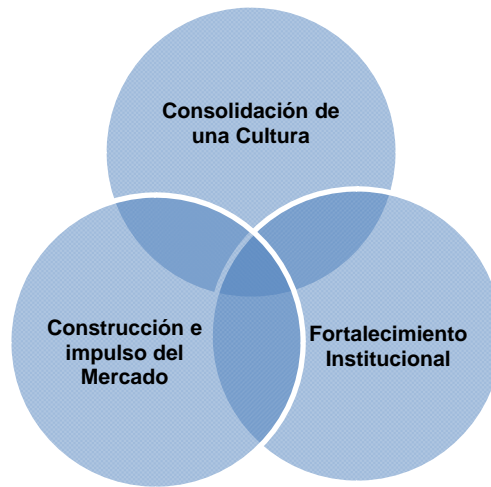
Por lo tanto, la construcción de un programa nacional de eficiencia energética debe enfocarse en este objetivo de orden superior que relaciona la energía con el desarrollo y crecimiento económico en función del usuario final y en la búsqueda de una canasta energética más diversa y eficiente.

### 2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Con base en las experiencias en la última década en Colombia y considerando los nuevos contextos económicos en mercados abiertos en donde la eficiencia y la productividad se constituyen en factores de sostenibilidad, ambiental, energética y social ; como también el nuevo marco regulatorio que surge como un cambio de paradigma desde el 2001, se deben consolidar las trayectorias y capacidades para alcanzar la metas y los propósitos con impacto en el interés social, público y de conveniencia nacional que establece la ley, con los siguientes objetivos:

- Consolidar una cultura para el manejo sostenible y eficiente de los recursos naturales a lo largo de la cadena energética.
- Construir las condiciones, tanto económicas, técnicas, regulatorias y de información para impulsar un mercado de bienes y servicios energéticos en Colombia.
- Fortalecer las instituciones e impulsar la iniciativa empresarial de carácter privado, mixto o de capital social para el desarrollo de los subprogramas y la ejecución de proyectos.

## Gráfico 17. Objetivos del PROURE



Fuente: O. Prias, 2010

### 2.5 LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

Los lineamientos estratégicos para el programa en relación con la consolidación de una cultura en el manejo sostenible y eficiente de los recursos naturales, son los siguientes:

- Fomentar una cultura nacional de la eficiencia energética, entendida como el uso racional y eficiente de la energía y el uso de fuentes no convencionales de energía, con beneficios reales y una adecuada protección e información a los consumidores y usuarios.
- Desarrollar incentivos de tipo tributario, económico y de reconocimiento y un régimen sancionatorio de carácter económico y pedagógico por derroche, por incumplimiento de la normatividad vigente o por engaño al usuario final.
- Promover la formación académica en eficiencia energética desde el nivel básico hasta el avanzado incluyendo el nivel técnico y tecnológico; como también la investigación aplicada y la innovación tecnológica en las universidades y centros de investigación
- Crear capacidades para el desarrollo tecnológico, la innovación y la gestión del conocimiento en el sector productivo a fin de consolidar una cultura energética en el marco del desarrollo sostenible.
- Desarrollar estrategias de comunicación que trasciendan las coyunturas y las crisis para ser ejecutadas por todos los actores de acuerdo con las directrices que sobre el tema establezca el MME como ente rector de la

eficiencia energética en Colombia. Las campañas de divulgación e información realizadas por las ESP's deben responder a dichas estrategias.

- Fomentar el conocimiento de las fuentes energéticas convencionales y no convencionales disponibles y factibles para su utilización con criterios regionales y la vigilancia de las tecnologías y aplicaciones con criterios de eficiencia y bajo impacto ambiental.
- Impulsar la adopción de nuevos modelos tecnológicos y energéticos para La sustitución de combustibles mediante la consulta de las oportunidades y disponibilidad de recursos y necesidades locales en el marco de la generación distribuida<sup>4</sup>.
- Identificar e Impulsar el aprovechamiento energético de los residuos obtenidos en los procesos de transformación de materia prima- producto; como también de los residuos térmicos obtenidos de los procesos industriales para la producción de energía eléctrica.

En relación con el objetivo correspondiente a la construcción e impulso del mercado se establecen los siguientes lineamientos:

- Construir las condiciones, tanto económicas, técnicas, regulatorias y de información para impulsar un mercado de bienes y servicios energéticos en Colombia.
- Fomentar la innovación, la vigilancia tecnológica y la prospectiva para la incorporación de tecnologías y procesos eficientes en la cadena de suministro y uso de los energéticos.
- Definición de una estrategia financiera y un plan de incentivos (tributarios, económicos, reconocimientos) como también de mecanismos y esquemas de mercado para la financiación y estructuración económica de proyectos.
- Fomentar el desarrollo de esquemas empresariales y de negocios, convenios e impulso en la creación y consolidación de agentes de mercado
- Coordinación de las políticas para fijar los precios de los energéticos y generar las señales y los esquemas tarifarios que induzcan a la eficiencia energética.
- Velar por la estabilidad normativa que regula los aspectos relacionados con los proyectos de Eficiencia Energética y definir metas claras en la reducción de la intensidad energética para el corto, mediano y largo plazo<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Generación distribuida: Es la generación de energía eléctrica a pequeña escala cercana a la carga, mediante el empleo de tecnologías eficientes.

<sup>5</sup> 2006. MME - UPME. Plan Energético Nacional 2006 – 2025. Bogotá

- Promover incentivos y esquemas de gestores o concesiones para las ZNI que busque la incorporación de las FNCE en los esquemas de prestación de servicios de energía.
- Identificar y diseñar los mecanismos que contribuyan a la competitividad de las FNCE en el ámbito del despacho de la energía eléctrica e incentivar la adopción de la generación con nuevas tecnologías y fuentes renovables, incluso a través de sistemas de cogeneración, mediante la definición de un marco legislativo y regulatorio adecuado.
- Diversificar la canasta energética del país con criterios de seguridad mediante la caracterización de los recursos renovables de tal forma que se identifique el potencial energético y el costo asociado para su desarrollo e implementación en el contexto de la planeación energética nacional.
- Definir subsidios directos para la energización rural en zonas donde las condiciones del mercado no son atractivas para las empresas, destinados a cubrir los costos de inversión de los proyectos y reestructurar los subsidios a los combustibles fósiles convencionales (diesel y el kerosene) de las ZNI que permitan incentivar la participación de las Fuentes No Convencionales de Energía.

Los lineamientos estratégicos relacionados con el fortalecimiento de las instituciones e impulsar la iniciativa empresarial, son los siguientes:

- Fortalecimiento institucional del MME, mediante la creación de un área específica de eficiencia energética y FNCE al interior del ministerio a fin de lograr una verdadera integración de las políticas públicas y la coordinación institucional en el ámbito de toda la cadena productiva, y del sector energético e general.
- La estructura institucional del sector energético no está diseñada ni enfocada hacia la eficiencia energética y las fuentes renovables; Por lo tanto se requiere evaluar funciones y competencias por parte del MME y definir en conjunto con las entidades del sector energético, las responsabilidades en el marco del concepto de energía en forma global.
- Concretar la voluntad política y el compromiso explícito por parte de las instituciones, con responsabilidad establecida en la ley.
- Firmar acuerdos voluntarios con actores relacionados, sectores, grupos de consumidores y fabricantes y promover la participación de todos los actores relacionados con la cadena energética que contribuyan al logro de acciones conjuntas.
- Fortalecer las instituciones e impulsar la iniciativa empresarial de carácter privado, mixto o de capital social para el desarrollo de subprogramas y proyectos

- Para los planes, programas y/o proyectos presentados en el marco del decreto 1124 de 2008 en relación con la prioridad para la distribución de los recursos del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas –FAZNI–, los aportes de inversión y subsidios de operación, y/o contribución al uso de fuentes de energías renovables o alternativas, contribución a la innovación tecnológica para el uso de fuentes de energía renovable o alternativa. nueva infraestructura eléctrica, de reposición o la rehabilitación de la existente, se podrán financiar elementos que sean favorables al Uso Racional de Energía - URE, siempre que sea favorable financieramente para la Nación<sup>6</sup>.

## 2.6 ETAPAS DEL PROURE

El PROURE y su plan de acción, se estructura en cuatro etapas fundamentales para su ejecución en un enfoque de ciclo de programa que se presenta en la siguiente tabla, así:

**Tabla 3. Etapas de ciclo del PROURE<sup>7</sup>**

Etapas de Ciclo del PROURE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Creación de las condiciones institucionales, consolidación de acuerdos y compromisos, proclamación y difusión del PROURE						
Impulso de los sub - programas estratégicos						
Condiciones para el desarrollo de programas y proyectos						
Verificación de impacto y sostenibilidad del programa nacional						

Fuente: Desarrollo propio

**La primera etapa corresponde con la creación de las condiciones de carácter institucional**, la firma de compromisos y acuerdos y la alineación estratégica con los actores relacionados directa e indirectamente en el desarrollo de las acciones y la ejecución de proyectos. Debe también proclamarse el PROURE e iniciar el año de la eficiencia energética en donde se adoptaran las nuevas funciones y roles de las entidades e implementaran los subprogramas estratégicos y se desarrollará la estrategia de comunicación e impacto.

Es importante difundir, en el primer año, y hacer cumplir lo establecido en el marco normativo vigente y realizar seguimiento del cumplimiento por parte de las instituciones y empresas.

<sup>6</sup> Dicha infraestructura puede incluir todos aquellos elementos necesarios para la generación, transporte, distribución, uso racional y eficiente de energía y suministro de energía eléctrica al usuario final, incluyendo su conexión y medición.

<sup>7</sup> El color rojo indica un subprograma con un nivel de desarrollo inferior al 10% el color verde oscuro indica un subprograma en un estado alto de madures o superior al 90% de desarrollo.



**La etapa de impulso a los Subprogramas Estratégicos** tiene como objetivo identificar las trayectorias y capacidades, recoger las experiencias, concertar metas, priorizar subprogramas y consolidar las condiciones para impulsar de una vez por todos los subprogramas y los proyectos de manera sostenible. También es oportuno profundizar y completar la información de los subprogramas, los potenciales, los indicadores como soporte para la toma de decisiones y para el seguimiento del Programa Nacional, de tal forma que se garantice el cumplimiento de metas y objetivos.

**En la etapa de condiciones para el desarrollo de subprogramas y proyectos**, se deben consolidar definitivamente los subprogramas transversales identificados, promover proyectos pilotos y demostrativos y definir un plan de incentivos factible y viable. En este periodo se debe estar implementado el esquema institucional más adecuado, como también la decisión de la creación de una agencia responsable y la promoción de agentes de mercado y esquemas de negocio tipo ESCO. En el inicio de esta etapa, es importante impulsar estrategias de comunicación contundentes en relación con la etiqueta de eficiencia energética a nivel nacional.

Es prioritario impulsar las Fuentes No Convencionales de Energía con metas definidas en las políticas del MME y en los Planes energéticos nacionales; como también definir los aspectos regulatorios más adecuados para garantizar la inversión y producción del uso de dichas fuentes.

**La etapa de impacto y sostenibilidad** debe dar cuenta de resultados medibles y cuantificables en el consumo de energía y la producción de energía limpia. El seguimiento de la intensidad energética en función del PROURE será uno de los indicadores globales para las entidades del nivel estratégico.

Se espera consolidar en esta etapa, los esquemas de mercado y los agentes ejecutores de proyectos. También será el momento de revisar y ajustar los objetivos y estrategias y el rumbo del PROURE.

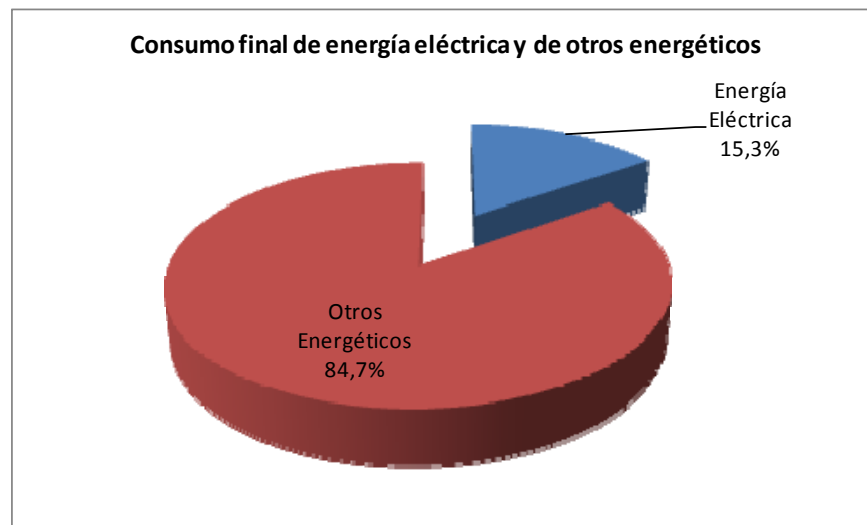
El PROURE debe tener una clara visión prospectiva de los sectores energéticos ambientales y productivos con verificación del impacto social, la calidad de vida y la productividad. Gestión con soporte en la vigilancia tecnológica sobre las nuevas tecnologías en la cadena productiva, desde la producción hasta el uso final y en la gestión de la innovación como herramienta que impulse el cambio y la generación de nuevos conocimientos y capacidades.

## 2.7 METAS FINALES DEL PROURE<sup>8</sup>

### 2.7.1 Eficiencia Energética

En 2008 el consumo final de energía en el país fue de 242.575 Tcal, de las cuales el 15,3% corresponde a energía eléctrica y el restante 84,7% en otros energéticos (derivados del petróleo, carbón, biocombustibles, biomasa, etc), el gráfico siguiente muestra dicha composición.

**Gráfico 18. Consumo final de energía**



Fuente: Desarrollo propio

En 2008 el consumo final de energía eléctrica fue de 37.079 Tcal o 43.116 GWh, lo cual corresponde al 15,3% del consumo final de energía. Al 2015 la UPME estima un consumo de energía eléctrica de 66.906 GWh y un potencial de ahorro de 13.515 GWh (20.2%) y en consecuencia, de acuerdo con la ejecución del plan de acción se establece una meta de ahorro de 9.900 GWh (14.8%). Dicha meta equivale a un ahorro de 2.26% sobre el total del consumo final de energéticos, si se mantiene la participación del 15,3% de energía eléctrica en 2015.

La tabla siguiente muestra los potenciales y metas de ahorro en energía eléctrica del programa de eficiencia energética a 2015.

<sup>8</sup> Para la estimación del potencial de ahorro de energía, la UPME ha considerado variables macroeconómicas, sociales, de comportamiento de la demanda, variables de mercado, entre otras. Para la estimación de la meta se ha considerado el ahorro potencial en función de la implementación de los subprogramas prioritarios descritos en los diferentes sectores y otros estratégicos.

**Tabla 4. Potenciales y metas de ahorro en energía eléctrica**

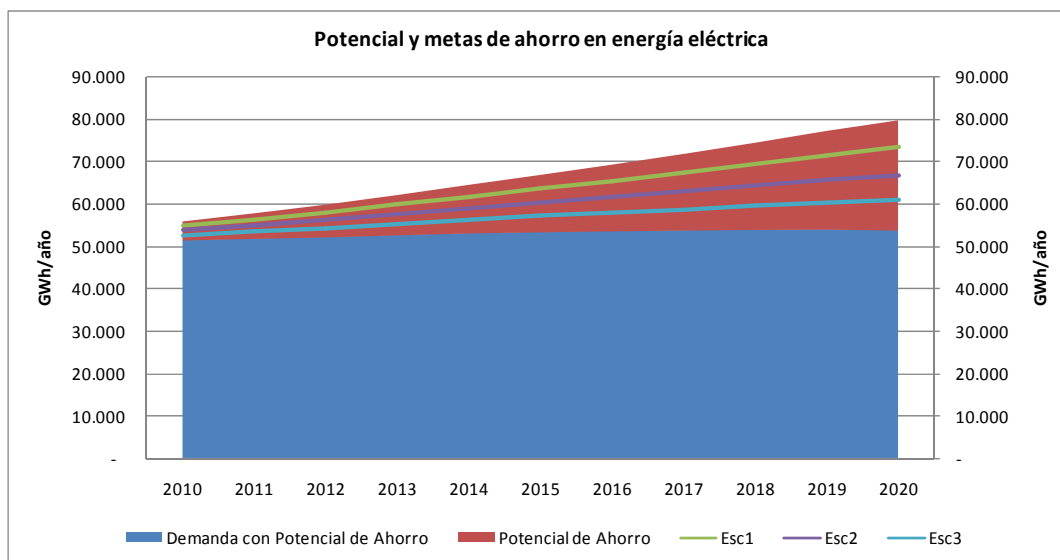
Sector	Potencial de Ahorro de Energía*	Meta de Ahorro de Energía
RESIDENCIAL	10.6%	8.7%
INDUSTRIAL	5.3%	3.4%
COMERCIAL, PÚBLICO Y	4.4%	2.7%
<b>TOTAL</b>	<b>20.2%</b>	<b>14.8%</b>

\* Potenciales de ahorro de energía eléctrica a 2015 estimados por la UPME  
Fuente: UPME y Desarrollo propio

El Gráfico 19 muestra la demanda estimada de energía eléctrica, el potencial de ahorro y la meta en tres escenarios posibles: bajo, medio y alto.

Se estima un potencial de ahorro total en energía eléctrica a 2015 del 20,2% y una meta de ahorro de energía eléctrica en un escenario alto (Esc 3) de 14,8%, en un escenario medio (Esc 2) de 10,1% y en un escenario bajo (Esc 1) de 5,1%. El escenario alto de meta incluye los subprogramas estratégicos de capacitación y etiquetado, más la aplicación de los subprogramas sectoriales prioritarios más representativos en función de las variables de mercado.

**Gráfico 19. Potencial y metas de ahorro en energía eléctrica**



Fuente: UPME - Desarrollo propio

En 2008 la participación de otros energéticos fue de 84,7%, lo cual corresponde a 205.496 Tcal con una meta de ahorro del 0,81%. Dicha meta estimada considera solo medidas en los sectores residencial (hornillas eficientes) e industrial (combustión y calderas) ya que no existe información para estimar metas de ahorro en el sector comercial, público y servicios.

La meta así estimada, equivale a un ahorro de 0,69% sobre el total del consumo final de energéticos si se mantiene la participación del 84,7% en 2015, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 5. Metas de ahorro en otros energéticos**

Sector	Meta de Ahorro de Energía
RESIDENCIAL	0.55%
INDUSTRIAL	0.25%
TOTAL	<b>0.81%</b>

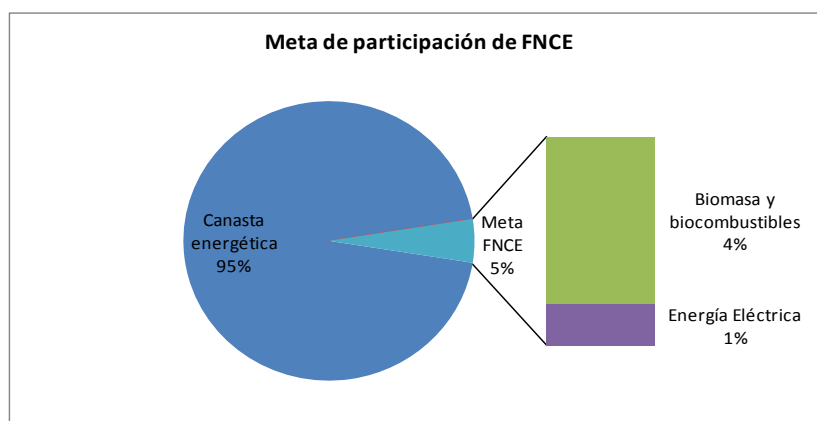
Fuente: UPME - Desarrollo propio

### 2.7.2 Metas de participación de las Fuentes No Convencionales

En relación con las Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE<sup>9</sup>), Colombia posee gran cantidad de recursos energéticos renovables identificados preliminarmente que requieren de mayor definición y estudio (ver sección 3.1.7). No obstante, la UPME y el IDEAM han elaborado en los últimos años, el Atlas de Radiación Solar de Colombia<sup>10</sup> y el Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia<sup>11</sup>.

En el año 2008 la participación en el consumo final de energía de energéticos renovables fue de 6,5% en biocombustibles, 10,4% en bagazo y 20,6% en la utilización de leña, con base en las estimaciones preliminares de inventarios y potenciales de los recursos energéticos renovables y su participación en el mix nacional. Para el 2015 se propone como meta global, un incremento en la participación de las FNCE en la canasta energética total del 5% de los cuales 4% en el uso de la biomasa y biocombustibles para aplicaciones térmicas y transporte y el 1% restante en energía eléctrica.

**Gráfico 20. Meta global de participación de las FNCE**



Fuente: Desarrollo propio

<sup>9</sup> De acuerdo con el decreto 3683 de 2003, artículo 2, definiciones, se establece que las Fuentes No Convencionales de Energía -FNCE " Son aquellas fuentes disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleadas o son utilizadas de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCE, entre otras, la energía solar, energía eólica, energía geotérmica, energía proveniente de fuentes de biomasa, pequeños aprovechamientos hidroenergéticos, energía proveniente de los océanos.

<sup>10</sup> 2005. UPME – IDEAM. Atlas de Radiación Solar de Colombia. Bogotá

<sup>11</sup> 2006. UPME – IDEAM. Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. Bogotá

La participación del 1% en energía eléctrica, corresponde con una meta del 3.5% de participación en el SIN, compuesta por el 1.5% de capacidad actual instalada por generación eléctrica con residuos de biomasa, plantas hidroeléctricas menores de 10 MW y el parque eólico de Jepirachi interconectados al SIN, mas el 2% adicional, de acuerdo con escenarios basados en los resultados de estudios de empresas del sector y universidades<sup>12</sup> y criterios adicionales relacionados con la seguridad energética, competitividad del país en los mercados internacionales por la variable ambiental y curva de aprendizaje de las tecnologías.

Al 2020 se espera una participación de la capacidad instalada de 6,5% del total, de acuerdo con tendencia en la disminución de costos de las tecnologías, las estrategias y los estudios y planes de los actores del sector energético, específicamente de los generadores de energía eléctrica. La tabla siguiente muestra las metas de participación de tecnologías de FNCE en la generación de energía eléctrica en el SIN del país a 2015 y 2020.

**Tabla 6. Metas de participación de las Fuentes No Convencionales de Energía en el Sistema Interconectado Nacional a 2015 y 2020**

Participación de las FNCE en el Sistema Interconectado Nacional	
2015	3.5%
2020	6.5%

Fuente: Desarrollo propio

La capacidad instalada para generación eléctrica en las Zonas No Interconectadas es de 118 MW, de los cuales el 108,5 MW instalados corresponden a la generación con plantas Diesel y el restante corresponde a generación con PCH's y Sistemas fotovoltaicos. La meta propuesta al 2015 en ZNI es del 20% compuesta por el 8% de capacidad instalada actualmente más el 12% por desarrollos con energía eólica, biomasa, PCH's y energía solar. A 2020 la meta de participación de las FNCE en las ZNI será del 30%.

### 2.7.3 Indicadores para la gestión y seguimiento de las metas

En la Tabla 7 se organizan los indicadores para el PROURE en dos grupos principales: el primer grupo incluye la intensidad energética, el consumo per capital, y la participación sectorial a nivel país o sub-sectorial en el sector industrial y en un segundo grupo la participación de energéticos tanto a nivel nacional como por sectores. Estos indicadores se deben evaluar cada 5 años, con el fin de ajustar los potenciales y las metas correspondientes.

<sup>12</sup> Cadena, A. Diagnostico, perspectivas y lineamientos para definir estrategias posibles ante el Cambio Climático. Emgesa, Codensa, Universidad de los Andes. Bogotá, 2009

La UPME sería la entidad encargada de realizar seguimiento y evaluación permanente. Además es necesario crear en los próximos cinco años nuevos indicadores sustentados en la caracterización y medición de los diferentes sectores de consumo, con el fin de incorporar nuevas variables de seguimiento y control para el programa como soporte para la formulación y seguimiento de los subprogramas y acciones en contexto de una matriz de eficiencia energética.

**Tabla 7. Indicadores base de eficiencia a nivel país y sectorial**

Sector	Indicadores		
PAÍS	INTENSIDAD ENERGÉTICA - 2008	Gcal/M Col \$ 00	0.87
		Gcal/M Col \$ 94	2.33
	INTENSIDAD ELÉCTRICA - 2008	kWh/ M Col \$ 00	153.78
		kWh/ M Col \$ 94	413.81
	CONSUMO ENERGÉTICO PER CAPITA - 2008	Gcal/habitante	5.39
	PARTICIPACIÓN POR ENERGETICO - 2008	BAGAZO	3.7%
		CARBÓN MINERAL	4.3%
		GAS NATURAL	18.3%
		LEÑA	7.3%
		PETRÓLEO	0.8%
		RECUPERACIÓN	1.2%
		ALCOHOL CARBURANTE	0.9%
		BIODIESEL	3.3%
		CARBÓN DE LEÑA	1.3%
		COQUE	0.1%
		DIESEL OIL	21.4%
		ENERGÍA ELÉCTRICA	15.3%
		FUEL OIL	0.4%
		GAS INDUSTRIAL	0.1%
		GLP	2.9%
	GASOLINA MOTOR	14.1%	
	KEROSENE Y JET FUEL	0.5%	
	NO ENERGÉTICOS	3.9%	
PARTICIPACIÓN SECTORIAL - 2008	RESIDENCIAL	21.2%	
	INDUSTRIAL	26.3%	
	COMERCIAL Y PÚBLICO	5.0%	
	TRANSPORTE	38.3%	
	AGRÍCOLA Y MINERO	5.2%	
	CONSTRUCCIÓN	1.8%	
	NO IDENTIFICADO	2.2%	

(continuación)

Sector	Indicadores		
RESIDENCIAL	CONSUMO ENERGÉTICO PER CAPITA - 2008	Gcal/habitante	1.14
	PARTICIPACIÓN POR ENERGETICO - 2008	CARBÓN MINERAL	1.2%
		GAS NATURAL	21.2%
		LEÑA	28.1%
		BIODIESEL	1.1%
		CARBÓN DE LEÑA	5.7%
		ENERGÍA ELÉCTRICA	30.4%
GLP	11.5%		
GASOLINA MOTOR	0.9%		
INDUSTRIAL	INTENSIDAD ENERGÉTICA -	Gcal/M Col \$ 00	1.60
	INTENSIDAD ELÉCTRICA - 2008	kWh/ M Col \$ 00	349.13
		kWh/ M Col \$ 94	892.91
	PARTICIPACIÓN POR ENERGETICO - 2008	BAGAZO	10.5%
		CARBÓN MINERAL	15.6%
		GAS NATURAL	38.5%
		LEÑA	0.2%
		PETRÓLEO	1.6%
		RECUPERACIÓN	2.8%
		BIODIESEL	1.4%
		CARBÓN DE LEÑA	0.2%
		COQUE	0.4%
		DIESEL OIL	8.0%
		ENERGÍA ELÉCTRICA	18.7%
		FUEL OIL	0.5%
		GAS INDUSTRIAL	0.5%
	GLP	1.0%	
	NO ENERGÉTICOS	0.2%	
	PARTICIPACIÓN POR SUB SECTOR INDUSTRIAL - 2008	ALIMENTOS BEBIDAS Y	19.4%
		TEXTIL Y CONFECCIONES	6.9%
CALZADO Y CUEROS		0.4%	
MADERAS Y MUEBLES		1.0%	
PAPEL E IMPRENTA		10.9%	
QUÍMICOS		18.7%	
CEMENTO		22.6%	
PIEDRAS VIDRIO Y		4.1%	
HIERRO ACERO Y NO		10.8%	
MAQUINARIA Y EQUIPOS	1.4%		
OTROS	3.6%		

(continuación)

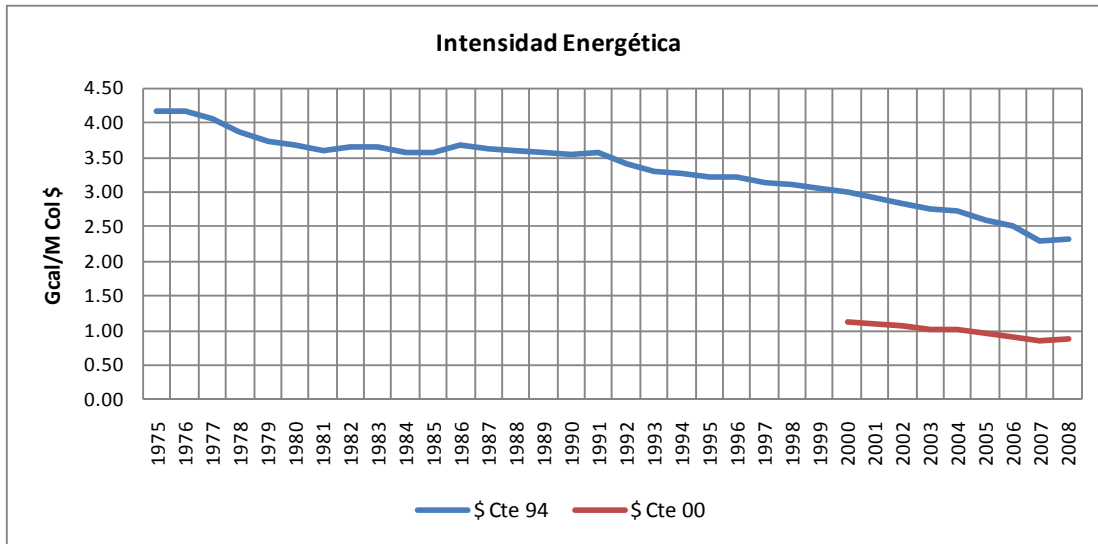
Sector	Indicadores		
COMERCIAL, PÚBLICO Y SERVICIOS	INTENSIDAD ENERGÉTICA - 2008	Gcal/M Col \$ 00	0.32
		Gcal/M Col \$ 94	0.97
	INTENSIDAD ELÉCTRICA - 2008	kWh/ M Col \$ 00	267.45
		kWh/ M Col \$ 94	800.76
	PARTICIPACIÓN POR ENERGETICO - 2008	GAS NATURAL	15.8%
		PETRÓLEO	0.6%
		DIESEL OIL	7.6%
		ENERGÍA ELÉCTRICA	71.0%
		FUEL OIL	0.1%
		GLP	4.9%
TRANSPORTE	INTENSIDAD ENERGÉTICA - 2008	Gcal/M Col \$ 00	4.75
		Gcal/M Col \$ 94	10.06
	PARTICIPACIÓN POR ENERGETICO - 2008	GAS NATURAL	7.6%
		PETRÓLEO	0.8%
		ALCOHOL CARBURANTE	2.3%
		BIODIESEL	7.0%
		DIESEL OIL	42.8%
		ENERGÍA ELÉCTRICA	0.1%
		FUEL OIL	0.2%
		GASOLINA MOTOR	35.7%
KEROSENE Y JET FUEL	1.4%		
NO ENERGÉTICOS	2.0%		

Fuente: Desarrollo propio

### 2.7.3.1 Intensidad energética

La relación entre eficiencia energética y productividad se puede medir en términos de la Intensidad Energética como indicador global que permite evaluar el comportamiento de la economía en relación con el consumo de la energía y en consecuencia refleja el uso racional y eficiente de la misma en función de la productividad. El Gráfico 21 muestra la evolución de la intensidad energética global para Colombia tanto en PIB con pesos de 1994 como en PIB con pesos de 2000. En 1975 Colombia consumió 131.031 Tcal y el PIB para este mismo año fue de 31.361.250 millones de pesos, en 2008 el consumo de energía fue de 242.575 Tcal y el PIB para este año fue de 104.193.447 millones de pesos, lo cual conlleva que el consumo final de energía a 2008 ha aumentado el 85,1% en relación a 1975 y en cambio el PIB total se ha aumentado en un factor de 3,32 veces. En la última década la variación ha sido mayor gracias a medidas de ahorro, sustitución de tecnologías y energéticos y políticas con impacto global en la disminución del consumo de energía.

**Gráfico 21. Intensidad Energética Nacional**

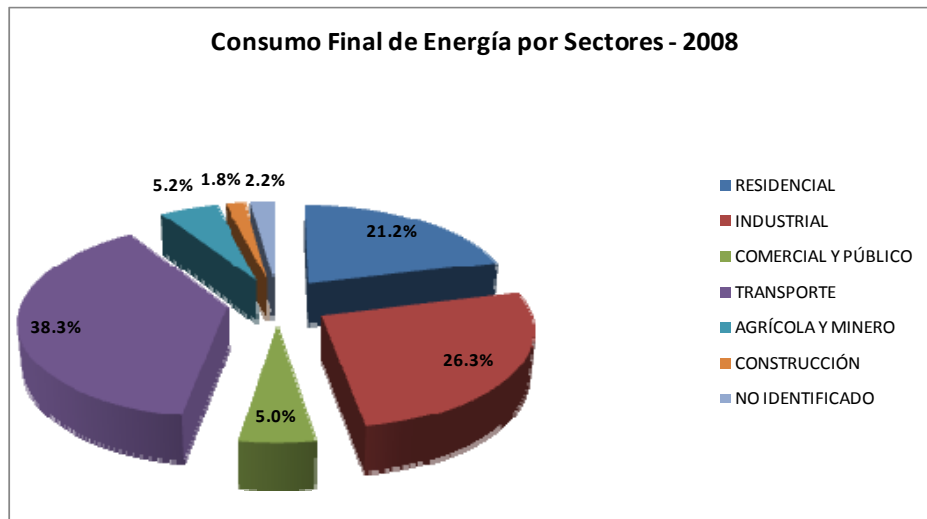


Fuente: 2009. DANE - UPME - Balances Energéticos

### 2.7.3.2 Consumo final de energía por sector

El Gráfico 22 muestra la participación porcentual de los sectores del país, en 2008 se consumió 242.000 Tcal, de las cuales el sector transporte consumió el 38,3%. Esta desagregación sectorial muestra que los sectores más consumidores y en los cuales es necesario aplicar medidas de eficiencia son transporte, industrial y residencial.

**Gráfico 22. Participación del consumo final de energía por sectores - 2008**



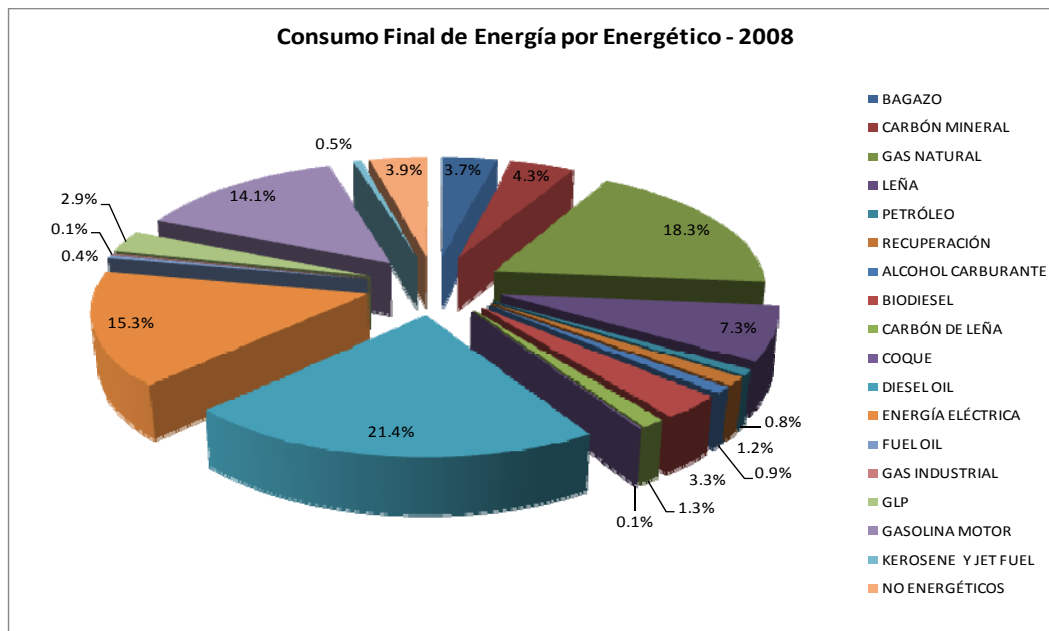
Fuente: 2009. UPME. - Balances Energéticos

Otros indicadores de eficiencia son la intensidad eléctrica y el consumo per capital de energía, el primero a 2008 es de 153,78 kWh/M col \$ constantes de 2000 y el segundo de 5,39 Gcal/habitante.

### 2.7.3.3 Consumo final de energía por energético

La incursión de energéticos ambientalmente limpios en los procesos consumidores de energía conllevan cambios tecnológicos que permiten disminuir los niveles de consumo y por tanto mejorar la eficiencia energética, y por otra parte, al tratarse de energías limpias las emisiones medioambientales se reducen de forma sustancial. El gráfico siguiente muestra la participación del consumo final de energéticos en el país, en 2008 se consumió 242.000 Tcal, los combustibles fósiles son las que más participación presentan en la matriz con el 61,3%, siendo el Diesel oil el de mayor participación con el 21,4%, seguido del Gas Natural con 18,3% y la Gasolina Motor con 14,1%. Los energéticos renovables participan con el 16,5% de los cuales la leña es el que mayor participación presenta con el 7,3%, y la incursión de nuevos energéticos renovables tales como el alcohol carburante y el biodiesel. Esta participación por energético es la línea de base para implementar medidas de sustitución de energéticos por otros más limpios.

**Gráfico 23. Participación del consumo final de energía por energético 2008**



Fuente: 2009. UPME. - Balances Energéticos

### 3 PLAN DE ACCIÓN PARA EL PROURE

De acuerdo con los lineamientos estratégicos para promover, organizar, ejecutar y realizar seguimiento de los subprogramas que conforman el PROURE se presenta a continuación el plan de acción 2010 – 2015, con sus respectivas etapas del ciclo de desarrollo, los subprogramas estratégicos y los subprogramas prioritarios sectoriales, potenciales metas e indicadores, para la aplicación gradual en toda la cadena energética a fin de crear las condiciones de uso racional y eficiente de energía y aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía en Colombia.

#### 3.1 SUBPROGRAMAS ESTRATÉGICOS

Los subprogramas estratégicos de carácter transversal son los siguientes:

- SPE\_1 Fortalecimiento institucional
- SPE\_2 Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación- I+D+i y gestión del conocimiento
- SPE\_3 Estrategia Financiera e impulso al mercado
- SPE\_4 Protección al consumidor y derecho a la información
- SPE\_5 Gestión y seguimiento de potenciales, metas e indicadores
- SPE\_5 Gestión y seguimiento de potenciales, metas e indicadores
- SPE\_6 Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía

Se presenta a continuación la matriz de priorización con las líneas de acción prioritarias.

##### 3.1.1 Líneas de acción prioritarias

La tabla siguiente muestra la matriz de priorización de las líneas de acción de los subprogramas estratégicos, incluyendo la estimación de las inversiones correspondientes.

**Tabla 8. Matriz de priorización de Subprogramas estratégicos**

Objetivo	Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones
Fortalecimiento Institucional	SPE_1 Fortalecimiento institucional	E-1a_El MME coordinara la definición de funciones, roles y responsabilidades mediante la armonización de planes, roles y presupuestos de los distintos agentes públicos y privados involucrados.	Alta	Se estima una inversión de \$1.250 millones de pesos, de los cuales, \$250 M en consultoría de apoyo y gestión y \$1.000M en publicidad y difusión.
		E-1b_En el proceso actual de reestructuración de la UPME, la ANH, el IPSE, la CREG, INGEOMINAS, se proponen funciones y responsabilidades establecidas en la ley 697.	Alta	
		E-1c_Vincular al CIURE otros ministerios como el de transporte, educación y agricultura.	Alta	
		E-1d_Concertación de metas, acciones y compromisos para el desarrollo y cumplimiento de los programas y metas del plan de acción.	Alta	
		E-1e_Ratificación de acuerdos y compromisos con las entidades responsables y actores interesados.	Alta	
		E-1f_Iniciar el año de la eficiencia energética en donde se adoptaran las nuevas funciones y roles de las entidades e implementar los programas estratégicos.	Alta	
		E-1g_Ratificación, orientación y coordinación por parte del MME de los convenios internacionales en eficiencia energética y temas relacionados con el apoyo de la CIURE.	Media	
		E-1h_Reconocimiento público y distintivo para firmantes que cumplan con los acuerdos y compromisos.	Media	
		E-1i_Evaluar la creación de una entidad sin ánimo de lucro con la participación de actores públicos y privados.	Alta	
Cultura	SPE_2 Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación-I+D+i y gestión del conocimiento	E-2a_Desarrollar un programa educativo para los niveles de preescolar, educación básica y media vocacional orientado a comprender los conceptos fundamentales sobre energía, su transformación y sus usos, sistemas ambientales y energéticos y fuentes de energía	Media	Se estima una inversión de \$500 millones de pesos dirigidos a consultoría básica, gestión de acompañamiento y divulgación.
		E-2b_Formación de docentes en temas de eficiencia energética y FNCE acompañada de incentivos.	Alta	
		E-2c_Fortalecer las competencias laborales en la formación técnica y tecnológica y en aquellos trabajadores que desempeñen oficios y ocupaciones relacionadas con los sectores productivos.	Alta	
		E-2d_Generar capacidad en técnicos y tecnólogos en instituciones tecnológicas y centros de formación del SENA	Media	



Objetivo	Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones
		E-2e_En las carreras de ingeniería, orientar la formación al desarrollo y gestión de proyectos, mediante cátedras y proyectos específicos que conlleven al entendimiento de la relación fundamental entre el conocimiento y las soluciones a problemas concretos que se presentan en el país.	Alta	
		E-2f_Fortalecer las especializaciones existentes ampliarlo a otras regiones con énfasis en gestión integral de la energía.	Alta	
		E-2g_Impulsar nuevas especializaciones y maestrías con líneas de investigación en eficiencia energética orientadas al conocimiento de nuevas tecnologías de uso final y procesos productivos	Media	
		E-2h_Promover especializaciones y maestrías con investigación en fuentes renovables, tecnologías limpias de transformación de energía, sistemas y aplicaciones pasivas de FNCE, contribuyendo a la consolidación de capacidades de vigilancia, asimilación y negociación de tecnologías.	Alta	
		E-2i_La formación avanzada en eficiencia energética y FNCE, debe incluir aspectos relacionados con planeamiento, regulación, verificación y diseño de políticas y de mercado.	Alta	
		E-2j_Convertir el programa de educación en un proceso de construcción colectiva, con los educadores, los padres de familia y estudiantes como multiplicadores de la experiencia con la comunidad por ejemplo en los PRAES (Programas Ambientales Escolares) entre otros	Media	
Construcción e impulso de Mercado de bienes y servicios	SPE_3 Estrategia Financiera e impulso al mercado	E-3a_El MME solicitará información a las entidades del sector público que utilicen recursos de cooperación internacional y realizará seguimiento de los resultados e impactos de los programas.	Alta	Se estima una inversión de \$1.700 millones de pesos, de los cuales \$500 M en consultoría y \$1.200 M en difusión, campañas de publicidad, ruedas de negocios, talleres, entre otros.
		E-3b_Gestionar en el ámbito internacional los recursos de fondos multilaterales para mitigación del impacto ambiental y mecanismos de mercado como el MDL y mercados voluntarios para financiar proyectos, el MME propenderá por la difusión de información a los usuarios y servirá de enlace con el MAVDT para asesorar a los actores interesados.	Media	
		E-3c_Crear un fondo de cofinanciación de proyectos mediante la firma de convenios entre entidades que aportarían recursos no reembolsables para la financiación de proyectos que serán seleccionados por convocatorias públicas	Alta	

Objetivo	Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones
		E-3d_Armonizar en el corto plazo la aplicación de los incentivos tributarios otorgados por la autoridad ambiental en función de las metas, estrategias y programas establecidos en el plan de acción del PROURE.	Alta	
		E-3e_Promover e impulsar nuevos esquemas de mercado basados en acuerdos por desempeño mediante la promoción de configuraciones empresariales y de negocio tipo ESCO's (Energy Service Companies), adaptadas a nuestros sistemas legales, para el diseño de los contratos y acuerdos entre las partes.	Alta	
		E-3f_Realizar campañas y programas de capacitación al sector bancario, sector asegurador, asociaciones de contadores, cooperativas, fondos de empleados, entre otros, en temas de financiación de proyectos en eficiencia energética y FNCE.	Media	
		E-3g_Viabilizar y flexibilizar la oferta bancaria en líneas de crédito comercial, líneas de crédito específicas en temas energéticos y ambientales mediante la gestión de recursos internacionales del Estado, de tal forma que se logre disminuir sustancialmente la tasa de interés.	Alta	
		E-3h_El MME, sus Unidades Administrativas Especiales CREG y UPME, en coordinación con las entidades públicas pertinentes, identificarán e implementarán los modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución del PROURE	Alta	
		E-3i_Difundir en los diferentes sectores, las líneas de cofinanciación de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación de COLCIENCIAS.	Media	
		E-3j_Difundir conocimientos técnicos, económicos, financieros y empresariales para la estructuración, diseño y ejecución de proyectos y crear capacidades en el sector financiero relacionadas con esquemas de financiación.	Alta	
Cultura	SPE_4 Protección al consumidor y derecho a la información	E-4a_La etiqueta como instrumento de obligatorio cumplimiento debe ser concertado con los fabricantes en relación con la gradualidad en la aplicación para cumplir con los estándares internacionales.	Alta	Se estima una inversión de \$1.750 millones de pesos, de los cuales, \$250 M en consultoría, seminarios y capacitación básica y \$1.500M en publicidad, difusión y proyectos
		E-4b_Difundir y divulgar permanente con campañas dirigidas al público en general y desarrollar proyectos piloto.	Alta	
		E-4c_Difundir el marco regulatorio del PROURE, el plan de acción y los incentivos tributarios vigentes de carácter ambiental, energético y tecnológico, mediante campañas de comunicación de alto impacto	Alta	



Objetivo	Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones
		E-4d_Capacitar a técnicos instaladores y de mantenimiento y personal de ventas en el sector comercial en la asesoría al usuario final en la selección de compra por desempeño	Media	pilotos y demostrativos.
		E-4e_Consolidar en el país una red de laboratorios con fabricantes y universidades para las pruebas, los ensayos y las certificaciones con alto nivel de conocimiento y capacitación.	Alta	
		E-4f_Fortalecer a la Superintendencia de Industria y Comercio en su función de vigilancia y control	Media	
		E-4g_Armonizar y coordinar con el sector ambiental, tanto las estrategias como los mecanismos e incentivos en relación con las normas, sellos y etiquetas	Media	
		E-4h_Desarrollar el Reglamento Técnico de Etiquetado, crear normas y estándares en equipos de uso final térmico.	Alta	
		E-4i_Crear el sello de excelencia energética en concordancia con la etiqueta de Eficiencia Energética y el sello ambiental Colombiano.	Media	
		Construcción e impulso de Mercado de bienes y servicios	SPE_5 Gestión y seguimiento de potenciales, metas e indicadores	
E-5b_Diseño de protocolos e instrumentos para la recolección y análisis de la información para alimentar los indicadores.	Alta			
E-5c_Conformación de bases de datos con los indicadores, la tendencia y proyecciones y recomendaciones para el ajuste de estrategias y priorización de acciones.	Media			
E-5d_Difusión de la información mediante la página de la UPME y el MME y cartillas sectoriales.	Media			
E-5e_Seguimiento de la Intensidad energética para evaluar el comportamiento de la economía en relación con el consumo de la energía que refleje el uso racional y eficiente de la misma en función de la productividad.	Media			
E-5f_La UPME debe implementar programas de gestión de indicadores, y caracterizar los sectores de consumo.	Alta			
E-5g_Recopilar la información, indicadores actuales, estudios y evaluación de potenciales FNCE en un banco de información administrado por la UPME.	Baja			
E-5h_Seguimiento de metas por parte del MME.	Alta			



Objetivo	Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones
Cultura	SPE_6 Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía	E-6a_Caracterizar el potencial de energía solar y de energía geotérmica para promover el desarrollo de soluciones energéticas	Alta	Se estima una inversión de \$2.350 millones de pesos, de los cuales, \$350 M en consultoría, \$200 M en difusión y \$1.800 en caracterización de potenciales.
		E-6b_Realizar análisis energéticos en relación con las fuentes y los usos correspondientes para identificar aplicaciones directas y/o pasivas de las fuentes térmicas con energía solar, biomasa y bombeo de agua, principalmente en viviendas de interés social y prioritario	Media	
		E-6c_Implementar un programa de medición y registro de vientos en los sitios identificados con un potencial alto con el fin de estimar la energía aprovechable.	Alta	
		E-6d_Actualizar la caracterización de los potenciales de energía de la biomasa residual en los procesos industriales; como también de los cultivos con fines energéticos.	Alta	
		E-6e_Caracterizar los potenciales de energía de los mares con mayor detalle en las zonas previamente identificadas.	Alta	
		E-6f_ Investigar sobre la vulnerabilidad del recurso hídrico por cambio climático y complementariedad con otros recursos disponibles.	Alta	
		E-6g_Caracterizar los potenciales de pequeñas caídas de agua que puedan producir menos de 10 MW en el inventario de potenciales de FNCE	Alta	
		E-6h_Evaluar los impactos y oportunidades de uso del vehículo eléctrico, para crear las condiciones para su adopción, de acuerdo con las tendencias mundiales.	Baja	
		E-6i_Promover la formación avanzada y la investigación aplicada en las universidades y centros de investigación.	Alta	
		E-6j_Implementar y difundir el Sistema de Gestión de Información y Conocimiento en Fuentes no Convencionales de Energía de la UPME	Media	
Construcción e impulso de Mercado de bienes y servicios		E-6k_Desarrollar proyectos demostrativos considerando variables técnicas, económicas, de mercado, ambientales y sociales en las ZNI.	Alta	
		E-6l_Realizar vigilancia permanente de las nuevas tecnologías para el aprovechamiento de las FNCE y diseñar escenarios prospectivos de largo plazo .	Media	



Objetivo	Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones
		E-6m_ Realizar estudios de inteligencia de mercado, ruedas de negocios, promover las misiones tecnológicas, la participación en ferias internacionales que permitan el intercambio de conocimiento y la interacción entre actores de mercado.	Media	
Fortalecimiento Institucional		E-6n_ Fortalecer las instituciones con responsabilidad directa de la etapas de caracterización y definición de potenciales, planeación energética y promoción de proyectos y crear un comité de alto nivel interinstitucional para coordinar acciones, gestionar recursos y promover incentivos.	Alta	

Fuente: Desarrollo propio

En el Anexo 1 se presenta una tabla resumen con las líneas de acción de alta prioridad.

El ciclo de los subprogramas estratégicos que van a crear las condiciones de carácter institucional, la educación y el fortalecimiento de capacidades de investigación, la estrategia financiera e impulso del mercado, la protección al consumidor, la gestión y seguimiento de potenciales, metas e indicadores, y la promoción de FNCE para el desarrollo de los sub programas sectoriales en una primera fase, se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Ciclo de sub programas estratégicos**

Sub Programa Estratégico	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
SPE_1 Fortalecimiento institucional						
SPE_2 Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación-I+D+i y gestión del conocimiento						
SPE_3 Estrategia Financiera e impulso al mercado						
SPE_4 Protección al consumidor y derecho a la información						
SPE_5 Gestión y seguimiento de Potenciales, metas e indicadores						
SPE_6 Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía						

Fuente: Desarrollo propio



### 3.1.2 SPE\_1 Fortalecimiento institucional

La ley 697 de 2001 y el decreto reglamentario 3683 de 2003, establecen directrices, lineamientos y funciones a entidades de orden público y privado otorgando la mayor responsabilidad al Ministerio de Minas y Energía en relación con la promoción, organización, aseguramiento del desarrollo y el seguimiento de los programas y el diseño del Programa de Uso Racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales.

El Gobierno Nacional, las Empresas de Servicios Públicos. Colciencias, el ICETEX, la CREG, la UPME y de forma indirecta las entidades de la comisión interinstitucional CIURE (MME, MAVDT, MCIT, DNP, CREG, COLCIENCIAS e IPSE) tienen a su vez responsabilidades específicas en el desarrollo de los objetivos de la ley 697. A continuación se presenta una descripción de las funciones para cada una de las entidades identificadas en el marco normativo mencionado. (Ver Tabla 10).

**Tabla 10. Funciones de las entidades identificadas en el marco normativo**

<b>MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA</b>	
<b>LEY 697 de 2001</b>	<p>Art 4: MME entidad responsable de promover, organizar, asegurar el desarrollo y el seguimiento de los programas de uso racional y eficiente de la energía.</p> <p>Art 5 Créase el Programa de Uso Racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales "PROURE", que diseñará el Ministerio de Minas y Energía,</p> <p>Art 8: El Ministerio de Minas y Energía en coordinación con las entidades públicas y privadas pertinentes diseñara estrategias para la educación y fomento del Uso Racional y Eficiente de la Energía</p> <p>Art 9 : El Ministerio de Minas y Energía formulará los lineamientos de las políticas, estrategias e instrumentos para el fomento y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, con prelación en las zonas no interconectadas</p>
<b>DECRETO 3683 de 2003</b>	<p>Parágrafo 1: El Ministerio de Minas y Energía diseñará un programa acompañado de proyectos piloto para la promoción de fuentes renovables en las Zonas No Interconectadas, ZNI, para ser presentado ante el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas, FAZNI</p> <p>Art 18. El Ministerio de Minas y Energía, sus Unidades Administrativas Especiales CREG y UPME, en coordinación con las entidades públicas pertinentes, identificarán e implementarán los modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, y los aplicables a los proyectos de Uso Racional y Eficiente de Energía, URE, y de promoción de energías no convencionales</p> <p>Art 22. Ministerio de Minas y Energía en coordinación con las demás autoridades competentes, expedirá los reglamentos técnicos de eficiencia energética que, entre otros aspectos, establecerán las condiciones para el porte de la etiqueta URE de los equipos de uso final de energía, la creación del sello de excelencia energética y las condiciones de comercialización de dichos equipos en lo relacionado con eficiencia energética, con el propósito de proteger los derechos de información de los consumidores.</p>



<b>EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS</b>	
<b>LEY 697 de 2001</b>	<p>Art 6 Obligaciones especiales de las empresas de servicios públicos. Además de las obligaciones que se desprendan de programas particulares que se diseñen, las Empresas de Servicios Públicos que generen, suministren y comercialicen energía eléctrica y gas y realicen programas URE, tendrán la obligación especial dentro del contexto de esta ley, de realizar programas URE para los usuarios</p> <p>Art 8. Las empresas de servicios públicos que presten servicios de Energía eléctrica y gas deberán imprimir en la carátula de recibo de factura o cobro, mensajes motivando, el Uso racional y Eficiente de la Energía y sus beneficios con la preservación del medio ambiente</p>
<b>DECRETO 3683 de 2003</b>	<p>Art 19 Las empresas de servicios públicos que generen, suministren y comercialicen energía eléctrica y gas y realicen programas URE, deberán presentar cada tres (3) años información de los aspectos técnicos y financieros de sus programas URE a la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, para su seguimiento, análisis e incorporación en la Planeación Energética Nacional</p> <p>Art 20. Las empresas de servicios públicos que presten servicios de energía eléctrica y gas deberán imprimir en la carátula de recibo de factura o cobro, mensajes motivando el uso racional y eficiente de la energía y sus beneficios con la preservación del medio ambiente</p>
<b>COLCIENCIAS</b>	
<b>LEY 697 de 2001</b>	<p>Art 7. El Gobierno Nacional propenderá por la creación de programas de investigación en el Uso Racional y Eficiente de la Energía a través de Colciencias</p>
<b>DECRETO 3683 de 2003</b>	<p>Art 12. Parágrafo 2. Colciencias presentará al Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas, FAZNI, planes programas y proyectos para la investigación y desarrollo tecnológico de fuentes renovables en las Zonas No Interconectadas, ZNI</p> <p>Art 13. Colciencias, a través de los Programas Nacionales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que sean pertinentes, desarrollará estrategias y acciones en conjunto con otras entidades, para crear líneas de investigación y desarrollo tecnológico en el uso racional y eficiente de la energía y/o fuentes no convencionales de energía</p>
<b>ICETEX</b>	
<b>LEY 697 de 2001</b>	<p>Art 7: El Icetex beneficiará con el otorgamiento de préstamos a los estudiantes que quieran estudiar carreras o especializaciones orientadas en forma específica a aplicación en el campo URE.</p>
<b>DECRETO 3683 de 2003</b>	<p>Art 14:El Icetex implementará el otorgamiento de préstamos a estudiantes de carreras o especializaciones relacionadas con el tema de uso racional y eficiente de la energía y/o fuentes no convencionales de energía</p>
<b>GOBIERNO NACIONAL</b>	
<b>LEY 697 de 2001</b>	<p>Art 7 El Gobierno Nacional creará distinciones para personas naturales o jurídicas, que se destaquen en el ambiente nacional en aplicación del URE</p> <p>Art 10 El Gobierno Nacional a través de los programas que se diseñen, incentivará y promoverá a las empresas que importen o produzcan piezas, calentadores, paneles solares, generadores de biogás, motores eólicos, y/o cualquier otra tecnología o producto que use como fuente total o parcial las energías no convencionales, ya sea con destino a la venta directa al público o a la producción de otros implementos, orientados en forma específica a proyectos en el campo URE</p>



<b>CREG</b>	
<b>DECRETO 3683 de 2003</b>	Art 18. El Ministerio de Minas y Energía, sus Unidades Administrativas Especiales CREG y UPME, en coordinación con las entidades públicas pertinentes, identificarán e implementarán los modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, y los aplicables a los proyectos de Uso Racional y Eficiente de Energía, URE, y de promoción de energías no convencionales
<b>UPME</b>	
<b>DECRETO 3683 de 2003</b>	Art 17: La Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME, con el apoyo de Colciencias, evaluará los proyectos que se presenten para otorgar la Orden al Merito URE Art 18: El Ministerio de Minas y Energía, sus Unidades Administrativas Especiales CREG y UPME, en coordinación con las entidades públicas pertinentes, identificarán e implementarán los modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE Art 24: La UPME hará un inventario de fuentes de energía convencionales y no convencionales que será tomado como referencia para la formulación y estructuración de planes, programas y proyectos a consideración del Comité de Administración del FAZNI
<b>CIURE: MME, MAVDT, MCIT, DNP, CREG, COLCIENCIAS, IPSE</b>	
<b>DECRETO 3683 de 2003</b>	Art 9: OBJETO. La Comisión Intersectorial se constituye como una instancia de asesoría, consulta y apoyo del Ministerio de Minas y Energía en el desarrollo de las siguientes funciones: Coordinar las políticas del Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes no Convencionales de Energía que diseñen cada una de las entidades, en el ámbito de su competencia; Impartir orientación superior a las entidades de la rama ejecutiva del poder público, que desarrollen funciones relacionadas con el Uso Racional y Eficiente de Energía y las Fuentes No Convencionales de Energía; Impulsar los programas y proyectos sobre Uso Racional y Eficiente de Energía, Cogeneración y Fuentes No Convencionales de Energía; Impartir lineamientos específicos para el diseño, implementación y seguimiento del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE; Efectuar el seguimiento de las metas, y variables energéticas y económicas que permitan medir el avance en la implementación del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales,

El MME debe firmar acuerdos y establecer compromisos en forma concertada con cada uno de los actores involucrados en el desarrollo del plan de acción de acuerdo con el nivel de participación y relación con los objetivos y subprogramas del PROURE.

Los acuerdos se firmaran en función del cumplimiento de ley para las entidades con responsabilidades directas o relacionadas, en donde se establezcan compromisos en función de la adopción de las nuevas responsabilidades y apropiación de recursos para el desarrollo de subprogramas y proyectos establecidos en el plan de acción.

Con las entidades del sector privado, las industrias, las empresas de servicios energéticos entre otras se impulsaran programas voluntarios y acuerdos negociados para el cumplimiento de metas específicas de eficiencia energética.

Con el sector financiero se logran acuerdos para el diseño y puesta en el mercado, de líneas de crédito y productos financieros en condiciones más favorables que las propias de fomento industrial.

Con los fabricantes, importadores, distribuidores y comercializadores de productos y equipos de uso final de energía se negociaran acuerdos para la adopción de la etiqueta de eficiencia energética y la adopción de estándares y niveles de eficiencia desempeño de los equipos.

Con el sector académico, las universidades, institutos tecnológicos, el SENA, centros de desarrollo tecnológico se firmaran acuerdos voluntarios para la creación de programas de formación, cátedras y programas de posgrado en eficiencia energética

Con las oportunidades identificadas en la ley, la experiencia internacional y la necesidad evidente de una entidad responsable del tema en Colombia, visible, con capacidad de convocatoria y con la fuerza institucional y representativa para impulsar los subprogramas, se recomienda en el corto plazo evaluar la creación de una entidad promotora de carácter mixto o privado que se constituya como enlace entre el PROURE con el mercado y específicamente con los usuarios finales en todos los sectores.

### **Líneas de acción**

- E-1a\_ En un periodo no mayor a un año el MME coordinara la definición de funciones, roles y responsabilidades en conjunto con las diferentes entidades relacionadas con el tema de acuerdo con las competencias y naturaleza de las mismas<sup>13</sup>, para el fomento, promoción y ejecución de la eficiencia energética, que permita cumplir objetivos del PROURE mediante la armonización de planes, roles y presupuestos de los distintos agentes públicos y privados involucrados; Por lo tanto el fortalecimiento institucional se debe concentrar en tres niveles:

---

<sup>13</sup> Las entidades relacionadas directamente por responsabilidad legal o por oportunidades en la ley se establecen en el artículo 21 del decreto reglamentario se establecen Obligaciones especiales de las entidades de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional. Las entidades de la rama ejecutiva del orden nacional del sector central y descentralizado por servicios a que hace referencia la Ley 489 de 1998, deberán motivar y fomentar la cultura de Uso Racional y Eficiente de la Energía e impulsar un mercado

**Nivel estratégico:**  
responsables de  
políticas y regulación

- MINISTERIOS: Minas y Energía, Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Transporte, Educación
- DNP y GREC

**Nivel Técnico:**  
entidades de apoyo,  
planeación,  
promoción y  
seguimiento.

- UPME, IPSE, ICONTEC, COLCIENCIAS, SSP, FNG, ICETEX
- Autoridades ambientales regionales y urbanas

**Nivel operativo:**  
entidades encargadas  
de la ejecución de  
proyectos y impulso  
de un mercado.

- EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS,
- ESCO's
- FIRMAS DE CONSULTORÍA
- ONG's
- UNIVERSIDADES, CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, GREMIOS Y USUARIOS, ASOCIACIONES DE INGENIEROS, FABRICANTES

- E-1b\_ Para las entidades de apoyo y relación directa con el MME, tales como la UPME, la ANH, el IPSE, la CREG, INGEOMINAS, se proponen funciones y responsabilidades establecidas en la ley 697 y el decreto reglamentario y aquellas que se deriven de las funciones propias, orientadas a la promoción, el fomento y la ejecución de acciones y proyectos de eficiencia energética y Fuentes No Convencionales de Energía a lo largo de la cadena energética. (Ver Tabla 11).
- E-1c\_ Vincular al CIURE otros ministerios tales como el de transporte, educación y agricultura, por su importancia estratégica en relación con el consumo de energía y el desarrollo de proyectos con FNCE en la agroindustria.
- E-1d\_ Preparación y concertación de metas, acciones y compromisos con cada uno de los actores para el desarrollo y cumplimiento de los subprogramas y metas del plan de acción.
- E-1e\_ Ratificación de acuerdos y compromisos con las entidades responsables y actores interesados. Para garantizar la participación de los actores en el desarrollo de proyectos, los acuerdos se respaldaran mediante la firma de cartas de compromiso, u otros mecanismos legales que más se adapten a las competencias de cada entidad. Es fundamental adelantar en el corto plazo una estrategia para la firma de compromisos y

acuerdos explícitos, del MME con la supervisión de la CIURE, con cada uno de los actores involucrados con alcances relativos y grados de compromiso de acuerdo con el nivel de participación y relación con los objetivos y programas del PROURE.

- E-1f\_En una fecha con alguna connotación ambiental y energética y con gran difusión nacional e internacional se debe iniciar el año de la eficiencia energética en donde se adoptaran las nuevas funciones y roles de las entidades e implementaran los subprogramas estratégicos.
- E-1g\_Ratificación, orientación y coordinación por parte del MME de los convenios internacionales en eficiencia energética y temas relacionados con el apoyo de la CIURE. Se debe realizar un inventario de convenios vigentes con entidades multilaterales, fondos internacionales, gobiernos para evaluar su impacto, interés público y conveniencia nacional; así mismo se planificarán las solicitudes en concertación con las entidades interesadas.
- E-1h\_Para los usuarios de tipo industrial, comercial y del sector terciario que firmen los acuerdos y cumplan los compromisos de eficiencia establecidos, se les otorgará un reconocimiento público y un distintivo que les contribuya a lograr ventajas competitivas y comparativas en el mercado. Distintivo que se reglamentará por parte del MME en concordancia con lo establecido en la ley 697 de 2001 y con los reconocimientos vigentes en un plazo no mayor de dos años para otorgarlo a partir del tercer año en adelante.
- E-1i\_Evaluar la creación de una entidad sin ánimo de lucro en un término de 6 meses con la participación de actores públicos y privados. Dicha entidad será la responsable de fomento, la Promoción del Uso Racional y Eficiente de Energía y las Energías no Convencionales. Las funciones de la entidad promotora estarán orientadas a la consecución de recursos, coordinación institucional, identificación y difusión de los incentivos existentes, evaluación de proyectos, coordinación de programas nacionales, concertar metas, promover la creación de un mercado de bienes y servicios energéticos, la constitución de empresas de servicios, apoyo a proyectos pilotos y demostrativos, realización de campañas de divulgación y capacitación, entre otras.

### **Costos**

Los costos estimados corresponden con las consultorías, la gestión y todas aquellas actividades que permitirán posteriormente definir los proyectos específicos y los costos para su diseño y desarrollo. Se estiman \$250 millones de pesos en consultoría de apoyo y gestión de las acciones E-1d, 1e, 1g y 1i y \$1.000 millones de pesos en publicidad y difusión de la acción E-1f.



**Tabla 11. Funciones y responsabilidades institucionales según la ley 697 y el decreto 3683**

Objetivos Ley 697 y decreto 3683	Ministerio de Minas y Energía	Agencia Nal de Hidrocarburos	UPME	IPSE	CREG	Ingeominas
<b>Asegurar abastecimiento energético</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño del "PROURE"</li> <li>• Políticas y planeamiento integral.</li> <li>• Incorporando las metas de ahorro y de la participación de las FNC y definir la gradualidad para el cumplimiento de metas.</li> <li>• Definir políticas de precios de los combustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación en fuentes no convencionales de energía.</li> <li>• Evaluar los recursos energéticos renovables e Identificar los potenciales en coordinación con el IDEAM e Ingeominas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover, organizar, asegurar el desarrollo y el seguimiento de programas y proyectos URE y de FNCE.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar los recursos energéticos renovables e Identificar los potenciales en coordinación con el IDEAM y la ANH.</li> </ul>
<b>Competitividad de la economía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar la participación de terceros en el desarrollo del plan de acción.</li> <li>• Impulsar un mercado de bienes y servicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover programas y proyectos para optimizar el uso de combustibles y de procesos de combustión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión y evaluación de la Orden al Merito URE.</li> <li>• Identificar e implementar los modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución del Programas y los proyectos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e implementar los modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución del Programas y los proyectos.</li> </ul>	
<b>Protección al consumidor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de reglamentos técnicos para el uso de la etiqueta de Eficiencia Energética.</li> <li>• Definición de estándares de</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento de indicadores eficiencia energética.</li> <li>• Organizar sistema de información.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir condiciones para la prestación de los servicios de energía eléctrica y gas combustible que contribuyan al bienestar de los usuarios.</li> </ul>	



Objetivos Ley 697 y decreto 3683	Ministerio de Minas y Energía	Agencia Nal de Hidrocarburos	UPME	IPSE	CREG	Ingeominas
	<p>desempeño energético en equipos de uso final.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñara estrategias para la educación y fomento.</li> <li>• Asesorar e informar sobre oportunidades a los usuarios.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular el contenido sobre eficiencia energética en la factura de energía eléctrica.</li> </ul>	
<b>Promoción del uso de energías renovables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñará un programa acompañado de proyectos piloto para la promoción de fuentes renovables en las Zonas No Interconectadas, ZNI, para ser presentado ante el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas, FAZNI</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y promover soluciones energéticas basadas en energías no convencionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de regulación para incorporación de fuentes renovables al SIN.</li> </ul>	

Fuente: Desarrollo propio

### **3.1.3 SPE\_2 Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación- I+D+i y gestión del conocimiento**

La Educación y el fortalecimiento de capacidades de investigación e innovación, se constituyen en pilares fundamentales para la consolidación de una cultura en Eficiencia Energética, en todos los ámbitos y niveles del conocimiento; Desde la formación básica hasta la avanzada pasando por la formación tecnológica, de competencias laborales, la investigación en la universidades y la gestión del conocimiento en las industrias y en general en el sector productivo.

En el marco de ley se establecen directrices para incorporar el tema en el sistema de educación nacional mediante la sinergia entre los ministerios responsables. Las Universidades y los grupos de investigación, los centros de desarrollo tecnológico, presentan trayectorias en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, que debe ser fortalecida y transferida al sector productivo.

#### **Líneas de acción**

- E-2a\_Desarrollar un programa educativo para los niveles de preescolar y educación básica orientado a comprender los conceptos fundamentales sobre energía, desde sus fuentes convencionales y no convencionales, su transformación y sus usos con el fin de relacionar la energía con el medio ambiente y la sociedad. Que integre módulos de enseñanza, orientados al conocimiento de los conceptos, procesos, sistemas ambientales y energéticos y las fuentes de energía, la tecnología y su uso

Para el nivel de educación media vocacional que comprende los grados 10º y 11º, la formación en energía buscaría igualmente entender la relación entre energía- medio ambiente y sociedad desde la física y química entre otras áreas fundamentales. A este nivel de formación académica se deben mostrar y crear aplicaciones reales de acuerdo al contexto colombiano.

- E-2b\_Formación de docentes en temas de eficiencia energética y FNCE mediante capacitación y actualización de acuerdo con los enfoques y estrategias del PROURE. Esta formación debe estar acompañada de incentivos para los docentes.
- E-2c\_Fortalecer las competencias laborales en el nuevo talento humano que ingrese a la formación técnica y tecnológica y en aquellos trabajadores que desempeñen oficios y ocupaciones relacionadas con los sectores productivos.
- E-2d\_Generar capacidad en técnicos y tecnólogos en instituciones tecnológicas y Centros de Formación del SENA en formación especializada en gestión, manejo, actualización, transferencia de nuevas tecnologías y proyectos de eficiencia energética y FNCE, con aplicaciones concretas en los diferentes sectores energéticos, principalmente en el sector industrial

- E-2e\_Incorporar los conceptos y lineamientos del Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales – PROURE a los diferentes programas de formación superior, profundizando especialmente en las carreras de ingeniería, la cual debe ser orientada al desarrollo y gestión de proyectos, mediante cátedras y proyectos específicos que conlleven al entendimiento de la relación fundamental entre el conocimiento y las soluciones a problemas concretos que se presentan en el país.
- E-2f\_Fortalecer las especializaciones existentes en regiones como el Valle y la Costa Atlántica y ampliarlo a otras regiones como el centro y oriente del país en eficiencia energética con énfasis en gestión integral de la energía.
- E-2g\_Impulsar nuevas especializaciones y maestrías con líneas de investigación en eficiencia energética orientadas al conocimiento de nuevas tecnologías de uso final, procesos productivos en temas transversales de la industria tales como iluminación, fuerza motriz, combustión y domótica, entre otros.
- E-2h\_Promover especializaciones y maestrías con investigación en fuentes renovables, tecnologías limpias de transformación de energía, sistemas y aplicaciones pasivas de FNCE, contribuyendo a la consolidación de capacidades de vigilancia, asimilación y negociación de tecnologías.
- E-2i\_La formación avanzada en eficiencia energética y FNCE debe incluir en la formación específica, aspectos relacionados con planeamiento, regulación, verificación y diseño de políticas en el marco de la planeación energética nacional, diseño de políticas y esquemas regulatorios y de mercado.
- E-2j\_Convertir el programa de educación en un proceso de construcción colectiva, para lo cual se plantea la realización de una capacitación para los educadores, los padres de familia y algunos delegados de los estudiantes que fueran a su vez multiplicadores de la experiencia con la comunidad por ejemplo en los PRAES (Programas Ambientales Escolares) entre otros.

### **Actores**

El principal actor de este subprograma es el Ministerio de Minas y Energía, quien con el apoyo de la UPME y el SENA viene coordinando el programa. También deberá encargarse el ministerio de coordinar la divulgación y publicidad del programa, aspectos cruciales para su éxito.

El Ministerio de Educación con sus entidades adscritas y las Secretarías de Educación promoverá con gestión y logística como con la consecución de recursos materiales y económicos.



Un papel importante lo cumplen igualmente las universidades y centros de investigación y desarrollo públicos y privados. También las empresas, quienes deberán encargarse de promover la formación de sus empleados en los temas de uso racional y eficiente de la energía.

El ICETEX otorgara créditos educativos para la formación en educación superior en los temas de mayor impacto e interés en el marco de los subprogramas estratégicos y sectoriales del plan de acción; como también otorgara becas a la población de menores recursos para fortalecer el conocimiento y las capacidades en eficiencia energética y fuentes no convencionales, como una contribución importante a la estrategia en educación; gestionara recursos de cooperación internacional para ampliar la cobertura de crédito y becas.

### **Costos**

Los costos estimados corresponden con las consultorías, la gestión y todas aquellas actividades que permitirán posteriormente definir los proyectos específicos y los costos para su diseño y desarrollo. Se estiman \$500.000.000 en consultoría básica para diseño de criterios y esquemas generales, gestión y acompañamiento y divulgación del subprograma.

#### **3.1.4 SPE\_3 Estrategia Financiera e impulso al mercado**

La estrategia financiera constituye uno de los aspectos de mayor relevancia en el PROURE para el desarrollo de las estrategias y subprogramas que contribuyen en la consolidación de las condiciones para la ejecución de los proyectos y acciones con impacto en los sectores de consumo, el cumplimiento de metas y el impulso a un mercado de bienes y servicios.

La estrategia debe ser integral y sostenible. Con un decidido fortalecimiento presupuestal y disponibilidad de recursos permanentes para las entidades responsables en el desarrollo de los subprogramas estratégicos; como también acceso fácil, oportuno y flexible a recursos para la ejecución de proyectos, con la constitución de fondos de cofinanciación, estructuración de líneas de crédito y el diseño esquemas financieros con recuperación de la inversión por desempeño en el mejoramiento de la eficiencia energética en la industria.

Se deben potencializar y armonizar los incentivos tributarios vigentes de carácter ambiental, energético y de innovación tecnológica e identificar nuevos incentivos a la producción de energía eléctrica con fuentes no convencionales y al incremento de la productividad en la industria; como también incentivos para el impulso del mercado de bienes y servicios, con prioridad en empresas de servicios energéticos.

La cooperación internacional se ha incrementado en los últimos años, con recursos disponibles y aportes por parte de entidades multilaterales y ONG's a programas ambientales y de eficiencia energética, con acciones desarticuladas que requieren orientación y coordinación para lograr sinergia en los resultados e impacto en función del PROURE.

### **Líneas de acción**

Se proponen como líneas de acción, las siguientes:

- E-3a\_El Ministerio de Minas y Energía solicitará información a las entidades del sector público que utilicen recursos de cooperación internacional y realizará seguimiento de los resultados e impactos de los subprogramas y acciones en función de las políticas, estrategias y subprogramas del PROURE con el acompañamiento de la CIURE.
- E-3b\_Gestionar en el ámbito internacional los recursos de fondos multilaterales para mitigación del impacto ambiental y mecanismos de mercado como el MDL y mercados voluntarios para financiar proyectos e identificar oportunidades de recursos internacionales de carácter energético y de investigación y desarrollo, conocer los mecanismos de operación, los requisitos para su acceso, para su difusión en los sectores estratégicos. El Ministerio de Minas y Energía propenderá por la difusión de información a los usuarios finales interesados en estos mecanismos y servirá de enlace con el MAVDT para asesorar a los actores interesados.
- E-3c\_Crear un fondo de cofinanciación de proyectos mediante la firma de convenios entre entidades que aportarían recursos no reembolsables para la cofinanciación de proyectos que serán seleccionados por convocatorias públicas y con criterios de medición de impacto en función de las metas del plan de acción del PROURE. El fondo debe constituirse en un periodo de 1 año a partir de la vigencia del plan de acción, inicialmente con aportes de las entidades que hacen parte de la CIURE y el cual será reglamentado durante el mismo periodo por parte del MME. A este fondo se deben orientar recursos del FAZNI, recursos del sector petrolero y eléctrico, Empresas de Servicios Públicos EPS y una participación de los recursos de proyectos ejecutados en el país, provenientes de entidades internacionales.
- E-3d\_Armonizar en el corto plazo la aplicación de los incentivos tributarios<sup>14</sup> otorgados por la autoridad ambiental en función de las metas, estrategias y subprogramas establecidos en el plan de acción del PROURE. Adicionalmente se presenta en el Anexo 2 una matriz de tecnologías de uso final por sector, que hacen parte del programa, algunos de ellos desarrollados en la primera fase y otros identificados para su estructuración en el periodo 2015 -2020.
- E-3e\_Promover e impulsar nuevos esquemas de mercado de bienes y servicios basados en acuerdos por desempeño en función de los ahorros, el

---

<sup>14</sup> DECRETO NUMERO 2532 DE 2001 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público establece en el numeral j) Equipos, elementos y maquinaria destinados a proyectos, programas o actividades de reducción en el consumo de energía y/o eficiencia energética, a menos que estos últimos correspondan a la implementación de metas ambientales concertadas con el Ministerio del Medio Ambiente, para el desarrollo de las estrategias, planes y programas nacionales de producción más limpia, ahorro y eficiencia energética establecidos por el Ministerio de Minas y Energía

mejoramiento de la eficiencia y la productividad de la empresa, mediante la promoción de configuraciones empresariales y de negocio tipo ESCO's (Energy Service Companies), o innovaciones empresariales adaptadas a nuestros sistemas legales, para el diseño de los contratos y acuerdos entre las partes con la participación de la consultoría nacional, las industrias, los Empresas de Servicios Públicos ESP's, la cooperativas y asociaciones de usuarios y de ingeniería, entre otros.

- E-3f\_ Realizar campañas y programas de capacitación al sector bancario, sector asegurador, asociaciones de contadores, cooperativas, fondos de empleados, entre otros, en temas de financiación de proyectos en eficiencia energética y FNCE.
- E-3g\_ Viabilizar y flexibilizar la oferta bancaria en líneas de crédito comercial, líneas de crédito específicas en temas energéticos y ambientales mediante la gestión de recursos internacionales provenientes de los fondos multilaterales de medio ambiente y recursos del sector energético y minero , de tal forma que se logre disminuir sustancialmente la tasa de interés. Así mismo crear opciones para el desarrollo de estos proyectos con el respaldo en el fondo nacional de garantías que por su naturaleza en la disminución de los costos de producción en el sector industrial permite la disminución del riesgo financiero.
- E-3h\_EL Ministerio de Minas y Energía, sus Unidades Administrativas Especiales CREG y UPME<sup>15</sup>, en coordinación con las entidades públicas pertinentes, identificarán e implementarán los modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, y los aplicables a los proyectos de Uso Racional y Eficiente de Energía, URE, y de promoción de energías no convencionales.
- E-3i\_ Difundir en los diferentes sectores, las líneas de cofinanciación de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación de COLCIENCIAS que demuestren la relación de eficiencia energética e innovación por cambios y mejoramientos de los procesos, desarrollo y adaptación de transformación y uso final de la energía y proyectos de fuentes no convencionales de energía, entre otros. Difundir aquellos que se encuentren vigentes como los de innovación, incluidos en la ley de ciencia y tecnología y de carácter energético como los de biocombustibles, alcoholes carburantes y proyectos de reducción de gases de efecto invernadero.
- E-3j\_ Difundir conocimientos técnicos, económicos, financieros y empresariales para la estructuración, diseño y ejecución de proyectos y crear capacidades en el sector financiero relacionadas con esquemas de

---

<sup>15</sup> Ley 697, Artículo 18. Financiamiento del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE

financiación de diferentes tipos de proyectos, análisis de riesgo y estructuración de garantías para proyectos que recuperan la inversión con base en el desempeño energético con impacto en la productividad de las empresas.

### **Actores**

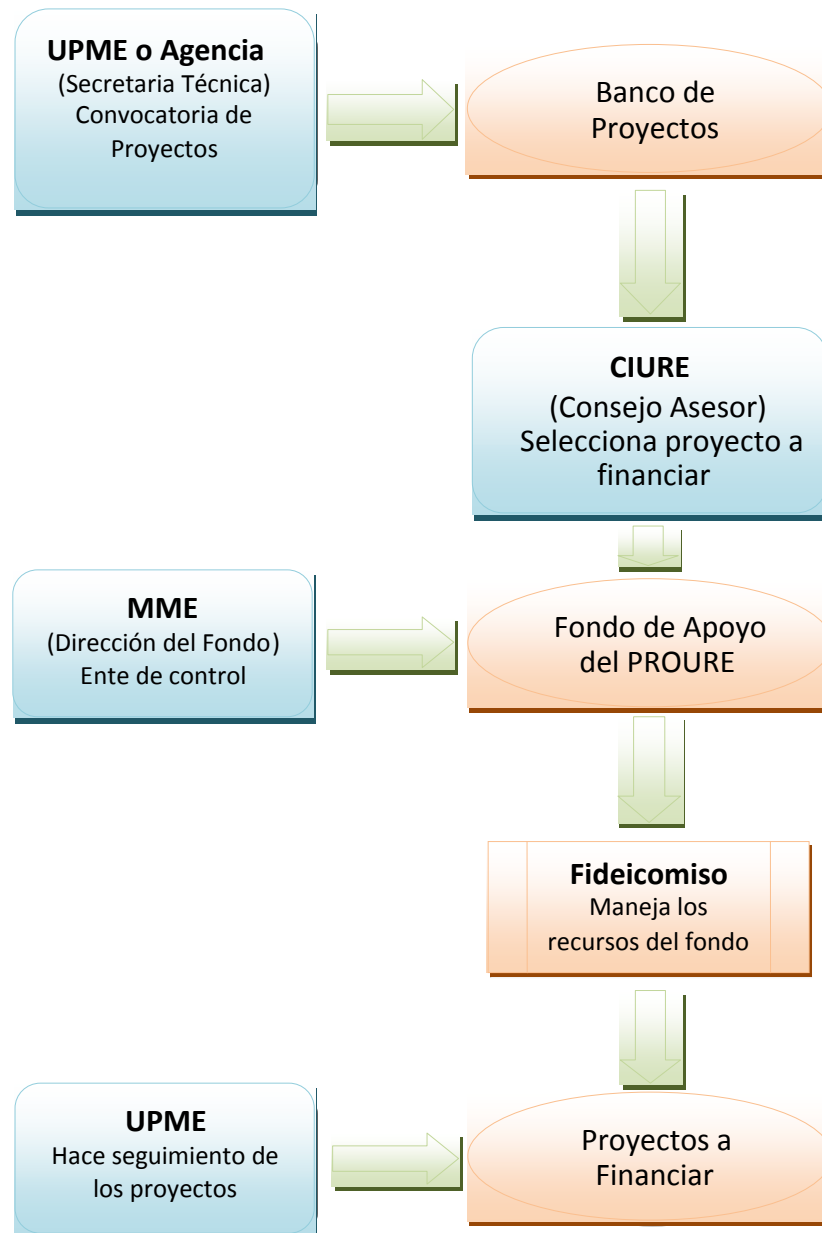
- Ministerio de Minas y Energía: Promover la creación de un fondo de cofinanciación, gestión y coordinación de recursos a nivel internacional
- UPME: Se encargara de realizar las convocatorias de proyectos en eficiencia energética y FNCE, estructurar un banco de proyectos, y seguimiento de los mismos de acuerdo con los potenciales y metas establecidos para cada sub sector en el plan de acción del PROURE.
- CIURE: Selección de los proyectos para financiación con aportes del fondo.
- CREG: Ente encargado de regular tarifas e incentivos de proyectos de eficiencia energética y FNCE.
- Ministerio de Hacienda: Asegurar recursos para las entidades responsables de promover los subprogramas estratégicos.
- Sector financiero: Financiación de proyectos
- Entes internacionales: Aportes de entidades internacionales tales como BID, GEF, PNUD, Banco Mundial a proyectos de eficiencia energética y FNCE.
- ESCO's: agente de mercado para la ejecución de proyectos, implementación de sistemas de gestión energética, estudios técnicos, económicos y financieros, diagnósticos y auditorías energéticas.

El grafico siguiente muestra una estructura de composición del fondo de apoyo al PROURE.

### **Costos**

Los costos estimados corresponden con las consultorías, la gestión y todas aquellas actividades que permitirán posteriormente definir los proyectos específicos y los costos para su diseño y desarrollo. Se estiman \$500 millones de pesos en consultoría de apoyo, diseño y gestión de las acciones E-3b, 3c, 3g, 3h, \$1.100 millones de pesos en difusión, campañas publicitarias básicas, ruedas de negocios, muestras empresariales, cursos básicos y formulación de proyectos para la creación de mercados de la acción E-3e, 3f y \$ 100 millones en talleres y capacitación básica de la acción E-3j.

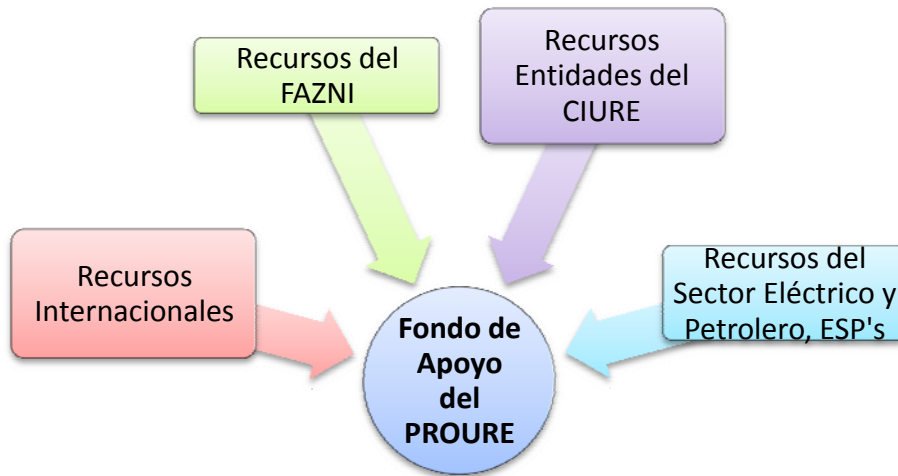
**Gráfico 24. Estructura organizacional del Fondo de Apoyo del PROURE**



Fuente: Desarrollo propio

El gráfico siguiente muestra un diagrama de flujo del fondo de apoyo del PROURE en el cual se integraran todos los recursos. Inicialmente las entidades que integran el CIURE realizarán aportes de acuerdo con sus posibilidades y estructura presupuestal y contribuirán con la gestión de nuevos recursos para la conformación de un capital inicial para el desarrollo de las actividades del PROURE y el impulso del plan de acción.

**Gráfico 25. Estructura de recursos del fondo de apoyo del PROURE**



Fuente: Desarrollo propio

### 3.1.5 SPE\_4 Protección al consumidor y derecho a la información

La ley 697 de 2001 en su artículo 1°, declara el uso racional y eficiente de energía como asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para la protección al consumidor. De igual forma, el decreto reglamentario 3683 de 2003 en su artículo 22 establece el derecho de información en relación con la expedición de reglamentos técnicos, el porte de la etiqueta en equipos de uso final de energía, la creación del sello de eficiencia energética y las condiciones de comercialización de equipos relacionados con eficiencia energética.

De acuerdo con lo anterior, se debe impulsar las medidas y programas de certificación, normalización y etiquetado. También se debe promover el reglamento técnico para uso obligatorio de la etiqueta como uno de los mecanismos más eficaces y de mayor impacto en toda la cadena productiva, desde el fabricante hasta el usuario final, con el objetivo de informar al comprador sobre los rangos de eficiencia de la tecnología, para que este a su vez pueda tomar la mejor decisión en la sustitución y adquisición de los electrodomésticos o equipos de uso final con criterios de desempeño y consumo energético.

Dicho subprograma debe estar soportado con normas técnicas Colombianas<sup>16</sup> en consonancia de los estándares internacionales que permitan la incorporación de nuevas tecnologías eficientes en el mercado local y de la misma manera puede contribuir en la competitividad de la industria nacional en los mercados

<sup>16</sup> A la fecha la UPME ha trabajado de manera conjunta con el ICONTEC a fin que la normatividad asociada con el etiquetado de equipos se convierta en Norma Técnica Colombiana y pueda masificarse y convertirse en norma estándar para los productores e importadores y de información para los compradores o usuarios finales

internacionales. Por lo tanto, debe prevalecer el interés general con impacto en los usuarios finales como complemento del interés particular de los fabricantes de equipos de uso final.

El programa de etiquetado debe ir acompañado de fuerte campaña de difusión al público y capacitación a técnicos y personal de ventas de cadenas comerciales con impacto en el cambio de cultura del ama de casa y en general del comprador con énfasis en el uso de la etiqueta como referente para la toma de decisiones al momento de adquirir electrodomésticos y otros aparatos eléctricos.

### **Líneas de acción**

- E-4a\_ Expedir el reglamento técnico para la aplicación de la etiqueta de eficiencia energética como instrumento de obligatorio cumplimiento con rangos de eficiencia que deben ser concertados con los fabricantes en relación con la gradualidad en la aplicación para cumplir con los estándares internacionales.
- E-4b\_ Difundir y divulgar permanente la etiqueta de eficiencia con campañas de comunicación dirigidas al público en general y desarrollar proyectos piloto, demostrativos en nichos de sectores de consumo y coordinar acciones de difusión de buenas prácticas en todos los sectores de consumo con el apoyo de las ESP y en coordinación con la oficina de participación ciudadana del MME
- E-4c\_ Difundir el marco regulatorio del PROURE, el plan de acción y los incentivos tributarios vigentes de carácter ambiental, energético y tecnológico, mediante campañas de comunicación de alto impacto
- E-4d\_ Capacitar a técnicos instaladores y de mantenimiento y personal de ventas en el sector comercial en la asesoría al usuario final en la selección de compra por desempeño y no solamente por la inversión inicial.
- E-4e\_ Consolidar en el país una red de laboratorios con fabricantes y universidades para las pruebas, los ensayos y las certificaciones con alto nivel de conocimiento y capacitación.
- E-4f\_ Fortalecer a la Superintendencia de Industria y Comercio en su función de vigilancia y control.
- E-4g\_ Armonizar y coordinar con el sector ambiental, tanto las estrategias como los mecanismos e incentivos en relación con las normas, sellos y etiquetas
- E-4h\_ Desarrollar el Reglamento Técnico de Etiquetado, para equipos de uso final térmico.
- E-4i\_ Crear el sello de excelencia energética en concordancia con la etiqueta de Eficiencia Energética y el sello ambiental Colombiano.

### **Actores**

- UPME hacer seguimiento del programa de etiquetado, difundir y capacitar a los usuarios finales sobre el programa de etiquetado y en conjunto con el ICONTEC realizar la normatividad y definir equipos para etiquetado.
- CREG actualizar las resoluciones de acuerdo con lo que defina el Ministerio al expedir el Reglamento Técnico de Etiquetado
- Superintendencia de industria y comercio y ministerio de comercio, industria y turismo dar cumplimiento de la normatividad en materia de calidad y correspondencia de los equipos en cuanto a los aspectos del reglamento de etiquetado.
- Asociación Colombiana de consumidores: Difundir la etiqueta en todos los sectores de la cadena comercial, es decir, productores, comercializadores, grandes superficies y usuarios finales.
- Fabricantes e importadores de electrodomésticos cumplir con la normatividad existente y el programa de etiquetado.

### **Costos**

Los costos estimados corresponden con las consultorías, la gestión y todas aquellas actividades que permitirán posteriormente definir los proyectos específicos y los costos para su diseño y desarrollo. Se estiman \$50 millones de pesos en consultoría de apoyo de la acción E-4i, \$ 200 millones en talleres y capacitación básica de las acciones E-4c, 4d y \$1.500 millones de pesos en difusión, campañas publicitarias y proyectos piloto y demostrativos de la acción E-4b.

#### **3.1.6 SPE\_5 Gestión y seguimiento de Potenciales, metas e indicadores**

Este subprograma estratégico tiene como finalidad realizar el seguimiento de las metas y verificación de impacto del PROURE, en consecuencia, se requiere medir y evaluar periódicamente el comportamiento de las variables de control y en general de las acciones en relación con las estrategias y los objetivos, por lo tanto los potenciales, metas e indicadores se constituyen en relaciones y cantidades que pueden ser definidos en diversos ámbitos con los siguientes objetivos:

- Realizar seguimiento de los cambios y tendencias de la eficiencia energética a nivel nacional y sectorial
- Establecer comparaciones de consumo de energía por unidad de producto entre sectores productivos a nivel nacional o internacional,
- Facilitar la toma de decisiones en relación con la gradualidad e impulso de programas y acciones; como también la valoración del desempeño de nuevas tecnologías.

- Evaluar el nivel de competitividad económica en relación al uso del insumo energético.
- Realizar un seguimiento al nivel de impacto ambiental derivado del consumo energético.

### **Líneas de acción**

Para este sub-programa estratégico es indispensable la adopción y definición de un grupo de indicadores y el desarrollo de un sistema de información para realizar gestión del conocimiento que permita el seguimiento de las estrategias y acciones del PROURE; como también para la toma de decisiones por parte de los actores comprometidos, en tal sentido se proponen las siguientes líneas de acción específicas:

- E-5a\_Diseño de un grupo de indicadores de eficiencia por procesos y usos finales, por tecnologías y de medición de impacto.
- E-5b\_Diseño de protocolos e instrumentos para la recolección y análisis de la información para alimentar los indicadores.
- E-5c\_Conformación de bases de datos con los indicadores, la tendencia y proyecciones y recomendaciones para el ajuste de estrategias y priorización de acciones.
- E-5d\_Difusión de la información mediante la pagina de la UPME y el MME y cartillas sectoriales.
- E-5e\_Seguimiento de la Intensidad energética como indicadores globales que permitan evaluar el comportamiento de la economía en relación con el consumo de la energía y en consecuencia que refleje el uso racional y eficiente de la misma en función de la productividad como resultado de políticas y acciones en el marco de un programa nacional de Eficiencia Energética.
- E-5f\_La UPME debe implementar programas de gestión de indicadores, y caracterizar los sectores de consumo.
- E-5g\_Recopilar la información, indicadores actuales tanto a nivel nacional como internacional, gestión de indicadores, estudios y evaluación de potenciales FNCE en un banco de información administrado por la UPME.
- E-5h\_Seguimiento de metas por parte del MME.

### **Actores**

La UPME diseñará los indicadores, los protocolos, instrumentos y bases de datos; como también la caracterización sectorial, evaluación de potenciales de FNCE. También se encargará de presentar al MME un informe semestral con el seguimiento y resultado de los análisis e impactos.



El IDEAM, INGEOMINAS y DIMAR se encargaran junto con la UPME en la evaluación e identificación del potencial de las FNCE disponibles en el país que pueden formar parte de la matriz energética.

Otro actor puede ser una entidad, universidad o una agencia que se encargaría de apoyar las acciones de recolección de información y de la difusión a nivel nacional en una estrategia de retroalimentación.

La superintendencia de servicios públicos y las empresas comercializadoras pueden contribuir como apoyo en las estrategias y acciones.

### **Costos**

Los costos estimados corresponden con las consultorías, la gestión y todas aquellas actividades que permitirán posteriormente definir los proyectos específicos y los costos para su diseño y desarrollo. Se estiman \$400 millones de pesos en consultoría básica de las acciones E-5a, 5b, 5c y \$100 millones de pesos en publicaciones de la acción E-5d.

### **3.1.7 SPE\_6 Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía**

El Subprograma busca promover los usos y la participación de las fuentes no convencionales de energía en la canasta energética nacional con criterios de diversificación, complementariedad y seguridad, en consonancia con la disponibilidad y factibilidad de explotación de los recursos y la utilización de tecnológicas de transformación más apropiadas a nuestras condiciones económicas, sociales, productivas y ambientales.

Los inventarios y caracterización de los recursos renovables se constituyen en una etapa fundamental con esfuerzos coordinados interinstitucionalmente para definir los potenciales energéticos viables y factibles, de tal forma que se pueda establecer las oportunidades reales para definir directrices de política energética para impulsar su desarrollo en los mercados energéticos y en los esquemas regulatorios del mercado de energía eléctrica en el país.

También se requiere proveer de información los actores del mercado para que puedan diseñar sus planes de negocios e inversiones para el desarrollo de proyectos. En este sentido PROEXPORT y el Ministerio de comercio tiene una gran oportunidad en la promoción, difusión de proyectos y en la inteligencia de mercados en un contexto global.

Las instituciones como el IDEAM, INGEOMINAS, IPSE, las empresas de generación de energía eléctrica, la ANH, Agencia Nacional de Hidrocarburos, la UPME y las Universidades, entre otros, se convierten en actores con gran responsabilidad en la conformación e implementación de estrategias orientadas a la gestión de la información y del conocimiento, con mecanismos y herramientas de vigilancia y prospectiva tecnológica.

Finalmente las universidades, los centros de desarrollo tecnológico, los centros de investigación y las instituciones propenderán por la formación y la investigación en el desarrollo tecnológico y la innovación en FNCE en el corto plazo.

### 3.1.7.1 *Potenciales preliminares identificados*

#### Potencial Solar

Colombia tiene un potencial energético solar a lo largo de todo el territorio nacional, con un promedio diario multianual cercano a 4,5 kWh/m<sup>2</sup>, En el Anexo 3 se observa el mapa de radiación global promedio multianual, incluyendo las islas de San Andrés y Providencia.

En las regiones costeras atlántica y pacífica, específicamente en la región noreste de la costa atlántica en la Guajira, de acuerdo con los resultados de la evaluación del recurso solar del país muestran un potencial solar promedio diario entre 5,0 y 6,0 kWh/m<sup>2</sup>, el mayor del país. Las regiones de la Orinoquia y Amazonia, que comprenden las planicies de los Llanos Orientales y zonas de las selvas colombianas, presentan una variación ascendente de la radiación solar en sentido suroeste-noreste, verificándose valores asimilables a los de La Guajira en el noreste (Puerto Carreño). (Ver Tabla 12).

**Tabla 12. Potencial de radiación solar por región**

REGIÓN	RADIACIÓN SOLAR (kWh/m <sup>2</sup> /año)
Guajira	1.980 – 2.340
Costa Atlántica	1.260 – 2.340
Orinoquia	1.440 – 2.160
Amazonia	1.440 – 1.800
Andina	1.080 – 1.620
Costa Pacífica	1.080 – 1.440

Fuente: 2005. UPME - IDEAM. Atlas de Radiación Solar de Colombia

#### Potencial Eólico

En Colombia la mayor disponibilidad de recurso eólico se encuentran en la costa Atlántica, donde los vientos aumentan en dirección a la península de La Guajira. Otras regiones con potencial del recurso se encuentran en el Bajo Magdalena y la cuenca del Cesar entre los departamentos de Bolívar, Atlántico y Norte de Santander, centro y sur del Cesar, en sectores del golfo de Urabá, Medio Magdalena y sur del Catatumbo a la altura de Norte de Santander y en los Llanos Orientales sobre Casanare, límites entre Boyacá y Cundinamarca, y límites entre Meta, Huila y Cundinamarca. La tabla siguiente muestra un resumen de densidad de potencia de viento en las regiones con mejor potencial en el país. (Anexo 4)

**Tabla 13. Densidad de potencia del viento por región**

Región	Densidad de Potencia a 20 m (W/m <sup>2</sup> )	Densidad de Potencia a 50 m (W/m <sup>2</sup> )
Guajira	1.000 – 1.331	2.744 – 3.375
San Andrés	125 – 216	216 – 343
Santanderes	125 – 216	343 – 512
Costa Atlántica	216 – 512	729 – 1331
Casanare y Llanos Orientales	125 - 216	216 – 343
Boyacá	125 - 216	216 – 343
Límites entre Tolima y zona cafetera	216 – 512	512 – 729
Golfo de Uraba	125 - 216	343 – 512

Fuente: 2006. UPME – IDEAM

Potencial de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas - PCH's

El INEA<sup>17</sup> en 1997, Identificó un potencial de 25.000MW, con el 1% instalado mediante 200 PCH's. A 2008 existían instalados 146 MW de aprovechamientos hidroenergéticos menores a 10 MW. Adicionalmente Colombia tiene una precipitación media anual de 3.000 milímetros sobre el 25% del área total del territorio continental que equivale a 274.000 km.

La tabla siguiente muestra las cuencas principales del país y el grado de participación de la oferta hídrica del país.

**Tabla 14. Cuencas hídricas**

Cuenca	Área Cubierta del Territorio Nacional	Oferta Hídrica	Población
Ríos Magdalena y Cauca	25%	11%	70%
Ríos Orinoco, Amazonas, Pacifico, Sinu, Atrato, Catatumbo y Sierra Nevada de Santa Marta	75%	89%	30%

Fuente: 2007. UPME

Adicionalmente en Colombia existen 720.000 cuencas y micro cuencas y cerca de 1.600 cuerpos de agua, identificados como lagunas, lagos y embalses, con volumen aproximado de 26.300 millones de m<sup>3</sup> y reservas aproximadas de 140.879 km<sup>3</sup> de agua subterránea. (Ver mapa Anexo 5)

<sup>17</sup> 1997. INEA. Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas. Bogotá

### Potencial de Biomasa

La UPME en un estudio realizado en 2003<sup>18</sup> identificó un potencial de 16.267 MWh/año de energía primaria o potencial bruto con 658 MWh/año de aceite combustible, 2.640 MWh/año de alcohol carburante, 11.828 MWh/año de residuos agroindustriales y de cosecha, 442 MWh/año de residuos de bosques plantados, y 698 MWh/año de residuos de bosques naturales. (Ver mapa Anexo 6)

De acuerdo con la información disponible en la UPME y XM para el 2008 la capacidad instalada de generación con residuos de biomasa es de 26,9 MW que corresponden a plantas en ingenios azucareros que utilizan el bagazo de caña mezclado con carbón para la generación; Sin embargo, se requiere indagar en el sector industrial para establecer un inventario más real, debido a que se presume que en los últimos años se han instalado plantas por decisiones estratégicas en la gran industria y también se ha incrementado la oferta de tecnología en el mercado.

### Potencial de Otras fuentes renovables

- Energía de los mares

Un estudio<sup>19</sup> realizado por la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla en 2003, identifica el Pacífico colombiano como una de las regiones con un gran potencial energético con un rango de marea promedio superior a los 3 metros. Sin embargo las velocidades de las corrientes de marea en la Bahía de Málaga con 0.82 m/s en marea muerta (rango 2m) y 1.51 m/s en marea viva (rango 3.7m), no son suficientes para la generación de electricidad.

Mediante modificaciones a los canales de entrada de Bahía Málaga es posible alcanzar las velocidades necesarias (1.75 m/s) para la generación eléctrica entre 70 y 100 MW. Sin embargo, se requiere de una evaluación económica y ambiental debido a la magnitud de las obras civiles y su impacto en la hidrodinámica local. La Península de la Guajira es el sitio con mayor potencial para la explotación de la energía contenida en las olas en Colombia (11.67 kW/m), sin embargo el flujo de energía no alcanza los niveles mínimos (15 kW/m) para generar electricidad eficientemente con la tecnología actual.

Colombia cuenta con las condiciones oceanográficas y morfológicas necesarias al sur occidente de la Isla de San Andrés para la explotación de la energía del gradiente térmico del océano con capacidad para generar la electricidad para satisfacer las necesidades de la Isla con 4 lugares identificados, estos son:

- En el litoral Pacífico en el sector de Juradó en la frontera con Panamá
- Cabo Corrientes
- La isla de Malpelo

---

<sup>18</sup> 2003. UPME – AENE. Potencialidades de los cultivos energéticos y residuos agrícolas en Colombia, Bogotá

<sup>19</sup> 2003. Torres R., Estudio del potencial en Colombia para el aprovechamiento de la energía no convencional de los océanos. Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla. Cartagena

- Punta Cinto al norte de Santa Marta

- **Geotermia**

El IPSE y la Organización Latinoamericana de Energía identificaron tres áreas para su potencial geotérmico: i) Azufral, en el departamento de Nariño, donde se localiza el volcán Azufral, ii) el Negro-Tufiño de Cerro, situado entre Colombia y Ecuador, en donde el volcán Chiles se encuentra sobre una cámara magnética de 5-10 kilómetros de profundidad con temperaturas entre 220°C y 230°C, temperaturas óptimas para la utilización en la generación geotérmica de energía, y iii) Paipa, localizada en la Cordillera Oriental en Boyacá, en donde las rocas sedimentarias y el magma se encuentran a una profundidad de aproximadamente 5 kilómetros (Pérez y Osorio 2002). Además de estas localizaciones, un área en el Macizo Volcánico Ruiz-Tolima es prometedora y está planeada para la investigación por INGEOMINAS.

**Tabla 15. Potencial de fuentes principales de energía geotérmica en Colombia**

Área	Departamento	Potencial
Chiles-Cerro Negro	Nariño	Alto
Azufral de Túqueses	Nariño	Alto
Doña Juana	Nariño	Desconocido
Grupo Sotará	Cauca	Desconocido
Puracé	Cauca	Desconocido
Machía	Huila	Alto
Cerro Bravo	Nariño	Alto
Nevado del Ruiz-Santa Isabel	Caldas	Alto
Cerro España	Caldas	Alto
Machía	Huila	Alto

Fuente: 1997 - OLADE - ICEL

### **Líneas de acción**

- E-6a\_Caracterizar el potencial de energía solar y de energía geotérmica con mayor profundidad para promover el desarrollo de soluciones energéticas tanto eléctricas como térmicas evaluando su factibilidad con respecto a la competitividad de las tecnologías de transformación.
- E-6b\_Realizar análisis energéticos en relación con las fuentes y los usos correspondientes para identificar aplicaciones directas y /o pasivas de las fuentes térmicas e Implementar sistemas de calentamiento de agua y secado con energía solar, biomasa y bombeo de agua, principalmente en viviendas de interés social y prioritario; como también en el sector comercial e industrial.
- E-6c\_Implementar un programa de medición y registro de vientos en los sitios identificados con un potencial alto con el fin de estimar la energía aprovechable y disponer de información para su difusión a los actores tanto públicos como privados interesados en desarrollar proyectos

- E-6d\_Actualizar la caracterización de los potenciales de energía de la biomasa residual en los procesos industriales; como también de los cultivos con fines energéticos.
- E-6e\_Caracterizar los potenciales de energía de los mares con mayor detalle en las zonas previamente identificadas y considerando aspectos tecnológicos , económicos y ambientales
- E-6f\_ Investigar sobre la vulnerabilidad del recurso hídrico por cambio climático y complementariedad con otros recursos disponibles.
- E-6g\_Caracterizar los potenciales de pequeñas caídas de agua que puedan producir menos de 10 MW en el inventario de potenciales de FNCE
- E-6h\_Evaluar los impactos y oportunidades de uso del vehículo eléctrico, para crear las condiciones para su adopción, de acuerdo con las tendencias mundiales.
- E-6i\_Promover la formación avanzada y la investigación aplicada en las universidades y centros de investigación. Fortalecer los centros de desarrollo tecnológico e institutos de formación tecnológica , para contribuir al desarrollo tecnológico propio, la innovación y la transferencia de conocimiento a la industria y a las comunidades
- E-6j\_Implementar y difundir el Sistema de Gestión de Información y Conocimiento en Fuentes no Convencionales de Energía de la UPME
- E-6k\_Desarrollar proyectos demostrativos considerando variables técnicas, económicas, de mercado, ambientales y sociales en las ZNI, vinculando a centros de educación e investigación, en un esquema de laboratorio de campo, a fin de difundir resultados y el conocimiento en otras regiones del país.
- E-6l\_Realizar seguimiento y vigilancia permanente de las nuevas tecnologías para el aprovechamiento de las FNCE en Colombia; como también sobre los nuevos usos y aplicaciones y diseñar escenarios prospectivos energéticos tecnológicos que permitan alimentar el sistema de información, la planeación energética y toma de decisiones por parte de los actores del mercado.
- E-6m\_Realizar estudios de inteligencia de mercado, ruedas de negocios, promover las misiones tecnológicas, la participación en ferias internacionales que permitan el intercambio de conocimiento y la interacción entre actores de mercado.
- E-6n\_Fortalecer las instituciones con responsabilidad directa de la etapas de caracterización y definición de potenciales, planeación energética y promoción de proyectos y crear de un comité de alto nivel interinstitucional para coordinar acciones, gestionar recursos y promover incentivos.

## **Actores**

- MME creará un comité permanente con la participación de entidades del sector energético ambiental y universidades que se encargará de la coordinación de acciones, apoyo en la gestión de recursos, seguimiento a la caracterización de los potenciales y programas de desarrollo de FNCE, definir las políticas para la inserción de las FNCE en la matriz energética y en los planes y políticas energéticas.
- MAVDT: Apoyar la gestión de recursos provenientes de fondos ambientales internacionales o mecanismos de mercado ambiental tales como el MDL, hacer seguimiento del impacto de la línea base de emisiones por la adopción de nuevas tecnologías y fuentes renovables.
- IDEAM: Caracterizar los potenciales de recursos de FNCE
- INGEOMINAS y DIMAR: Caracterizar los potenciales de energía geotérmica y mareomotriz respectivamente para generación de electricidad.
- IPSE: Masificar el desarrollo de proyectos en Zonas No Interconectadas con FNCE, ser un laboratorio de de proyectos demostrativos con FNCE en las ZNI.
- CREG: Crear marco regulatorio con incentivos y tarifas que incentiven el uso de las FNCE en la generación de electricidad.
- Universidades y centros de investigación: Capacitar e investigar en FNCE
- SENA: Incluir en la formación de los técnicos contenidos relacionados con la instalación, operación y mantenimiento de sistemas con FNCE.
- COLCIENCIAS: hacer convocatorias en conjunto con otras entidades, y universidades en FNCE
- ICETEX: financiar capacitación a nivel de postgrado en FNCE.
- Empresas de servicios públicos: Identificar potenciales y oportunidades para la implementación de proyectos
- Corporaciones ambientales regionales, municipios, gremios o asociaciones: fomentar proyectos con impacto regional, asociativos de cluster.

## **Costos**

Los costos estimados corresponden con las consultorías, la gestión y todas aquellas actividades que permitirán posteriormente definir los proyectos específicos y los costos para su diseño y desarrollo. Se estiman \$350 millones de pesos en consultoría de las acciones E-6k, 6l, \$200 millones de pesos en divulgación de la acción E-6h y \$1.800 millones en caracterización de los potenciales de recursos renovables de las acciones E-6a, 6c, 6d, 6e, 6g.

## 3.2 SUBPROGRAMAS SECTORIALES

### 3.2.1 Líneas de Acción Prioritarias

La tabla siguiente muestra la matriz de priorización de los sub – programas sectoriales, incluye las líneas de acción, los actores, la priorización y costos de cada sub programa.

**Tabla 16. Matriz de priorización de Sub – programas sectoriales prioritarios**

Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos	
Residencial	SR-1_Sustitución de Bombillas	SR-1a_Difusión y adopción de normatividad existente y etiquetado	MME, UPME, SIC, Industriales, Importadores, comercializadores y distribuidoras de energía, MAVDT	Alta	La UPME estima una inversión de \$144 millones de dólares para la sustitución de 48 millones de bombillas en los estratos 1, 2 y 3.	
		SR-1b_Reemplazo masivo de lámparas				
		SR-1c_Seguimiento de las experiencias de los proyectos pilotos para difusión y evaluación de los impactos de estos.				
		SR-1d_Educación en nuevas tecnologías, sistemas de iluminación, gestión de proyectos y usos de la iluminación con luz natural.				
		SR-1e_Difusión y adopción de normatividad y criterios de iluminación eficiente.				
		SR-1e_Creación de un programa de disposición final de los bombillos reemplazados y las lámparas ahorradoras al final de su vida útil.				
		SR-1g_Reglamentar la gestión post-consumo para los residuos de este tipo de equipos.				
		SR-2_Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración y aire acondicionado doméstico	SR-2a_Programa Nacional de Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración doméstico y aire acondicionado	MME, UPME, MCIT, MAVDT, UTO, CREG, ESP's, Colciencias	Alta	La UPME estimo una inversión de 1.540 millones de dólares en 10 años a fin de sustituir y chatarrizar 4.000.000 de neveras, a efectos del plan de acción a 2015 se estima una inversión de 770 millones de dólares y un reemplazo de 2.000.000 de neveras.
	SR-2b_Gestión de recursos, acuerdos y compromisos a fin de avanzar en la definición y ejecución de proyectos.					
	SR-2c_Proyecto de Sustitución de Neveras					
SR-2d_Definición de mecanismos financieros y fuentes de recurso que permitan la realización del proyecto de sustitución.						
		SR-2e_Caracterización técnica, económica y ambiental de neveras que viabilicen la sustitución de refrigerantes tipo CFC y/o HFC por tipo hidrocarburos.				



Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos
		SR-2f_Reglamento técnico de etiquetado, a fin de introducir estándares mínimos obligatorios que tiendan a la provisión de equipos con estándares de máxima eficiencia.		Alta	
		SR-2g_Sello ambiental colombiano para las neveras nuevas objeto del proyecto.			
		SR-2h_Reglamentar la gestión post-consumo para los residuos de las neveras			
		SR-2i_Determinación de aspectos técnicos, económicos y ambientales de neveras que viabilicen la sustitución de refrigerantes tipo CFC y/o HFC por tipo hidrocarburos.			
		SR-2j_Caracterización de los equipos de aire acondicionado doméstico a fin de determinar un inventario en términos de consumo energético y estrategias de sustitución.			
		SR-2k_Promover diseños arquitectónicos que utilice el aire natural para usos de ventilación y acondicionamientos de espacios.			
	SR-3_Hornillas Eficientes	SR-3a_Promover el reemplazo de las hornillas ineficientes por otra más eficientes en las estufas ya instaladas	MME, UPME, Comercializado ras de Gas Natural, CREG, Universidades, COLCIENCIAS, Industria y comercio	Media	No se dispone de información, pero se estima una inversión de \$500.000 dólares destinados a educación y difusión e investigación aplicada en hornillas eficientes
		SR-3b_Marco normativo con la estandarización y etiquetado que tiendan a remover del mercado los equipos ineficientes.			
		SR-3c_Investigación en hornillas eficientes.			
		SR-3d_Promoción de colocación de hornillas eficientes financiado por las distribuidoras.			
		SR-3e_Promover la educación del usuario en el mejor manejo de estufas a gas y adquisición de las hornillas.			
	SR-4_Eficiencia Energética en Vivienda de Interés Social (VIS)	SR-4a_Desarrollar normatividad en eficiencia energética en VIS y adoptar reglamento en edificaciones.	MME, UPME, MAVDT, colciencias, Universidades, centros de capacitación, gremios y EPS's	Media	Se estima una inversión de \$500.000 dólares destinados a educación y difusión e investigación aplicada en arquitectura pasiva en VIS
		SR-4b_Desarrollar sistemas de arquitectura pasiva en VIS con concepto de eficiencia energética.			
		SR-4c_Promover la investigación sistemas de construcción, diseños arquitectónicos, materiales, dispositivos, equipos eficientes de usos final, reciclaje para viviendas energéticamente eficientes y ambientalmente limpias y sostenibles.			
SR-4d_Difundir y capacitar a los usuarios de VIS en temas de uso racional y eficiente de energía.					



Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos	
Industrial		SR-4e_Crear un programa de venta de energía eléctrica prepago en viviendas de barrios subnormales, estratos bajos y sector rural a nivel nacional.		Alta		
		SR-4f_Impulsar proyectos pilotos de carácter asociativo en grupos de usuarios en barrios subnormales y estratos bajos en el sector residencial, con problemas de recaudo, carteras morosas altas y falta de capacidad de pago.				
	SR-5_GLP en el sector rural y zonas marginadas	SR-5a_Diseñar un programa de masificación de GLP en zonas rurales y marginales.	MME, UPME, Comercializadores de GLP, CREG	Media	Se estima una inversión de \$200.000 dólares destinados a consultoría de análisis de inventarios, inversiones, potencial, mercados, regiones y suministro de GLP.	
		SR-5b_Desarrollar una campaña de capacitación y difusión de los beneficios del GLP.				
		SR-5c_Desarrollar una estrategia de distribución de GLP en zonas rurales y marginales del país.				
		SR-5d_Desarrollar un esquema de subsidios al usuario rural y marginal.				
		SR-5e_Programa de seguimiento a las empresas distribuidoras de GLP.				
		SR-5f_Promover el análisis entre los agentes de la cadena en el precio del GLP .				
	Industrial	SI-1_Optimización del uso de la energía eléctrica para fuerza Motriz	SI-1a_Difusión y adopción de buenas prácticas operacionales y de mantenimiento de motores.	MME, UPME, MCIT, Universidades, SENA, sector financiero, fabricantes, importadores, colciencias, comercializadores	Alta	En el estudio desarrollado para la UPME por el consorcio Bariloche - BRP estima que la inversión necesaria para reemplazar 14.000 kW de motores convencionales por motores eficientes, además de difusión y capacitación es de US\$ 6 millones.
			SI-1b_Seguimiento y selección de tecnologías para el control y operación de los motores.			
SI-1c_Sustitución de los motores actuales por motores de alta eficiencia.						
SI-1d_Diseñar planes de manejo y estrategias para la disposición final de los motores reemplazados.						
SI-1e_Armonizar incentivos tributarios como la exención de IVA para la importación de motores de última tecnología.						
SI-1f_Implementar el sistema de etiquetado en motores.						
SI-1g_Acreditación y fortalecimiento de Laboratorios de Ensayos						
SI-1h_Auditorías energéticas para equipos y procesos.						
SI-1i_Educación y concientización sobre dimensionamiento, operación, mantenimiento de motores a nivel técnico y universitario.						
SI-1j_Acuerdos con la industria local para establecer estándares mínimos de eficiencia de motores.						



Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos
	SI-2_Optimización del uso de calderas	SI-2a_Desarrollo de normas específicas y el reglamento técnico en emisiones y eficiencia energética de calderas.	MME, UPME, MCIT, MPS, Universidades, SENA, industriales, Sector financiero, ICONTEC, MAVDT	Media	Se estima una inversión de US\$ 30 millones, incluye capacitación, investigación aplicada, desarrollo de normatividad y renovación tecnológica en algunas industrias
		SI-2b_Inventario tecnológico existente y caracterizar los usos térmicos y el consumo de energéticos.			
		SI-2c_Caracterización de tecnologías de producción de vapor en función de las fuentes disponibles y los usos productivos.			
		SI-2d_Armonización y potencialización de incentivos tributarios.			
		SI-2e_Auditorías energéticas para equipos térmicos y procesos.			
		SI-2f_Educación y concientización sobre dimensionamiento, operación, mantenimiento, cambios de habito control de calderas.			
		SI-2g_Realización de acuerdos con la industria local para establecer estándares mínimos de eficiencia de calderas.			
	SI-3_Eficiencia en iluminación	SI-3a_Control de productos importados	MME, UPME, Industriales, Importadores	Baja	Se ha calculado para el programa en industria, un costo de US\$ 5 millones de dólares el reemplazo en cerca de 500 industrias.
		SI-3b_Educación y desarrollo de campañas de concientización en la lectura de la etiqueta.			
		SI-3c_Educación en gestión de proyectos, diseño de sistemas de iluminación, conocimiento de nuevas tecnologías, usos y aplicaciones.			
		SI-3d_Difusión y seguimiento de los sistemas de control de iluminación, domotica, entre otros.			
		SI-3e_Implementación de programas de reemplazo masivo de sistemas de iluminación.			
	SI-4_Gestión de la energía en la industria	SI-4a_Difundir el sistema de gestión integral de energía en el sector industrial.	MME, UPME, universidades, Industria	Alta	Se estima la aplicación del programa en una primera fase en cerca de 500 empresas con una inversión por empresa de US\$70.000 para una inversión total de \$ 35 millones de dólares
		SI-4b_Creación de capacidades académicas permanentes en instituciones de educación superior.			
		SI-4c_Implementación del Sistema de Gestión Integral de la Energía.			
		SI-4d_Impulsar la creación y adopción de normas de gestión energética.			
		SI-4e_Definir esquemas tarifarios de la energía eléctrica con opciones que permitan cambiar el perfil de la curva de demanda.			
		SI-4f_Corrimiento de Curva de Carga.			
SI-4g_Corrección del Factor de Potencia.					



Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos
		SI-4h_Normalización de redes eléctricas y en general los programas de recuperación de pérdidas de energía.			
	SI-5_Cogeneración y autogeneración	SI-5a_Desarrollo de normativa específica en emisiones y eficiencia energética de calderas.	MME, UPME, Fabricantes e importadores, MCIT, Universidades y sistema financiero	Media	Se estima una inversión del orden de los US\$ 15 millones, que incluye capacitación, investigación aplicada, desarrollo de normatividad y renovación tecnológica en algunas industrias.
		SI-5b_Realizar el inventario tecnológico y de usos térmicos.			
		SI-5c_Caracterización de tecnologías de producción de vapor en función de las fuentes disponibles y los usos productivos.			
		SI-5d_Armonización y potencialización de incentivos tributarios de carácter tecnológico y ambiental.			
		SI-5e_Auditorías energéticas para equipos térmicos y procesos.			
		SI-5f_Educación y concientización sobre dimensionamiento, operación, mantenimiento, cambios de habito control de calderas.			
		SI-5g_Realización de acuerdos con la industria local para establecer estándares mínimos de eficiencia de calderas.			
		SI-5h_Definición de un marco regulatorio para el incentivo de cogeneración y autogeneración en la industria.			
	SI-6_Uso racional y eficiente de la energía en Pymes	SI-6a_Caracterización del consumo de energía en las pymes, en relación con el PIB.	MME, UPME, SENA, Universidades, sistema Financiero	Baja	Se estima una inversión de US\$ 15 millones dirigido a programas de Oportunidades de Mercado de Eficiencia Energética en cinco ciudades del país.
		SI-6b_Promover el desarrollo de capacidades para la gestión energética, la innovación tecnológica y encadenamientos productivos.			
		SI-6c_Diseño e implementación de mecanismo y esquemas de financiación y constitución de fondos para proyectos de eficiencia energética en Pymes.			
		SI-6d_Integración, actualización y divulgación de las guías disponibles de buenas prácticas en eficiencia energética para PYME.			
		SI-6e_Fortalecimiento del FOMIPYME y creación de una línea de crédito para la financiación de proyectos específicos en PYMES.			
		SI-6f_Evaluar las opciones de proyectos MDL programáticos en eficiencia energética.			
	SI-7_Optimización de procesos de combustión	SI-7a_Promover proyectos y programas nacionales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en combustión.	MME, UPME, MAVDT, SENA, Universidades, UTO,	Baja	Se estima una inversión de US\$ 500.000 dirigido a programas de capacitación e
		SI-7b_Consolidar capacidades académicas para la formación universitaria y técnica en optimización de la combustión			



Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos
		SI-7c_Promover las buenas prácticas en los procesos productivos relacionados con la combustión.	Colciencias	Alta	investigación aplicada
		SI-7d_Realizar seguimiento y vigilancia tecnológica de las nuevas tecnologías, técnicas y métodos de optimización.			
		SI-7e_Promover el aprovechamiento del calor residual generado en procesos de combustión.			
	SI-8_Optimización de la Cadena de frío en el sector industrial	SI-8a_Hacer un inventario de equipos de aire acondicionado y refrigeración en el sector industrial.	MME, UPME, MCIT, SENA, Universidades	Media	Se estima una inversión de US\$ 1.000.000 dirigido a programas de capacitación e investigación aplicada
		SI-8b_Crear normatividad acorde a los estándares internacionales en sistemas de aire acondicionado y refrigeración.			
		SI-8c_Educación y concientización en el sector industrial sobre dimensionamiento, operación, mantenimiento, en aire acondicionado y refrigeración.			
		SI-8d_Realización de acuerdos con la industria local para establecer estándares mínimos de eficiencia en sistemas de aire acondicionado y refrigeración.			
		SI-8e_Diseñar una estrategia de optimización de diseño de ductos y distribución del aire.			
		SI-8f_Aplicar un programa de mantenimiento apropiado (preventivo y predictivo)			
	Comercial, público y servicios	SC-1_Difusión sobre tecnologías y buenas prácticas en sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado en el sector comercial, público y servicios	SC-1a_Diseño de campañas publicitarias en temas de eficiencia energética, tecnologías y buenas prácticas.	MME, UPME, Comercializados de energía, Universidades, gremios	Media
SC-1b_Incluir información técnica y buenas prácticas, como también normas, reglamentos e información de mercado en la web de la UPME					
SC-1c_Realizar programas de capacitación técnica dirigida a diferentes grupos ocupacionales y eslabones de la cadena.					
SC-1d_Conocimiento en nuevas tecnologías, diseños de sistemas de iluminación y refrigeración					



Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos
	<b>SC-2_Caracterización, gestión de indicadores y asistencia técnica del sector comercial, público y servicios</b>	SC-2a_Actualizar y ampliar a otros subsectores y ciudades la caracterización del consumo de energía y usos finales en el sector comercial, público y servicios.	MME, UPME, Universidades, SENA, gremios	Alta	Se estima para este programa una inversión de US\$ 600.000, lo cual incluye capacitación, investigación aplicada y proyectos piloto.
		SC-2b_Desarrollo de indicadores energéticos de uso final en iluminación, refrigeración, aire acondicionado y otros usos.			
		SC-2c_Realizar actividades de difusión permanente mediante modelos de vigilancia de tecnología.			
		SC-2d_Seguimiento y verificación de impacto de los proyectos financiados por el GEF de eficiencia energética en edificaciones y sustitución de chillers.			
		SC-2e_Desarrollar proyectos pilotos y demostrativos que aplique el concepto de eficiencia energética en sub-sectores estratégicos.			
		SC-2f_Implementar medidas de arquitectura bioclimática y edificaciones eficientes.			
		SC-2g_Implementar campañas de información y capacitación en las entidades oficiales.			
		SC-2h_Realizar una caracterización e inventario de equipos y fuentes de iluminación en las entidades oficiales con el objeto de desarrollar mecanismos de seguimiento, identificar barreras y establecer acciones.			
	<b>SC-3_Actualización tecnológica en Alumbrado público</b>	SC-3a_Identificación y tipificación de Municipios.	MME, UPME, CREG, Municipios, COLCIENCIAS, ICONTEC, Comercializadoras, Distribuidoras de Energía Eléctrica	Media	
		SC-3b_Adopción de niveles de iluminación categorizados acordes con la necesidad de la localidad.			
		SC-3c_Reglamentación de los criterios de eficiencia energética incorporados en las normas establecidas.			
		SC-3d_Fijación y reglamentación del proceso de auditorías.			
		SC-3e_Difusión y seguimiento de la aplicación del RETILAP para promover la eficiencia energética en instalaciones de iluminación.			
		SC-3f_Establecer requisitos a productos de iluminación, donde prevalecen los productos con mayores eficiencias.			
SC-3g_Promover organismos de certificación y laboratorios acreditados que tengan que ver con la iluminación.					



Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos
		SC-3h_Convenios de adhesión por parte de regiones y municipios para la aplicación del reglamento de estándares mínimos.			
		SC-3i_Evaluación y ajuste de reglamentación de acuerdo a los resultados de su aplicación a condiciones reales.			
Transporte	ST-1_Biocombustibles	ST-1a_Proyectos en asuntos ambientales de la producción de etanol y biodiesel.	MME, UPME, MT, MAVDT, Corporaciones autónomas regionales, CREG, ICONTEC, SIC, Colciencias, universidades, SENA, Banca, Gremios y asociaciones	Alta	N.A.
		ST-1b_Proyectos de capacitación tecnológica: creación de competencias.			
		ST-1c_Proyectos de investigación científica - tecnológica en bioetanol y biodiesel			
		ST-1d_Proyectos de inversión			
		ST-1e_Estudios de política y prospectiva			
	ST-2_Reconversión Tecnológica	ST-2a_Developar políticas claras en el tema de eficiencia en el transporte	Ministerio de transporte, MME, UPME, MCIT, banca nacional e internacional	Media	Es necesario hacer un programa de caracterización y auditoria en el sector transporte, capacitación y divulgación, se estima una inversión de US\$1.000.000.
		ST-2b_Analizar e implementar tendencias internacionales en tecnologías en el transporte			
		ST-2c_Developar un programa de vigilancia tecnológica con el objeto de hacer seguimiento en tecnologías de transporte.			
		ST-2d_Concientización de la renovación del parque automotor particular			
		ST-2e_Concientización de la renovación Flota de Transporte de pasajeros y de carga por vehículos eficientes.			
		ST-2f_Realizar campañas de promoción y formación.			
		ST-2g_Developar sistemas de información sobre consumo de combustible.			
		ST-2h_Developar estudios y auditorias del sector transporte.			
		ST-2i_Implementar políticas interinstitucionales con el fin de caracterizar el sector transporte			
ST-2j_Acciones encaminadas a la eficiencia y reconversión tecnológica en la operación de puertos marítimos y adecuar los puertos fluviales para que puedan funcionar como centros de transferencia intermodal.					
ST-2k_Hacer seguimiento y gestión de los indicadores.					



Sector	Sub - Programa Prioritario	Líneas de Acción	Actores	Prioridad	Costos
	<b>ST-3_Modos de Transporte</b>	ST-3a_Desincentivar el uso del vehículo particular	Ministerio de transporte, MME, UPME, MICT, SIC, Gremios y asociaciones, Secretarías de movilidad	Baja	Se estima una inversión de US\$200.000 para capacitación e investigación aplicada.
		ST-3b_Masificación de sistemas de transporte limpio.			
		ST-3c_Implementar incentivos arancelarios, disminución de impuestos en medios de transporte eficientes y limpios.			
		ST-3d_Desarrollar prácticas en Gestión de parqueo.			
		ST-3e_Analizar la implementación de peajes electrónicos en las ciudades principales.			
		ST-3f_Mejoramiento de la Red Vial			
		ST-3g_Planes de Movilidad Urbana.			
		ST-3h_Mayor Participación de Medios Colectivos en Transporte por Carretera.			
	ST-3i_Masificar el uso del tren.				
	<b>ST-4_Buenas Prácticas en el Transporte</b>	ST-4a_Diseño de acciones estratégicas en buenas prácticas de manejo	Ministerio de transporte, MME, UPME, Secretarías de movilidad, Escuelas de enseñanza y el SENA	Baja	Se estima una inversión de US\$200.000 para capacitación e investigación aplicada.
		ST-4b_Desarrollar e implementar líneas de capacitación en buenas prácticas de conducción.			
		ST-4c_Difundir medidas de conducción Eficiente de Vehículos Particulares, vehículos de carga y pasajeros.			
	<b>Otros Sectores</b>	SO-a_Caracterizar los consumos de energía y usos finales en los sectores agropecuario, minero y construcciones.	Ministerio de Mmas y energía, ministerio de la protección social, universidades, centros de investigación y el SENA	Baja	Se estima una inversión de US\$ 600.000, lo cual incluye caracterización y capacitación.
		SO-b_Desarrollo de indicadores energéticos de uso final en energía eléctrica y otros energéticos, y difusión de impactos en toda la cadena a fin de establecer comparaciones con otros sectores o indicadores internacionales.			
SO-c_Desarrollar campañas de capacitación en el sector agropecuario y minero en tecnificación, mezclas, mercados y otros, dirigidas a propietarios, técnicos y profesionales en estos sectores.					

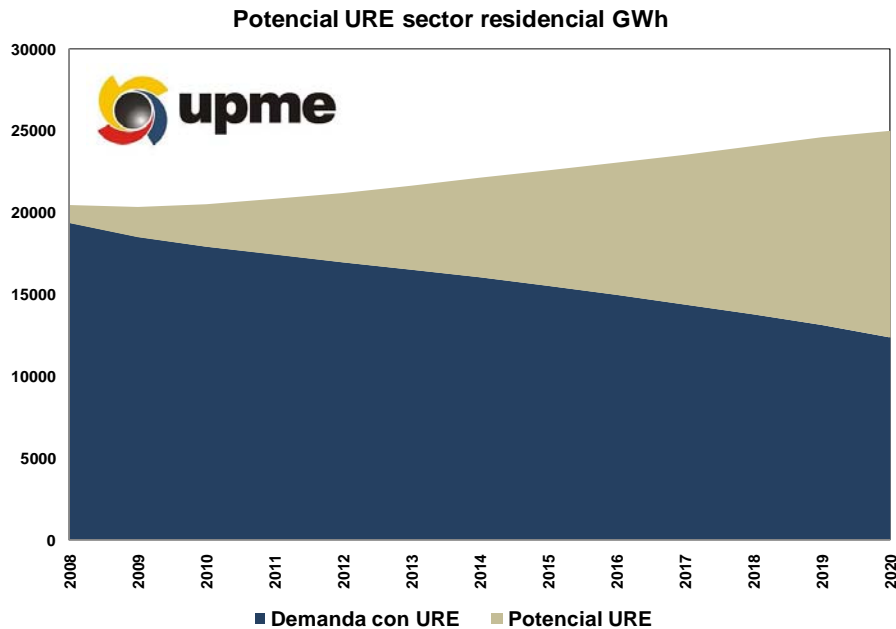
Fuente: Desarrollo propio

### 3.2.2 Sector Residencial

#### 3.2.2.1 Potencial de Ahorro

El gráfico siguiente muestra el potencial de ahorro máximo calculado por la UPME, considerando en su estimación los programas de capacitación y difusión, variables de mercado e implementación gradual de los programas prioritarios de sustitución de lámparas eficientes y chatarrización de neveras en función de las condiciones actuales de mercado, entre otras. A 2015 se estima un potencial de ahorro en el sector residencial de 10,6% sobre el total del consumo de energía eléctrica en el país o el 31,4% sobre el consumo del sector.

**Gráfico 26. Potencial de ahorro del sector residencial**

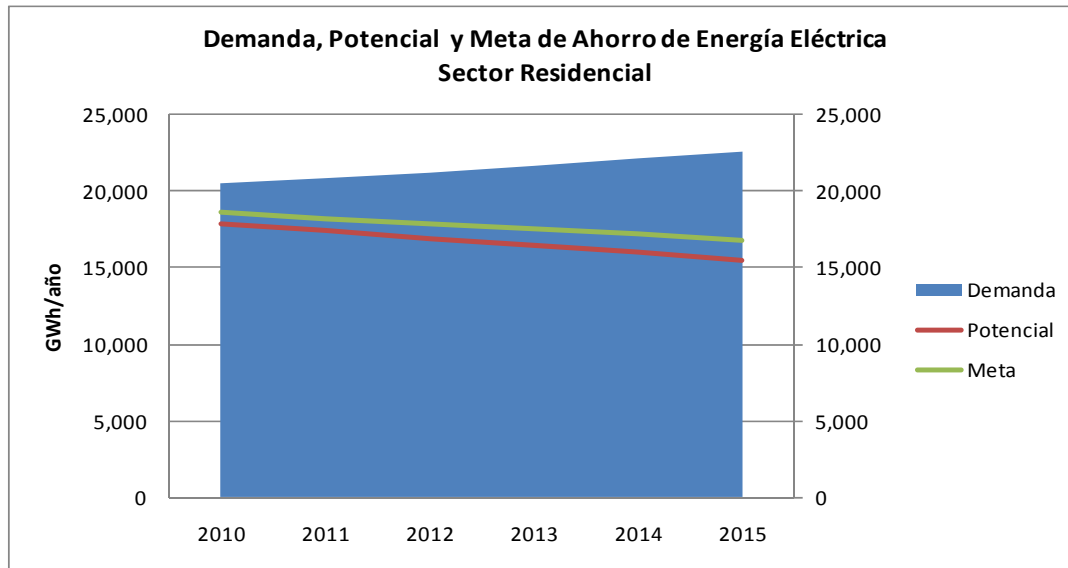


Fuente: 2009. UPME

#### 3.2.2.2 Metas de ahorro

El Gráfico 27 muestra las metas de ahorro de energía eléctrica en el sector residencial a 2015, se estima una meta de ahorro de 8,7% de la energía eléctrica consumida en el país, del 25,7% del consumo de energía eléctrica del sector.

## Gráfico 27. Demanda, potencial y metas de ahorro en el sector residencial a 2015



Fuente: 2009. UPME – Desarrollo Estudio

### 3.2.2.3 Indicadores

#### **Consumo energético per capita**

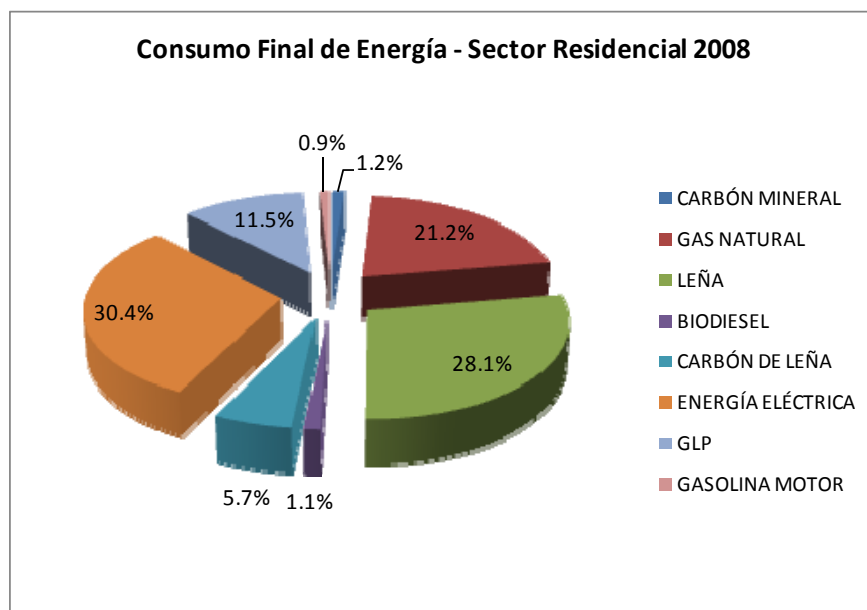
El consumo energético per capita proporciona una idea del consumo energético promedio por habitante de una población. En Colombia en 2008 el sector residencial consumió en energéticos 51.346 Tcal, según datos de DANE en este mismo año había un total de 45.013.674 habitantes, por tanto, el consumo energético per capita fue de 1,14 Gcal/habitante.

#### **Consumo final de energéticos**

El gráfico siguiente muestra el consumo final de energéticos en el sector residencial, en donde la energía eléctrica representa la mayor participación en la matriz del sector. Los combustibles fósiles (Carbón mineral, gas natural, GLP y gasolina motor) participan solo con el 34,8% de los cuales el gas natural es el que mayor participación presenta.

El sector residencial es el sector que más consume leña en el país, este es un energético que se utiliza básicamente para cocción de alimentos en las viviendas principalmente en el sector rural y conlleva múltiples problemas tanto a la salud de las personas como al daño en los ecosistemas de donde se extrae la leña, ya que este aprovechamiento se hace de forma descontrolada y crea problemas de deforestación; en cuanto a la salud de las personas el humo que expide la leña al hacer la combustión genera problemas respiratorios en la población, el gobierno nacional ha tratado de sustituir este energético por GLP pero ha sido difícil por la extensión del país y el acceso a las comunidades del sector rural.

## Gráfico 28. Consumo final de energía por energético en el sector residencial



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

### 3.2.2.4 Sub programas prioritarios<sup>20</sup>

En el sector residencial se identifican cinco sub programas prioritarios en iluminación, refrigeración, cocción, GLP y vivienda de interés social con algún grado de desarrollo por parte de diferentes entidades, estos son:

1. Sustitución de bombillas
2. Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración y aire acondicionado doméstico
3. Hornillas eficientes
4. Eficiencia energética en viviendas de interés social
5. GLP en el sector rural y zonas marginales

Considerando acciones por cambios de tecnología, buenas prácticas y medidas de divulgación y capacitación por parte del gobierno y las empresas comercializadoras se espera alcanzar una meta en un escenario máximo de ahorro a 2015 de 8,7% de ahorro de energía eléctrica y 2,6% de ahorro en gas natural. La tabla siguiente muestra un resumen de los costos estimados de los sub programas prioritarios en el sector. El monto total de inversión en el sector residencial es de US\$915 millones.

<sup>20</sup> Algunos de los sub-programas se basan en el estudio UPME. 2007. Consultoría para la formulación estratégica del plan de uso racional de energía y fuentes no convencionales de energía 2007 – 2025. UPME, consorcio Bariloche BRP. Bogotá

**Tabla 17. Costos estimados de sub - programas sector residencial**

Sub programa prioritario	Costo (M US\$)	Objetivo
Sustitución de bombillas	144	Reemplazo de 48 millones de bombillos incandescentes por LFC en los estratos 1,2 y 3
Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración y aire acondicionado doméstico	770	Reemplazo y chatarrización de 2.000.000 de neveras
Hornillas eficientes	0,5	Inversión en capacitación e investigación aplicada.
Eficiencia Energética en VIS	0,5	Inversión en capacitación e investigación aplicada.
GLP en el sector rural y zonas marginales	0,2	Inversión en consultoría básica

Fuente: Desarrollo propio

La tabla siguiente muestra el cronograma estimado de ejecución de los sub programas prioritarios del sector.

**Tabla 18. Ciclo sub programas sector residencial**

Sub programa prioritario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Sustitución de Bombillas						
Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración y aire acondicionado doméstico						
Hornillas Eficientes						
Eficiencia Energética en VIS						
GLP en el sector rural y zonas marginadas						

Fuente: Desarrollo propio

### **SR-1 Sustitución de Bombillas**

El potencial de ahorro en este sector de consumo es muy elevado. La penetración de bombillos eficientes alcanzaría al 20% de las luminarias en los hogares colombianos<sup>21</sup>. El cambio en la bombillería, si se logran mantener los hábitos de compra, tiene un efecto casi inmediato sobre la reducción de la demanda, situación que no sucede con otros equipos domésticos cuya vida útil es elevada y corrientemente cuando son cambiados por equipos nuevos pasan al mercado de usados favoreciendo la extensión de usos con cobertura inferior al 100%.

Con la entrada en vigencia del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público, RETILAP, se ha generado un nuevo entorno reglamentario para los sistemas de iluminación en Colombia, cuyo objeto es establecer las reglas generales que se deben tener en cuenta, principalmente en los sistemas de

<sup>21</sup> UPME 2006, Determinación del consumo final de energía en los sectores residencial urbano y comercial y determinación de consumos para equipos domésticos de energía eléctrica y gas. UNAL – UPME, Bogotá

alumbrado público, no obstante, contribuye a la eficiencia energética con los lineamientos y especificaciones en otros sectores de la economía.

### Acciones

- SR-1a\_Difundir la normatividad existente y adoptar el sistema de etiquetado
- SR-1b\_Programas de reemplazo masivo por parte de las empresas del Holding y de las empresas de comercialización y distribución de energía eléctrica en concordancia con la ley 697 de 2001.
- SR-1c\_Seguimiento de las experiencias de los proyectos pilotos para difusión y evaluación de los impactos.
- SR-1d\_Educación en nuevas tecnologías, sistemas de iluminación, gestión de proyectos, usos de la iluminación y sistemas de iluminación con luz natural.
- SR-1e\_Difusión y adopción de normatividad y criterios de iluminación eficiente en constructoras, asociaciones de arquitectos e ingenieros, asociaciones de técnicos de construcción y distribuidores de equipos, entre otros.
- SR-1f\_Creación de un programa de disposición final de los bombillos reemplazados y las lámparas ahorradoras al final de su vida útil<sup>22</sup>.
- SR-1g\_Reglamentar la gestión post-consumo para los residuos de este tipo de equipos y para sus productores y promover el aprovechamiento de los materiales reciclables resultantes del sub-programa.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El principal actor de este programa es el ministerio de Minas y Energía, quien con el apoyo de la UPME coordinaran el subprograma, coordinara la divulgación y publicidad del mismo, aspectos cruciales para su éxito.
- El MME y la SIC hará seguimiento del subprograma apoyados en terceros, quienes podrán celebrar convenios con otras entidades para el seguimiento de las metas y apoyo de la vigilancia.

---

<sup>22</sup> El MAVDT suscribió un convenio de concertación con fabricantes e importadores de bombillas en el país, en el cual incluyó como línea de acción el desarrollo de un proyecto piloto para la recolección de las bombillas usadas. Adicionalmente el ministerio se encuentra trabajando en un proyecto de resolución por el cual se sujetan a un Plan de Gestión de Devolución de Productos Post-consumo.

- Un papel importante lo cumplen las empresas comercializadoras de energía quienes deberán encargarse de financiar el programa y hacer la distribución de las bombillas a los usuarios.
- Los fabricantes y comercializadores de bombillas deberán proveer los bombillos con la calidad requerida para lograr el éxito del subprograma. Igualmente podrían participar con financiación de los pagos por parte de las empresas para hacerlo viable a los usuarios finales.
- ESP's: de acuerdo con las obligaciones de ley
- Finalmente el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial estará encargado directamente y a través de las corporaciones ambientales y secretarías de ambiente en el control y seguimiento de la disposición final tanto de los bombillos incandescentes a reemplazar como de los bombillos ahorradores al finalizar su vida útil, considerando todo el ciclo de vida del producto.

### Costos

La UPME estima una inversión de 144 millones de dólares para la sustitución de 48 millones de bombillas en los estratos 1, 2 y 3.

### **SR-2 Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración y aire acondicionado doméstico**

El objetivo de este subprograma es diseñar y ejecutar estrategias graduales y complementarias que permitan mejorar el desempeño energético y reducir el impacto ambiental de los equipos de refrigeración y aire acondicionado de uso doméstico, teniendo como referencia los lineamientos de política ambiental y energética promovidos en la CIURE, con las siguientes consideraciones:

- Estudios realizados por la UPME han estimado que las neveras son responsables de entre el 20 y 50% del consumo energético de los hogares de los estratos 1, 2 y 3 en cuatro de las principales ciudades de Colombia, en donde el 62% del consumo energético lo realizan los estratos 1 y 2 y el 26% el estrato 3 y estiman que, en conjunto, estos estratos tienen en uso cerca de cuatro millones de neveras producidas antes de 1997. En el país se comercializan neveras no tropicalizadas que, en las exigentes condiciones climáticas locales, consumen más energía que las neveras nacionales tropicalizadas. En consecuencia, el proyecto debe exigir la sustitución a refrigeradores tropicalizados.
  - Con el proyecto en marcha, en un escenario de 10 años, los ahorros de energía por año se estiman en 2.441 GWh.
- Protección de la Capa de Ozono:
  - La nevera doméstica puede requerir para su fabricación y/o uso SAO como refrigerante y/o como aislante térmico (espuma). El deterioro por uso de

estos equipos, un mal procedimiento de mantenimiento o su inadecuada disposición final permite que estas sustancias lleguen a la atmósfera, destruyendo el ozono estratosférico. Desde el año 2001 el país estableció un cronograma de disminución de las cantidades de CFC permitidas para importación. En consecuencia, a partir del 1 de enero de 2010 se prohíbe la importación de estas sustancias.

- Cambio Climático:
  - En las neveras domésticas, las sustancias tipo CFC, HCFC y HFC utilizadas como refrigerante y/o aislante térmico, son potentes gases efecto invernadero, los cuales una vez liberados en la atmósfera, contribuyen al aumento del calentamiento global. Existen 3 metodologías aprobadas en el marco del Protocolo de Kyoto para proponer y ejecutar proyectos de sustitución de neveras que aplican a recursos tanto en el mercado de carbono como en los MDL. Con el proyecto en marcha, según estudios de la UPME, en un escenario de 10 años, la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> equ acumulada es del orden de 9 millones de Toneladas.
- Gestión post-consumo:
  - La vida útil de una nevera doméstica en Colombia oscila entre 10 y 15 años. Los resultados del piloto de sustitución de neveras adelantado en Bogotá (año 2008) determinaron que cerca del 90% de los materiales que conforman una nevera son aprovechables sin embargo, el manejo y disposición de la nevera vieja se realiza sin ningún tratamiento previo, sin tener en cuenta la presencia de sustancias peligrosas para la salud humana y/o para el ambiente, sin adecuados procedimientos de reutilización, aprovechamiento y reciclaje de los mismos. El Proyecto de sustitución debe promover la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) de las empresas fabricantes relacionada con la adecuada disposición de equipos antiguos, para evitar los efectos ambientales negativos. Por otra parte, debe vincular a los importadores de sustancias y equipos como generadores de residuos peligrosos.

### Acciones

- SR-2a\_Estructurar el Programa Nacional de Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración doméstico y aire acondicionado.
- SR-2b\_Gestionar los recursos necesarios, los acuerdos y compromiso con los actores de mayor relevancia y relación directa, para avanzar en la definición y ejecución de los proyectos
- SR-2c\_Elaborar y poner en marcha el Proyecto de Sustitución de neveras, energéticamente eficiente y ambientalmente sostenible, para la población objeto ya identificada.

- SR-2d\_Definir los mecanismos financieros y las fuentes de recurso que permitan la realización del proyecto de sustitución.
- SR-2e\_Realizar un estudio de caracterización para la determinación de los aspectos técnicos, económicos y ambientales que viabilicen un procedimiento de mantenimiento dirigido a usuarios finales para la sustitución, en neveras, de refrigerante tipo CFC y/o HFC por refrigerantes tipo hidrocarburos.
- SR-2f\_Con base en el reglamento técnico de etiquetado, realizar acuerdos con la industria local (productores e importadores de neveras) y los distribuidores de energía sobre la base de introducir en forma progresiva (programas quinquenales) estándares mínimos obligatorios que tiendan a la provisión de equipos con estándares de máxima eficiencia.
- SR-2g\_Establecer una categoría del sello ambiental colombiano para las neveras nuevas objeto del proyecto.
- SR-2h\_Reglamentar la gestión post-consumo para los residuos de este tipo de equipos y para sus productores y promover el aprovechamiento de los materiales reciclables resultantes del programa
- SR-2i\_Avanzar en la determinación de los aspectos técnicos, económicos y ambientales que viabilicen un procedimiento de mantenimiento dirigido a usuarios finales para sustituir en una nevera doméstica, el refrigerante tipo CFC y/o HFC contenido por refrigerante tipo hidrocarburos
- SR-2j\_En el mediano plazo, se espera obtener la información necesaria sobre los equipos de aire acondicionado doméstico mediante la caracterización de los equipos de aire acondicionado doméstico y las condiciones de uso para determinar un inventario, grupos objetivo, requisitos técnicos y ambientales, ahorros en términos de consumo energético y estrategias de sustitución.
- SR-2k\_Promover diseños arquitectónicos que utilice el aire natural para usos de ventilación y acondicionamientos de espacios.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- Ministerio de Minas y Energía – MME: liderar, organizar, coordinar y asegurar el desarrollo y seguimiento del subprograma y de cada uno de los proyectos que lo conforman. A través de estrategias de información, sensibilización y educación a los usuarios. En el corto plazo, debe apoyar la estructuración del proyecto de sustitución de neveras y reglamentar el desempeño energético, el etiquetado de estos equipos.



- Unidad de Planeación Minero Energética – UPME: apoyar la estructuración del subprograma; definir los requerimientos de desempeño energético y etiquetado de las neveras que se usarán en el programa de sustitución; gestionar recursos para viabilizar el subprograma a partir de las fuentes de financiación destinadas a proyectos URE y FNCE
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT: apoyar la estructuración del subprograma; definir los requerimientos técnico-ambientales de las neveras a usar en el proyecto de sustitución; gestionar recursos previstos en los acuerdo ambientales multilaterales y en los diferentes fondos ambientales,
- Unidad Técnica Ozono – UTO: apoyar la estructuración del subprograma y de cada uno de los proyectos; promover y asistir técnicamente el uso de neveras libres de SAO; proponer, concertar y ejecutar estrategias para la disposición ambientalmente segura de los CFC y/o HCFC provenientes de los refrigeradores sustituidos; articular los objetivos del subprograma con los compromisos, lineamientos y proyectos en ejecución en el marco del Protocolo de Montreal.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – MCIT: apoyar la estructuración del subprograma; definir los requerimientos del mismo acordes con los tratados de libre comercio y acuerdos comerciales internacionales;
- Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG: Participar en la identificación e implementación de modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución de subprogramas de uso racional de energía, incluido el esquema de subsidios.
- Empresas prestadoras de servicios de energía eléctrica – ESPs: Apoyar y facilitar los medios disponibles para adelantar acciones de difusión y comunicación
- Colciencias: Promover y financiar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico y transferir conocimientos sobre alternativas tecnológicas respecto a refrigerantes, insumos y componentes que reflejen bajos costos, mínimo impacto ambiental y alta eficiencia energética.

### Costos

La UPME estimo una inversión de 1.540 millones de dólares en 10 años a fin de ejecutar el proyecto de sustitución, con alcance de 4.000.000 de neveras; a efectos del plan de acción a 2015 se estima una inversión de 770 millones de dólares y un reemplazo de 2.000.000 de neveras.

En cuanto a definir los requerimientos y la estrategia del proyecto de sustitución de refrigerante, se estima en cerca de 200 mil dólares el costo del estudio de factibilidad previsto para el 2010.

### **SR-3 Hornillas Eficientes**

En el estudio de caracterización realizado por la UPME<sup>21</sup> en el sector residencial, se ha identificado un potencial de ahorro en las estufas a gas, a través de una mejora en el diseño y calidad de las hornillas. Al mismo tiempo el análisis realizado en este estudio ha demostrado la escasa viabilidad de promover un reemplazo de estufas dado que la antigüedad de las mismas es en general baja, haciendo poco probable su reemplazo. Sin embargo existirían dos programas de importante impacto a corto y mediano plazo y que contribuirían a ahorrar gas natural, un recurso agotable y cuya oferta interna puede verse amenazada.

Se trata, por una parte de promover el reemplazo sólo de las hornillas ineficientes por otra más eficientes en las estufas ya instaladas y, por otra, trabajar sobre una normativa más estricta sobre la oferta interna futura de estufas que tiendan a remover del mercado los equipos ineficientes (Estandarización y Etiquetado).

No obstante, dado que la eficiencia de las hornillas en el uso cocción no depende sólo del diseño de las estufas, sino también del uso adecuado de los artefactos en relación al tamaño de ollas, sartenes y otros utensilios, la educación del usuario parece primordial.

Respecto al subprograma de Eficiencia en Hornillas, el objetivo es promover de forma activa las hornillas, lo que requiere, como se verá de un conjunto de acciones.

#### **Acciones**

Las acciones del subprograma consistirían en:

- SR-3a\_Promover el reemplazo de las hornillas ineficientes por otra más eficientes en las estufas ya instaladas
- SR-3b\_Desarrollar un marco normativo relacionado con la estandarización y etiquetado con niveles de exigencia más estricto de aplicación gradual que tiendan a remover del mercado los equipos ineficientes.
- SR-3c\_Investigación en hornillas eficientes, con estandarización de rendimientos mínimos admitidos, posibilidades de fabricación local, considerando las necesidades de los usuarios y poblaciones objetivo y determinación del precio de venta.
- SR-3d\_Promoción de colocación de hornillas eficientes financiado por las distribuidoras con repago de los usuarios a través de la facturación.
- SR-3e\_Promover la educación del usuario en el mejor manejo de estufas a gas con buenas prácticas y mejores técnicas disponibles. Educar al usuario final en la selección y adquisición de las hornillas eficientes. Adicionalmente desarrollar estrategias de divulgación y comunicación.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- Distribuidoras: encargadas del relevamiento de equipamiento de estufas (y simultáneamente de otros equipos a GN) y de la implementación de los reemplazos y recuperación del gasto.
- Colciencias, Universidades e Industria: Programa de investigación y diseño de hornillas eficientes.
- MME, UPME, CREG: normativa, estandarización, etiquetado, diseño del Programa de Hornillas Eficientes (PHE) y contacto con distribuidoras para ejecución del cronograma previsto<sup>23</sup>.
- Industria y Comercio: modificación del perfil de oferta futura de los equipos a gas, en particular.
- MAVDT: Apoyar en la estructuración del subprograma.

### Costos

No se dispone de información, pero se estima una inversión de \$500.000 dólares destinados a educación y difusión e investigación aplicada en hornillas eficientes.

### **SR-4 Eficiencia Energética en Vivienda de Interés Social (VIS)**

Como resultado de las tendencias de la construcción sostenible a nivel mundial y del impulso a la Vivienda de Interés Social VIS en Colombia, se definen directrices en el marco de la ley 697 de 2001, y en el decreto reglamentario de la ley y el decreto 2501 de 2007 específicamente en el artículo 3, en donde se establecen aspectos relacionados con el uso eficiente y racional de energía de conformidad con los parámetros técnicos que para tal efecto establezcan los MME y MAVDT.

Por lo tanto, el desarrollo de un subprograma en eficiencia energética en VIS contribuye notablemente en el mejoramiento la calidad de vida de los sectores populares, con ambientes térmicos y de iluminación agradable, uso de electrodomésticos más eficientes y esquemas de pago en concordancia con la capacidad económica y la situación social de los estratos bajos.

---

<sup>23</sup> Deben considerarse criterios para identificar las mejores tecnologías disponibles de acuerdo con los convenios ambientales internacionales tales como Contaminantes Orgánicos Persistentes dadas en el Convenio de Estocolmo.

### Acciones

- SR-4a\_ Desarrollar normatividad en eficiencia energética en VIS y adoptar reglamento en edificaciones de acuerdo con las condiciones climáticas, ambientales y sociales en las diferentes regiones del país.
- SR-4b\_ Desarrollar sistemas de arquitectura pasiva<sup>24</sup> en viviendas de interés social a efectos de desarrollar viviendas con concepto de eficiencia energética.
- SR-4c\_ Promover la investigación sistemas de construcción ,diseños arquitectónicos, materiales, dispositivos, equipos eficientes de usos final , reciclaje para viviendas energéticamente eficientes y ambientalmente limpias y sostenibles , considerando las necesidades de los usuarios y poblaciones objetivo considerando los diferentes pisos térmicos existentes en el país.
- SR-4d\_ Difundir y capacitar a los usuarios de VIS en temas de uso racional y eficiente de energía mediante campañas en comunidades, barrios conjuntos de apartamentos en interacción con cadenas de proveedores de electrodomésticos, Empresas de Servicios Públicos y con todos los actores con relación en el tema.
- SR-4e\_ Crear un programa de venta de energía eléctrica prepago<sup>25</sup> en viviendas de barrios subnormales, estratos bajos y sector rural a nivel nacional que incluya mecanismos de distribución, capacitación, marco regulatorio, campañas de difusión, entre otros. Basándose en las experiencia de proyectos pilotos desarrollados por empresas comercializadoras en varias regiones del país.
- SR-4f\_ Impulsar proyectos pilotos de carácter asociativo en grupos de usuarios en barrios subnormales y estratos bajos en el sector residencial, con problemas de recaudo, carteras morosas altas y falta de capacidad de pago, con el objetivo de impulsar esquemas de compra de energía eléctrica comunitaria que contribuyan a cambios de hábitos, autoregulación y uso racional de la energía.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de

---

<sup>24</sup> Arquitectura pasiva: Incluye el modelado, selección y uso de una correcta tecnología solar pasiva, que mantenga el entorno de una vivienda a una temperatura agradable, por medio del Sol, durante todos los días del año. Tomado de [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

<sup>25</sup> El usuario prepaga su energía, hace seguimiento de consumos y consume de acuerdo a su capacidad de pago.

las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El ministerio de Minas y Energía, quien con el apoyo de la UPME coordinaran el seguimiento, la divulgación, y publicidad del subprograma, además establecer los parámetros técnicos en las VIS.
- El MAVDT actor principal en el desarrollo del subprograma ya que será el coordinador del subprograma por su pertinencia en el sector.
- Colciencias, Universidades y centros de capacitación: Programas de investigación en eficiencia energética y arquitectura en VIS.
- Gremios: Actores de control y seguimiento del subprograma.
- ESP's: por su relación directa con los usuarios, el cumplimiento en las obligaciones de ley y en el impacto en la disminución de perdidas y mejoramiento del recaudo

### Costos

No se dispone de información, pero se estima una inversión de \$500.000 dólares destinados a educación y difusión e investigación aplicada en arquitectura pasiva y sistemas eficientes en VIS.

### **SR-5 GLP en el sector rural y zonas marginadas**

La infraestructura existente en el país es importante y es una fortaleza y una oportunidad para el abordaje del negocio desde otro punto de vista que contraste radicalmente con la tradición, en aspectos tales como la comercialización del producto, la integración del mercado y la identificación de oportunidades de negocio en otros usos del energético.

La oferta del GLP así como el transporte por poliductos y propanoductos es monopólica, lo cual constituye una barrera para la participación de nuevos inversionistas en esta parte de la cadena de servicio. Sería conveniente que la fijación de precios del productor sea una función no solo de los precios internacionales sino de los verdaderos costos asociados a la producción interna del GLP. En este sentido las autoridades energéticas están en un proceso de regulación de toda la cadena de GLP en el país.

### Acciones

- SR-5a\_Diseñar un programa de masificación de GLP en zonas rurales y marginales el cual sustituya los actuales energéticos utilizados en cocción tales como leña y carbón, considerando los proyectos ya desarrollados como el Programa de GLP de ECOPETROL.
- SR-5b\_Desarrollar una campaña de capacitación y difusión de los beneficios del GLP a los habitantes del sector rural y marginales enfocada

principalmente en el tema de la salud y bienestar incluyendo aspectos socioculturales.

- SR-5c\_Desarrollar una estrategia de distribución de GLP en zonas rurales y marginales del país, la cual garantice la disponibilidad del energético.
- SR-5d\_Desarrollar un esquema de subsidios al usuario rural y marginal.
- SR-5e\_Elaborar un programa de seguimiento a las empresas distribuidoras de GLP, para fortalecer la autorregulación, el control, la seguridad y el buen servicio a los usuarios.
- SR-5f\_Promover el análisis entre los agentes de la cadena para sincerar el precio del GLP como parte de una estrategia de optimización de la matriz energética y la competitividad de la economía regional.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El principal actor de este subprograma es el ministerio de Minas y Energía, quien con el apoyo de la UPME coordinaran el programa. Además el ministerio deberá encargarse de coordinar la divulgación y publicidad del subprograma, aspectos cruciales para su éxito.
- Comercializadores de GLP, garantizaran el suministro de GLP en las zonas en los cuales se implementara el subprograma.
- CREG, diseñaran el esquema de subsidios y tarifas a los usuarios de GLP rural.

### Costos

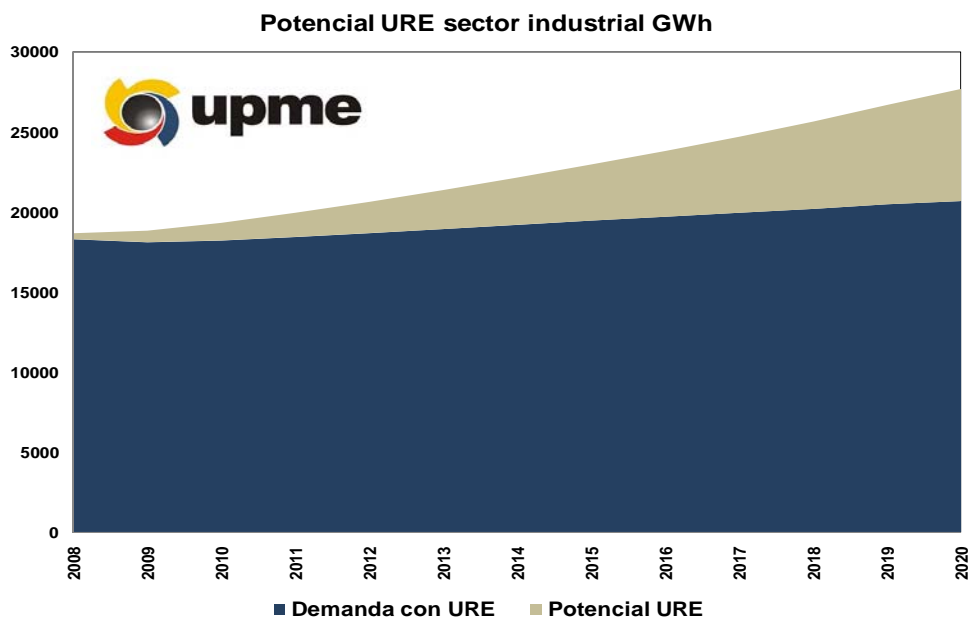
Se estima una inversión de \$200.000 dólares destinados a consultoría de análisis de inventarios, inversiones, potencial, mercados, regiones y suministro de GLP.

### 3.2.3 Sector Industrial

#### 3.2.3.1 Potencial de Ahorro

El gráfico siguiente muestra el potencial de ahorro máximo, este potencial es calculado por la UPME, para la estimación de este potencial se tiene en cuenta los programas de capacitación a técnicos, auditorías energéticas y otros subprogramas prioritarios. A 2015 se estima un potencial de ahorro en este sector de 5,3% sobre el total del consumo de energía eléctrica en el país o el 15,34% sobre el consumo del sector.

**Gráfico 29. Potencial URE del sector industrial**

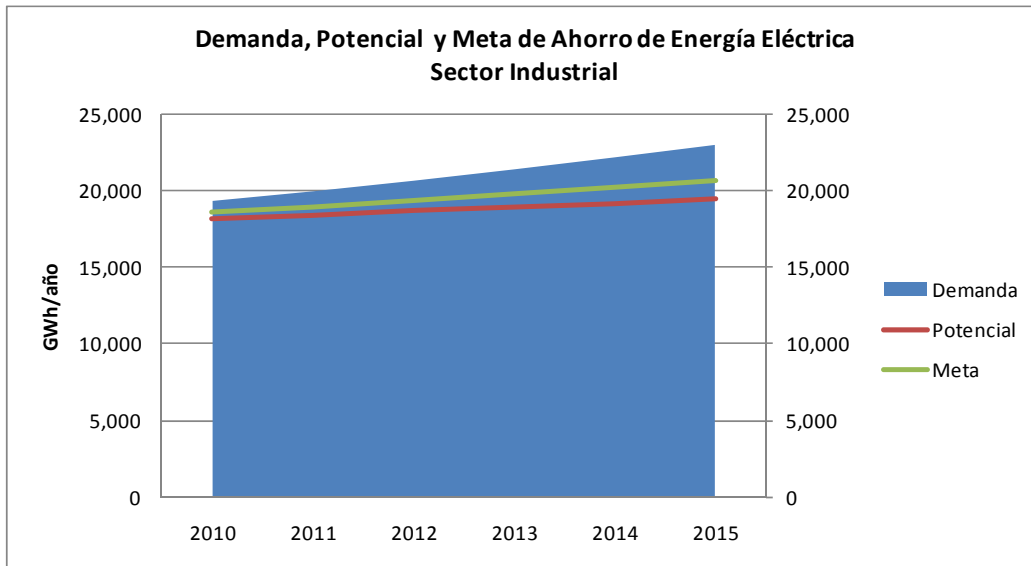


Fuente: 2009. UPME

#### 3.2.3.2 Metas de ahorro

El Gráfico 30 muestra las metas de ahorro de energía eléctrica en el sector industrial, a 2015 se alcanzara una meta de ahorro de 3,4% del total de la energía eléctrica, o del 11% del consumo del sector, es decir alcanzar el 65% del potencial estimado de ahorro.

### Gráfico 30. Demanda, potencial y metas de ahorro en el sector industrial a 2015



Fuente: 2009. UPME – Desarrollo Estudio

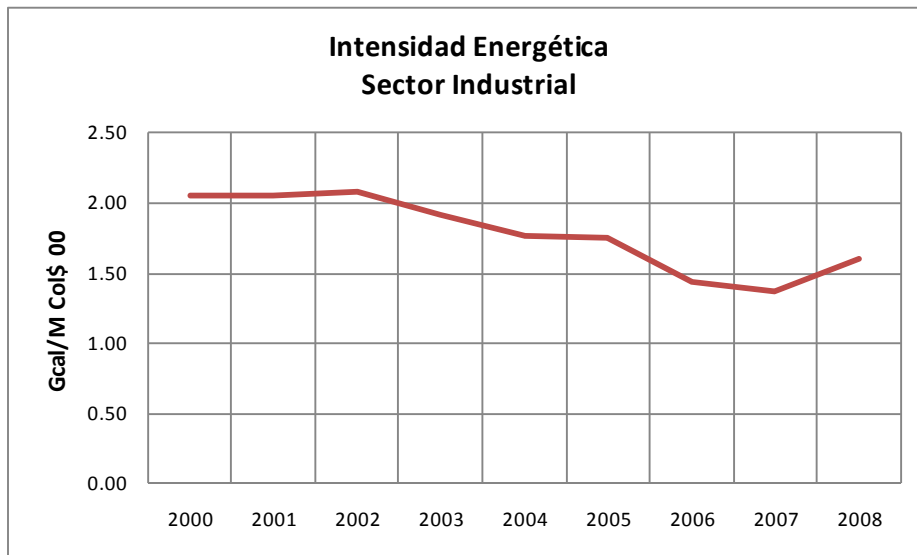
#### 3.2.3.3 Indicadores

##### **Intensidad energética**

El Gráfico 31 muestra la evolución de la intensidad energética del sector industrial Colombiano en pesos del 2000. Se puede observar que permanece en niveles altos hasta el 2002 y empieza a descender hasta 2007 y al 2008 se presenta nuevamente un incremento en la intensidad del sector, entre otras razones por crisis económica debido a que las industrias aumentan sus consumos energéticos sin aumentar la producción. Estas situaciones de crisis originan escasas acciones en mejorar la eficiencia energética debido a que los precios de los energéticos son bajos y no existen posibilidades de invertir en renovaciones tecnológicas.

La intensidad eléctrica es un indicador que proporciona una idea del consumo de energía eléctrica en el sector en función del PIB. Para Colombia a 2008 este indicador es de 349,13 kWh/M Col\$ 00.

### Gráfico 31. Intensidad energética – Sector Industrial

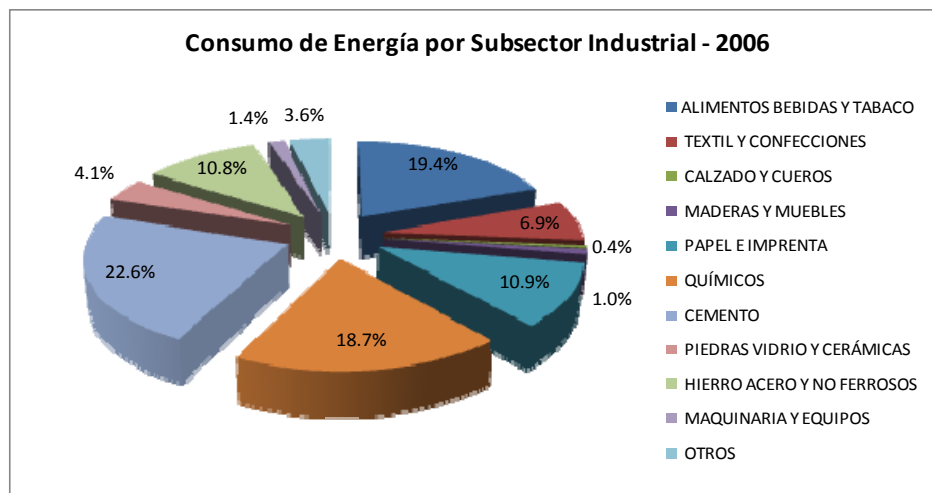


Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

### Consumo de energía por subsector

El gráfico siguiente muestra la participación porcentual por subsector industrial. En el año 2008 el sector industrial consumió 63.899 Tcal de los cuales el sector de Cemento fue el que mayor participación tuvo en el consumo con 22,6%, seguido por el de alimentos y bebidas con el 19,4%, el de químicos con 18,7%, papel e imprenta con 10,9%, el de hierro, acero y no ferrosos con el 10,8%, textil y confecciones con 6,9% y los sub sectores restantes con una participación del 10,6%.

### Gráfico 32. Participación del consumo de energía por subsector industrial - 2006

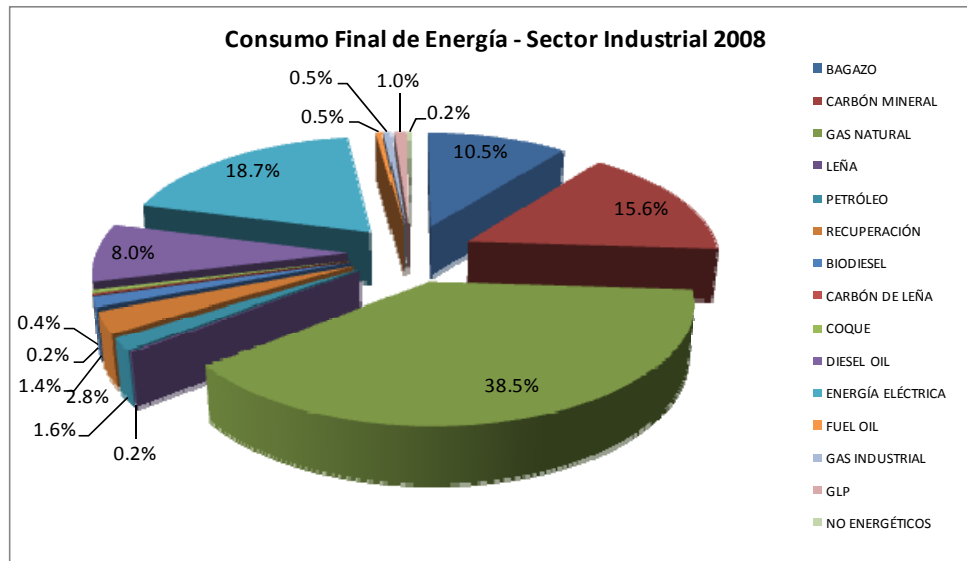


Fuente: 2007. UPME - Balances Energéticos

### **Consumo final de energía por energético**

El energético de mayor consumo en el sector industrial es el gas natural, seguido por la energía eléctrica, el carbón mineral y el bagazo. El gráfico siguiente muestra la participación por energético. El sector industrial solo consume el 18,7% en energía eléctrica, el restante 81,3% son otros energéticos, principalmente utilizados para procesos térmicos, el 12,1% de los energéticos consumidos por el sector industrial son renovables (bagazo, leña y biodiesel) mientras que los derivados del petróleo alcanzan el 50% de participación.

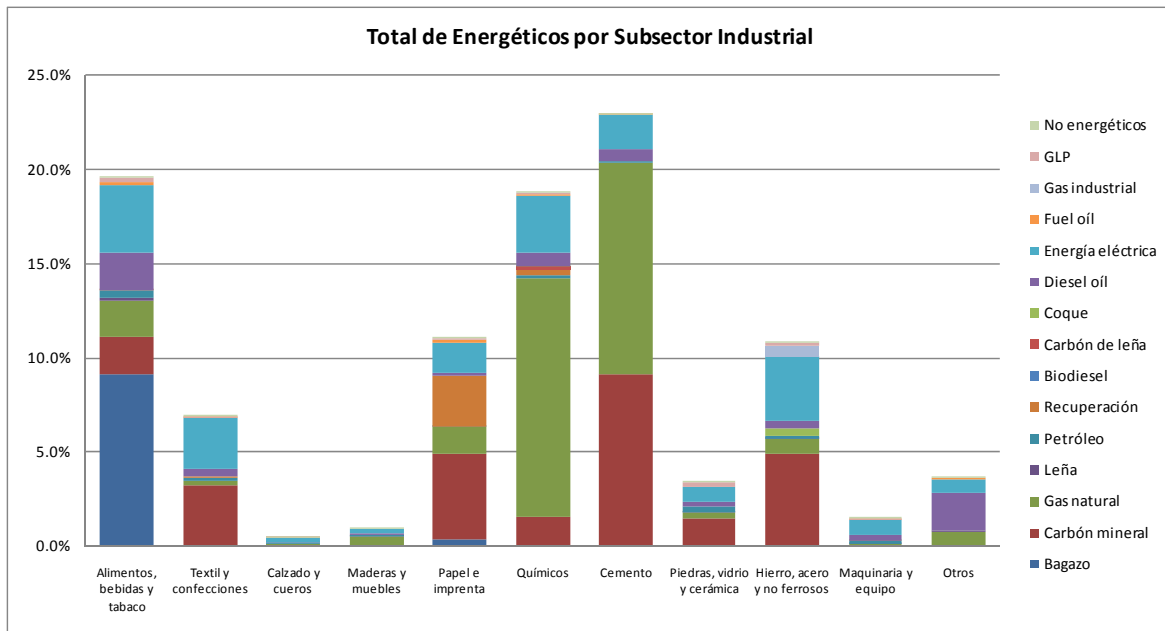
**Gráfico 33. Consumo final de energía por energético – Sector Industrial 2008**



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

El gráfico siguiente muestra la participación total de energéticos por subsector, el bagazo se consume principalmente en alimentos, bebidas y tabaco, el carbón mineral en el subsector cemento y el gas natural se consume principalmente en el subsector de químicos y cemento.

**Gráfico 34. Participación total de energéticos por subsector**



Fuente: 2007. UPME - Balances Energéticos

### 3.2.3.4 Sub programas prioritarios

En el sector industrial se identifican 8 subprogramas prioritarios con algún grado de avance por parte de diferentes entidades, que son:

1. Optimización del uso de la energía eléctrica para fuerza motriz.
2. Optimización del uso de calderas
3. Eficiencia en iluminación
4. Gestión integral de la energía en la industria
5. Cogeneración y autogeneración
6. Uso racional y eficiente de energía en PYMES
7. Optimización de procesos de combustión
8. Optimización de la cadena de frio en el sector industrial

Considerando los subprogramas, buenas prácticas y medidas de capacitación a técnicos y operarios, se espera alcanzar una meta en un escenario máximo de ahorro a 2015 de 3,4% de ahorro de energía eléctrica y 0,3% de ahorro en otros energéticos. La tabla siguiente muestra un resumen de los costos estimados de los subprogramas prioritarios en una primera fase en el sector. El monto total de inversión en el sector industrial es de US\$107,5 millones de dólares.

**Tabla 19. Costos estimados de subprogramas prioritarios en el sector industrial**

Subprograma prioritario	Costo (M US\$)	Objetivo
Optimización del uso de la energía eléctrica para fuerza motriz	6	Sustitución de 14.000 kW de motores convencionales por motores eficientes
Optimización del uso de calderas	30	En una primera fase incluye capacitación, investigación aplicada, desarrollo de normatividad y renovación tecnológica en algunas industrias
Eficiencia en iluminación	5	En una primera etapa el reemplazo de luminarias en un cercano de 500 industrias
Gestión de la energía en la industria	35	Se considera en una primera etapa la aplicación del programa en 500 empresas con una inversión de US\$70.000 por empresa
Cogeneración y autogeneración	15	En una primera fase incluye capacitación, investigación aplicada, desarrollo de normatividad y renovación tecnológica en algunas industrias
Uso racional y eficiente de la energía en PYMES	15	Desarrollo de programas en 5 ciudades principales.
Optimización de procesos de combustión	0,5	Dirigido básicamente a capacitación e investigación aplicada
Optimización de la cadena de frío en el sector industrial	1	Dirigido básicamente a capacitación e investigación aplicada

Fuente: Desarrollo propio

La tabla siguiente muestra el cronograma estimado de ejecución de los subprogramas prioritarios del sector.

**Tabla 20. Ciclo subprogramas sector Industrial**

Sub programa prioritario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Optimización del uso de la energía eléctrica para fuerza Motriz						
Optimización del uso de calderas						
Eficiencia en iluminación						
Gestión de la energía en la industria						
Cogeneración						
Uso racional y eficiente de la energía en Pymes						
Optimización de procesos de combustión						
Optimización de la Cadena de frío en el sector industrial						

Fuente: Desarrollo propio

### **SI-1 Optimización del uso de la energía eléctrica para fuerza Motriz**

Aproximadamente el 70% de la energía eléctrica que se utiliza en la industria colombiana está asociada al uso de motores eléctricos. Entre las opciones de eficiencia energética para este uso final, se destaca la utilización de motores de alta eficiencia “high performance”, el dimensionamiento adecuado del motor e implementación de programas de mantenimiento. El subprograma prioritario tiene por objetivo incluir consejos prácticos orientados al mejor uso de los motores, con vistas al ahorro energético.

Esas recomendaciones podrían agruparse según el nivel de exigencia o de inversión necesario, por ejemplo:

- Cambio de hábitos,
- Mantenimiento o controles,
- Realización de Inversiones menores; o
- Grandes inversiones, lo que incluiría la sustitución del motor existente por uno más eficiente (etiquetado) que permita reducir pérdidas por efecto Joule, magnéticas, y mecánicas.

#### **Acciones**

- SI-1a\_Difusión y adopción de buenas prácticas operacionales y de mantenimiento de los motores en relación con sus usos y aplicaciones en los procesos de mayor impacto productivo en la industria. Para ello es necesario hacer auditorías energéticas, construcción de indicadores de consumo de energía en función de la producción y elaboración de guías de buenas prácticas de uso y mantenimiento.
- SI-1b\_Seguimiento y selección de tecnologías para el control y operación de los motores.
- SI-1c\_Sustitución de los motores actuales por motores de alta eficiencia.
- SI-1d\_Diseñar planes de manejo y estrategias para la disposición final de los motores reemplazados.
- SI-1e\_Armonizar incentivos tributarios como la exención de IVA para la importación de motores de última tecnología.
- SI-1f\_Implementar el sistema de etiquetado en equipos de uso final, inicialmente en motores y calderas y en una segunda fase en otros equipos del sector.
- SI-1g\_Acreditación y fortalecimiento de “Laboratorios de Ensayos”
- SI-1h\_Auditorías energéticas para equipos y procesos.
- SI-1i\_Educación y concientización en el sector industrial sobre dimensionamiento, operación, mantenimiento de motores tanto a ingenieros como a técnicos y tecnólogos, en universidades y centros de formación del SENA.

- SI-1j\_ Realización de acuerdos con la industria local (productores e importadores de motores) para establecer estándares mínimos de eficiencia de motores.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- Ministerio de Minas y Energía con apoyo de la UPME: definir normativa y etiquetado.
- Fabricantes e Importadores: avalar las medidas de normativa y etiquetado atendiendo al incremento de sus ventas con apoyo de los gremios.
- Ministerio de Industria y Comercio: avalar normativa del MME.
- Colciencias: facilitar a la industria conocimientos sobre motores acordes a las normas internacionales más elevadas con apoyo de las universidades.
- Sistema financiero: financiación a los industriales para inversiones en tecnología eficiente.
- SENA: Capacitación a técnicos y personal de mantenimiento de las empresas.
- Comercializadores y distribuidores: Apoyo, divulgación del subprograma.
- ESP's: de acuerdo con las obligaciones de ley

### Costos

En el estudio desarrollado para la UPME por el consorcio Bariloche - BRP<sup>20</sup> estima que la inversión necesaria para reemplazar 14.000 kW de motores convencionales por motores eficientes, además de difusión y capacitación es de US\$ 6 millones.

### **SI-2 Optimización del uso de calderas**

Se han detectado en diferentes estudios niveles de oxígeno, temperaturas de gases de chimenea, niveles de monóxido de carbono elevados que indican una mala calibración de las calderas. También se indica que hay manipulación de operarios sin equipos de análisis que permitan verificar la calidad de la combustión, así como también no hay claridad sobre los costos que generan para el industrial las operaciones en estas condiciones.

El subprograma se propone en esa dirección incluir buenas practicas operacionales en el marco de la gestión energética orientados al mejor uso de las calderas. Esas recomendaciones podrían agruparse según el nivel de exigencia o de inversión necesario, por ejemplo:

- Cambio de hábitos,
- Mantenimiento o controles,
- Realización de Inversiones menores; o
- Grandes inversiones, lo que incluiría la sustitución de la caldera existente por una más eficiente que permita reducir pérdidas.

### Acciones

- SI-2a\_Desarrollo de normas específicas y el reglamento técnico en emisiones y eficiencia energética de calderas con impacto en la optimización de los procesos térmicos intensivos en la producción de vapor, mediante la reconversión tecnológica por sustitución masiva y la adecuada selección de los equipos por parte de los usuarios mediante mecanismos como la etiqueta.
- SI-2b\_Realizar el inventario tecnológico existente y caracterizar los usos térmicos y el consumo de energéticos.
- SI-2c\_Caracterización de tecnologías de producción de vapor en función de las fuentes disponibles y los usos productivos.
- SI-2d\_Armonización y potencialización de incentivos tributarios de carácter tecnológico y ambiental para las industrias medianas y grandes en especial en la etapa del desarrollo del proyecto.
- SI-2e\_Auditorías energéticas para equipos térmicos y procesos.
- SI-2f\_Educación y concientización en el sector industrial sobre dimensionamiento, operación, mantenimiento, cambios de hábito, control de calderas tanto a ingenieros como a técnicos y tecnólogos, en universidades y centros de formación del SENA.
- SI-2g\_Realización de acuerdos con la industria local (productores e importadores de calderas) para establecer estándares mínimos de eficiencia de calderas.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- Ministerio de Minas y Energía con apoyo de la UPME: definir normativa en calderas.
- Fabricantes e Importadores: avalar las medidas de normativa en calderas.
- Ministerio de Industria y Comercio: avalar normativa del MME.

- Ministerio de la protección social: Caracterizar y evaluar los impactos en la salud por emisiones de gases y material particulado resultados de la combustión, proponer los niveles aceptables para la salud humana que deben ser adoptados por el reglamento técnico de calderas.
- Universidades: facilitar a la industria conocimientos sobre calderas, capacitar a técnicos y realizar auditorías en este tema.
- Sistema financiero: financiación a los industriales para inversiones en tecnología eficiente.
- ICONTEC: Normalización en calderas
- MAVDT: Avalar e implementar normatividad ambiental en emisiones de fuentes fijas.

### Costos

En el estudio desarrollado para la UPME por el consorcio Bariloche - BRP<sup>20</sup> estima que la inversión de este sub programa es del orden de los US\$ 49 millones, en el plan de acción a 2015 se estima una inversión de US\$ 30 millones, incluye capacitación, investigación aplicada, desarrollo de normatividad y renovación tecnológica en algunas industrias.

### **SI-3 Eficiencia en iluminación**

El subprograma específico detectado incluye consejos prácticos de eficiencia en Energía Eléctrica aplicable a actividades productivas. Se presenta un listado de recomendaciones orientadas al mejor uso de la iluminación artificial y natural, con vistas al ahorro energético.

### Acciones

- SI-3a\_Control de productos importados
- SI-3b\_Educación y desarrollo de campañas de concientización a los usuarios finales en la lectura de la etiqueta para la selección de bombillas en función de la eficacia y ahorros.
- SI-3c\_Educación a nivel de ingeniería y arquitectura en gestión de proyectos diseño de sistemas de iluminación, conocimiento de nuevas tecnologías, usos y aplicaciones.
- SI-3d\_Difusión y seguimiento de los sistemas de control de iluminación, domotica, entre otros.
- SI-3e\_Implementar programas de reemplazo masivo a través de las distribuidoras del Holding y de todos los distribuidores de acuerdo con lo establecido en la ley.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información

generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El principal actor de este subprograma es el ministerio de Minas y Energía, quien con el apoyo de la UPME coordinaran el mismo. También deberá encargarse de coordinar la divulgación y publicidad del subprograma, aspectos cruciales para su éxito.
- Un papel importante lo cumplen las empresas quienes deberán encargarse de financiar el subprograma y hacer la distribución de las bombillas a los usuarios.
- ESP's: de acuerdo con las obligaciones de ley
- Por último los fabricantes y comercializadores de bombillas deberán proveer los bombillos con la calidad requerida para que tenga éxito el subprograma. Igualmente podrían participar con financiación de los pagos por parte de las empresas para hacer viable el subprograma.

### Costos

Se ha calculado para el subprograma en industria, incluidos los costos de transporte a las empresas y el proceso de administración y distribución a los usuarios de las luminarias un costo de US\$ 5 millones de dólares el reemplazo en cerca de 500 industrias.

### **SI-4 Gestión de la energía en la industria**

Los incrementos en la productividad en función de la gestión de los recursos energéticos en los procesos industriales contribuyen en la disminución de los costos de producción y en el mejoramiento de la competitividad en los precios del sector productivo; Por lo tanto se requiere consolidar una cultura de la productividad basada en la gestión energética y un mercado de bienes y servicios con énfasis en la implementación de sistemas de gestión integral de la energía.

Las empresas de gran consumo de energía y de carácter exportador han incorporado en los últimos años criterios de eficiencia y productividad en el manejo de todos los recursos, incluso los energéticos y los ambientales incorporándolos en sus políticas y estrategias; así mismo las universidades han venido desarrollando nuevos modelos de gestión como el Sistema de Gestión Integral de la Energía que proponen nuevas estrategias, herramientas e indicadores que innovan en la gestión empresarial. De acuerdo con los estudios realizados por la UPME y experiencias en la implementación del sistema de gestión integral de la energía en industrias con acompañamiento de las universidades demuestran que existen potenciales de ahorro de energía que pueden ser aprovechados mediante acciones no asociadas a la producción, de baja inversión y de impacto en el corto plazo.

Adicionalmente la gestión energética se debe complementar con visión de cadena productiva relacionada la gestión de la demanda con estrategias y acciones en la

planeación y operación del sistema eléctrico nacional, con impacto en la distribución de la curva de demanda agregada a nivel nacional y sectorial, con políticas tarifarias, promoción de esquemas de generación distribuida, disminución de las pérdidas en el sistema y acciones por parte de las industrias en la programación de los periodos de producción y del manejo de la energía del lado de la demanda.

### Acciones

- SI-4a\_Difundir el sistema de gestión integral de energía en el sector industrial nacional con la participación de las universidades, industrias, Colciencias, entidades del sector energético, empresas de servicios públicos, mediante foros, conferencias y publicaciones, y proyectos de investigación.
- SI-4b\_Creación de capacidades académicas permanentes en instituciones de educación superior para la formación de agentes multiplicadores y capacitación de gestores empresariales en nuevas tecnologías y sistemas de Gestión Integral de la Energía.
- SI-4c\_Implementación del Sistemas de Gestión Integral de la Energía mediante la transferencia de nuevos conocimientos y de resultados de proyectos e investigaciones en gestión de la eficiencia energética en la industria.
- SI-4d\_Impulsar la creación y adopción de normas de gestión energética, de tal forma que con base en la experiencia nacional en gestión, la industria se constituya en vanguardia regional mediante el seguimiento de tendencias internacionales, por ejemplo con la norma de gestión ISO 50001 que se encuentra en construcción.
- SI-4e\_Definir esquemas tarifarios de la energía eléctrica con opciones que permitan cambiar el perfil de la curva de demanda, por ejemplo, tarifas diferenciales para el consumo de energía eléctrica en horas valle.
- SI-4f\_Corrimiento de Curva de Carga: El industrial puede determinar los ahorros que puede lograr desplazando su curva de carga, la cual depende de sus hábitos de producción.
- SI-4g\_Corrección del Factor de Potencia, este ha sido desde tiempo atrás el proyecto típico de ahorro de energía en las instalaciones industriales. Representa beneficios por la reducción del consumo de potencia activa, reducción de pérdidas, aumento de la vida útil de los equipos, etc.
- SI-4h\_Normalización de redes eléctricas y en general los programas de recuperación de pérdidas de energía.

### Costos

Se estima la aplicación del subprograma en una primera fase en cerca de 500 empresas con una inversión por empresa de US\$70.000 para una inversión total de \$ 35 millones de dólares.

### **SI-5 Cogeneración y autogeneración**

Con la Cogeneración se propone aprovechar la energía térmica sobrante del proceso de la generación de energía eléctrica, ocasionando con ello una mejor utilización de los recursos energéticos y en consecuencia mejorando notablemente la eficiencia de los procesos productivos de la industria. Esto no solo beneficia a los empresarios para ahorrar dinero en cuanto a sus energéticos, sino que además tiene un gran beneficio sobre el medio ambiente, ya que se genera a partir de los gases y las emisiones producidas por los generadores térmicos, con la disminución de la temperatura de salida de sus chimeneas.

#### **Acciones**

- SI-5a\_Desarrollo de normativa específica en emisiones y eficiencia energética de calderas.
- SI-5b\_Realizar el inventario tecnológico y de usos térmicos. Adelantar un estudio que refleje el potencial real de la cogeneración y autogeneración en Colombia.
- SI-5c\_Caracterización de tecnologías de producción de vapor en función de las fuentes disponibles y los usos productivos.
- SI-5d\_Armonización y potencialización de incentivos tributarios de carácter tecnológico y ambiental para las industrias medianas y grandes en especial en la etapa del desarrollo del proyecto.
- SI-5e\_Auditorías energéticas para equipos térmicos y procesos.
- SI-5f\_Educación y concientización en el sector industrial sobre dimensionamiento, operación, mantenimiento, cambios de habito control de calderas tanto a ingenieros como a técnicos y tecnólogos, en universidades y centros de formación del SENA.
- SI-5g\_Realización de acuerdos con la industria nacional (productores e importadores de calderas) para establecer estándares mínimos de eficiencia de calderas.
- SI-5h\_Definición de un marco regulatorio para el incentivo de cogeneración y autogeneración en la industria y la venta de excedentes de energía eléctrica en el mercado eléctrico nacional.

#### **Actores**

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- Ministerio de Minas y Energía con apoyo de la UPME: definir normativa en calderas y sistemas de cogeneración y autogeneración.



- Fabricantes e Importadores: avalar las medidas de normativa en calderas.
- Ministerio de Industria y Comercio: avalar normativa del MME.
- Universidades: facilitar a la industria conocimientos sobre calderas, cogeneración y autogeneración, capacitar a técnicos y realizar auditorías en este tema.
- Sistema financiero: financiación a los industriales para inversiones en tecnología eficiente.

### Costos

Se estima una inversión del orden de los US\$ 15 millones, que incluye capacitación, investigación aplicada, desarrollo de normatividad y renovación tecnológica en algunas industrias.

### **SI-6 Uso racional y eficiente de la energía en Pymes**

Dada la importante participación del consumo eléctrico de las Pymes en el total empresarial, este programa se propone promover el URE como un instrumento de desarrollo de la productividad y competitividad de la Pequeña y Mediana Empresa.

### Acciones

- SI-6a\_Caracterización del consumo de energía en las pymes, en relación con el PIB.
- SI-6b\_Promover el desarrollo de capacidades para la gestión energética, la innovación tecnológica con impacto en la productividad en agrupamiento, cluster's y encadenamientos productivos con alto porcentaje de participación de Pymes.
- SI-6c\_Diseño e implementación de mecanismos y esquemas de financiación de proyectos y constitución de fondos con recursos nacionales e internacionales para proyectos de eficiencia energética en Pymes.
- SI-6d\_Integración, actualización y divulgación de las guías disponibles de buenas prácticas en eficiencia energética para PYME y divulgación de casos éxitos por subsectores y nichos de PYME.
- SI-6e\_Fortalecimiento del FOMIPYME y creación de una línea de crédito para la financiación de proyectos específicos en PYMEs.
- SI-6f\_Evaluar las opciones de proyectos MDL programáticos en eficiencia energética que permitan agregar reducciones de GEI de las PYMES.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de



las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el, son:

- Ministerio de Minas y Energía con apoyo de la UPME: apoyar y promover los programas de URE en PYMES.
- Sistema financiero: financiación a los industriales para inversiones en programas y tecnología eficiente.
- SENA y universidades: capacitar a técnicos y profesionales en prácticas de URE y uso de nuevas tecnologías.

### Costos

Se estima una inversión de US\$ 15 millones dirigido a subprogramas de Oportunidades de Mercado de Eficiencia Energética en cinco ciudades del país.

### SI-7 Optimización de procesos de combustión

La combustión se constituye como uno de los ejes transversales en los procesos productivos industriales en donde se combinan tanto las tecnologías de producción de vapor, de calentamiento a altas temperaturas, intercambiadores de calor, con los combustibles, sistemas y procesos de producción y los usos correspondientes en fundición, producción de cemento, ladrillo, coque, hornos de proceso.

Su optimización contribuye a la disminución de GEI como a la disminución del uso de combustibles fósiles. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, de conformidad con el Artículo 137 del Decreto 948 de 1995, expidió la Resolución 909 el 05 de Junio de 2008, por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas.

### Acciones

- SI-7a\_Promover proyectos y programas nacionales de investigación, desarrollo tecnológico y innovación en combustión con la participación del sector académico, Colciencias, centros de desarrollo tecnológico y el SENA. Con énfasis en metodologías, y técnicas de optimización, tecnologías y combustibles
- SI-7b\_Consolidar capacidades académicas para la formación universitaria y técnica en optimización de la combustión
- SI-7c\_Promover las buenas prácticas en los procesos productivos relacionados con la combustión, mediante campañas de difusión, congresos y conferencias dirigidas al sector industrial.
- SI-7d\_Realizar seguimiento y vigilancia tecnológica de las nuevas tecnologías, técnicas y métodos de optimización para incrementar el conocimiento, la difusión y transferencia al sector productivo.

- SI-7e\_ Promover el aprovechamiento del calor residual generado en procesos de combustión.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- Ministerio de Minas y Energía con apoyo de la UPME: hacer seguimiento al subprograma.
- MAVDT: difundir y aplicar la normatividad vigente.
- Universidades y SENA: facilitar a la industria conocimientos sobre en sistemas combustión, capacitar a técnicos y realizar auditorías en este tema.
- Unidad Técnica Ozono – UTO: apoyar la estructuración del subprograma y de cada uno de los proyectos; promover y asistir técnicamente el uso de sistemas de refrigeración libres de SAO; proponer, concertar y ejecutar estrategias para la disposición ambientalmente segura de los CFC y/o HCFC provenientes de los sistemas sustituidos; articular los objetivos del programa con los compromisos, lineamientos y proyectos en ejecución en el marco del Protocolo de Montreal.
- COLCIENCIAS: Financiar proyectos de investigación y promover la creación de un programa de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en combustión.

### Costos

Se estima una inversión de US\$ 500.000 dirigido a programas de capacitación e investigación aplicada.

### **SI-8 Optimización de la Cadena de frio en el sector industrial**

En varios subsectores del sector industrial el uso de aire acondicionado y sistemas de refrigeración son pieza clave en la actividad productiva de estos, ejemplo claro es el sector de alimentos y bebidas y químicos en los cuales la participación del aire acondicionado y la refrigeración son significativas, existe gran variedad de tecnologías locales e importadas que van acorde con estándares de ahorro pero también existen equipos viejos y obsoletos los cuales requieren una reconversión.

### Acciones

- SI-8a\_Hacer un inventario de equipos de aire acondicionado y refrigeración altos consumidores de energía representativos en el sector.

- SI-8b\_Crear normatividad acorde a los estándares internacionales en sistemas de aire acondicionado y refrigeración, a fin de aplicar la etiqueta en los equipos de uso final.
- SI-8c\_Educación y concientización en el sector industrial sobre dimensionamiento, operación, mantenimiento, en aire acondicionado y refrigeración tanto a ingenieros como a técnicos y tecnólogos, en universidades y centros de formación del SENA.
- SI-8d\_Realización de acuerdos con la industria local (productores e importadores) para establecer estándares mínimos de eficiencia en sistemas de aire acondicionado y refrigeración.
- SI-8e\_Diseñar una estrategia de optimización de diseño de ductos y distribución del aire.
- SI-8f\_Aplicar un programa de mantenimiento apropiado (preventivo y predictivo)

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- Ministerio de Minas y Energía con apoyo de la UPME: definir normativa en sistemas de aire acondicionado y refrigeración.
- Fabricantes e Importadores: avalar las medidas de normativa en sistemas de aire acondicionado y refrigeración.
- Ministerio de Industria y Comercio: avalar normativa del MME.
- Universidades: facilitar a la industria conocimientos sobre en sistemas de aire acondicionado y refrigeración, capacitar a técnicos y realizar auditorías en este tema.

### Costos

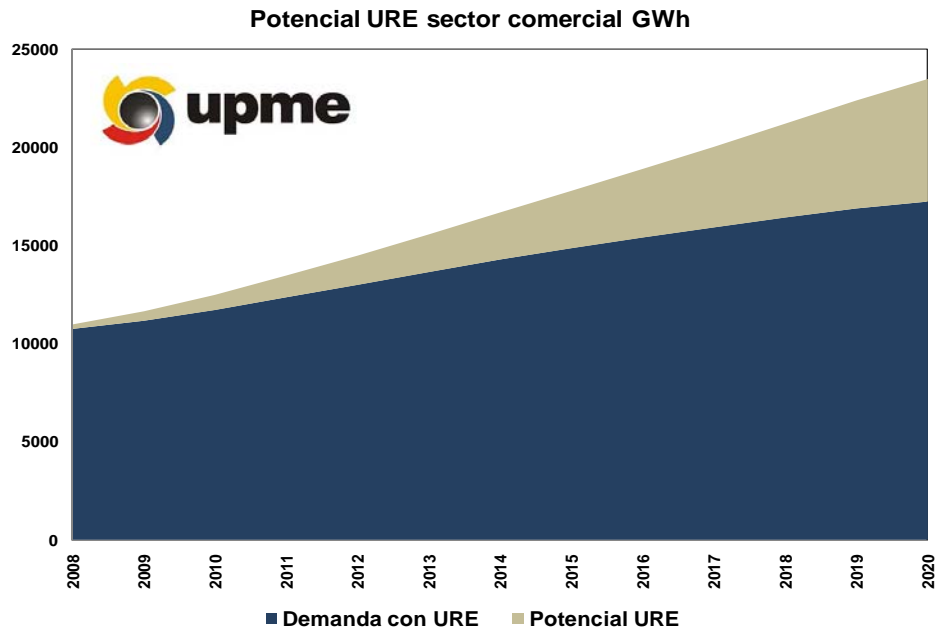
Se estima una inversión de US\$ 1.000.000 dirigido a programas de capacitación e investigación aplicada.

### 3.2.4 Sector comercial, público y servicios<sup>26</sup>

#### 3.2.4.1 Potencial de Ahorro

El gráfico siguiente muestra el potencial de ahorro máximo, este potencial es calculado por la UPME, para la estimación de este potencial se tiene en cuenta programas prioritarios con una implementación en función de variables del mercado. A 2015 se estima un potencial de ahorro en este sector de 4,4% sobre el total del consumo de energía eléctrica en el país o el 16,46% sobre el consumo del sector.

**Gráfico 35. Potencial URE del sector comercial**



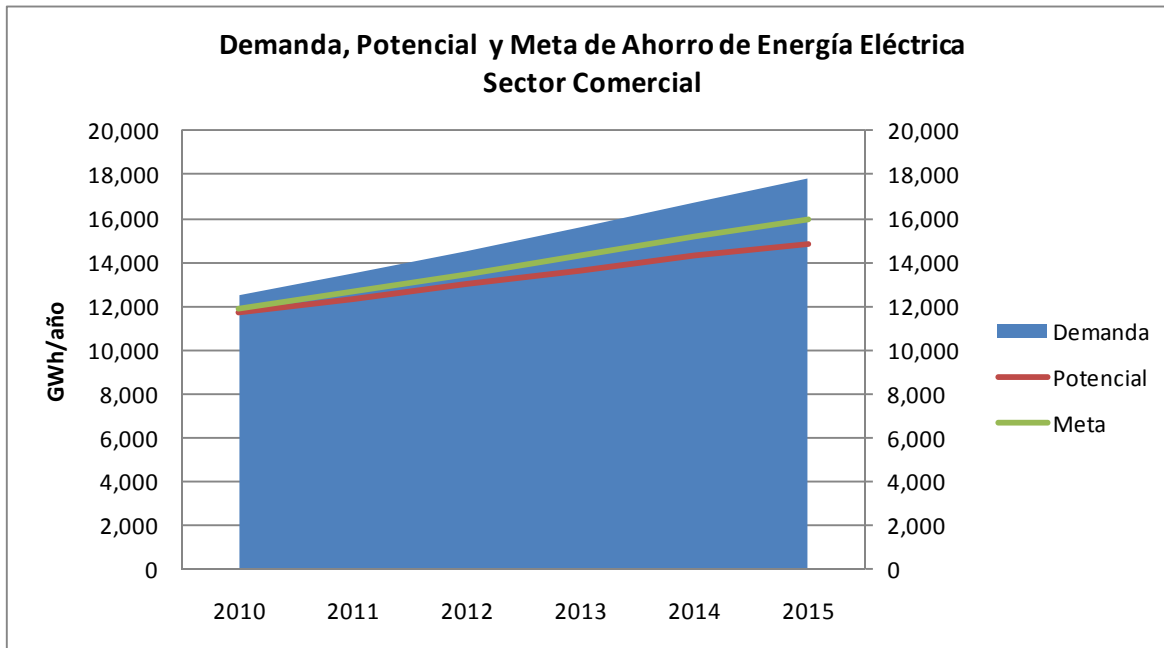
Fuente: 2009. UPME

#### 3.2.4.2 Metas de ahorro

El siguiente gráfico muestra las metas de ahorro de energía eléctrica en el sector comercial, a 2015 se alcanzara una meta de ahorro de 2,7% del total de la energía eléctrica, o del 10% del consumo del sector, es decir alcanzar el 60,8% del potencial estimado de ahorro.

<sup>26</sup> Este sector incluye establecimientos comerciales, centros comerciales, grandes superficies, alumbrado público, salud (hospitales, clínicas, centros de salud), educación (Colegios públicos y privados, universidades, institutos de capacitación), financiero (entidades financieras), servicios (bomberos, estaciones de servicios, etc), seguridad (batallones, estaciones de policía), hospedaje y recreación, entidades oficiales.

**Gráfico 36. Demanda, potencial y metas de ahorro en el sector comercial a 2015**



Fuente: 2009. UPME – Desarrollo Estudio

### 3.2.4.3 Indicadores

#### **Intensidad energética**

El gráfico siguiente muestra la evolución de la intensidad energética del sector comercial, público y servicios en PIB con pesos de 2000. Se puede apreciar que entre el año 2000 y 2001 se nota una súbita disminución del indicador, pero aumenta nuevamente el siguiente año, ya a partir de 2003 se muestra una tendencia a la baja de este indicador de eficiencia.

La intensidad eléctrica es un indicador que proporciona una idea del consumo de energía eléctrica en el sector en función del PIB. Para Colombia al 2008 el indicador es de 267,45 kWh/M Col\$ 00.

### Gráfico 37. Intensidad energética – Sector comercial, público y servicios

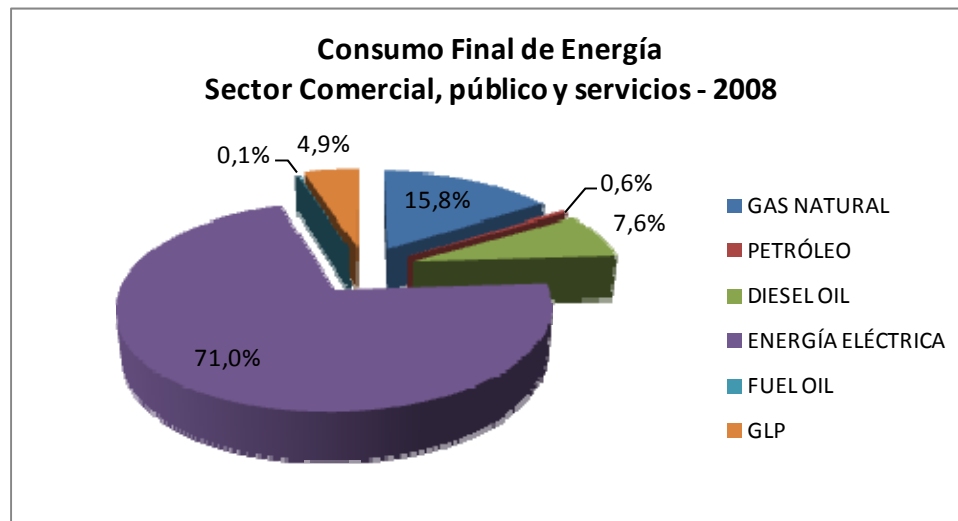


Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

### Consumo final de energía por energético

El energético más consumido en el sector es la energía eléctrica con una participación del 71%, seguido por el gas natural con el 15,8% de participación. El gráfico siguiente muestra esta participación por energético, los derivados del petróleo participan con el 13,2% del total de energéticos para este sector.

### Gráfico 38. Consumo final de energía por energético – Sector comercial, público y servicios



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

### 3.2.4.4 Sub programas prioritarios

En el sector comercial, público y servicios se identifican 3 subprogramas prioritarios los cuales ya tienen algún grado de trabajo por parte de diferentes entidades, los cuales son:

1. Difusión sobre tecnologías y buenas prácticas en sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado en el sector comercial, público y servicios.
2. Caracterización, gestión de indicadores y asistencia técnica del sector comercial, público y servicios.
3. Actualización tecnológica en Alumbrado público.

Considerando los subprogramas, buenas prácticas y difusión, se espera alcanzar una meta en un escenario máximo de ahorro a 2015 de 2,7% de ahorro de energía eléctrica.

La tabla siguiente muestra un resumen de los costos estimados de los subprogramas prioritarios en una primera fase en el sector. El monto total de inversión en el sector comercial, público y servicios es de US\$188,1 millones.

**Tabla 21. Costos estimados de subprogramas prioritarios en el sector comercial, público y servicios**

Sub programa prioritario	Costo (M US\$)	Objetivo
Difusión sobre tecnologías y buenas prácticas en sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado en el sector comercial, público y servicios	185	Sustitución de 294.000 equipos de refrigeración comercial, sustitución de bombillos en centros hospitalarios y colegios públicos.
Caracterización, gestión de indicadores y asistencia técnica del sector comercial, público y servicios	0,6	Capacitación e investigación aplicada
Actualización tecnológica en Alumbrado público	2,5	Hacer inventario y fortalecimiento de empresas del sector rural

Fuente: Desarrollo propio

La tabla siguiente muestra el cronograma estimado de los subprogramas prioritarios del sector.

**Tabla 22. Ciclo subprogramas sector comercial, público y servicios**

Sub programa prioritario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Difusión sobre tecnologías y buenas prácticas en sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado en el sector comercial, público y servicios						
Caracterización, gestión de indicadores y asistencia técnica del sector comercial, público y servicios						
Actualización tecnológica en Alumbrado público						

Fuente: Desarrollo propio



### **SC-1 Difusión sobre tecnologías y buenas prácticas en sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado en el sector comercial, público y servicios**

En el ámbito de la consolidación de una cultura de eficiencia energética, es indispensable elevar el nivel de conocimiento e informar a los usuarios sobre tecnologías y buenas prácticas en sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado en el sector comercial, público y servicios, mediante acciones contundentes de comunicación y difusión permanente sobre sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado, tecnologías y buenas prácticas con información energética, ambiental y económica a lo largo de toda la cadena de producto de los equipos de uso final de energía, fabricantes, distribuidores mayoristas, importadores, comercializadores, compradores y usuarios

#### **Acciones**

- SC-1a\_ Diseño de campañas publicitarias en temas de eficiencia energética, tecnologías y buenas prácticas, en medios masivos de comunicación y dirigida a todo el sector comercial, público y servicios .;
- SC-1b\_Incluir información técnica y buenas prácticas, como también normas, reglamentos e información de mercado en la página web de la UPME con enlaces a páginas de actores relacionados de tipo institucional y gremial de gran impacto y credibilidad nacional.
- SC-1c\_Realizar programas de capacitación técnica dirigida a diferentes grupos ocupacionales y eslabones de la cadena y elaboración de material didáctico para realizar talleres de capacitación a técnicos de producción y mantenimiento de fabricantes, distribuidores y comercializadores de equipos.
- SC-1d\_Conocimiento en nuevas tecnologías, diseños de sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado.

#### **Actores**

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El ministerio de Minas y Energía, quien con el apoyo de la UPME deberán encargarse de coordinar la divulgación y publicidad del programa, aspectos cruciales para su éxito.

- Un papel importante lo cumplen las empresas comercializadoras de energía quienes deberán encargarse de financiar y hacer asesorías a los comerciantes.
- Gremios y asociaciones
- Universidades

### Costos

La UPME estima una inversión de 185 millones de dólares para la sustitución de 294.000 equipos de refrigeración comercial, sustitución de bombillos en centros hospitalarios y colegios públicos.

### **SC-2 Caracterización, gestión de indicadores y asistencia técnica del sector comercial, público y servicios**

En 2007 la UPME adelanto un estudio de Caracterización de energía en el sector comercial, publico y servicios<sup>27</sup> en las ciudades de Bogotá, Medellín y Barranquilla, a partir de este estudio se identificaron usos finales de energía y energéticos usados en el sector, estudio el cual debe actualizarse y ampliarse a más ciudades del país. Además es necesario implementar gestión de indicadores, asistencia técnica y desarrollo de proyectos piloto y demostrativos al sector mediante universidades y centros de capacitación.

### Acciones

- SC-2a\_Actualizar y ampliar a otros subsectores y ciudades la caracterización del consumo de energía y usos finales en el sector comercial, público y servicios.
- SC-2b\_Desarrollo de indicadores energéticos de uso final en iluminación, refrigeración, aire acondicionado y otros usos, y difusión de impactos en toda la cadena a fin de establecer comparaciones con otros sectores o indicadores internacionales.
- SC-2c\_Realizar actividades de difusión permanente en conjunto con centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y COLCIENCIAS, mediante modelos de vigilancia de tecnología.
- SC-2d\_Seguimiento y verificación de impacto de los proyectos financiados por el GEF de eficiencia energética en edificaciones y sustitución de chillers.
- SC-2e\_Desarrollar proyectos pilotos y demostrativos que aplique el concepto de eficiencia energética en sub-sectores estratégicos en las

---

<sup>27</sup> UPME. 2007. "Caracterización del consumo de energía final en los sectores terciario, grandes establecimientos comerciales, centros comerciales y determinación de consumos para sus respectivos equipos de uso de energía final". UPME - Universidad Nacional. Bogotá

principales ciudades del país donde confluyan consumidores, compradores, vendedores de electrodomésticos, empresas de energía y cámaras de comercio, para lograr impactos localizados que se conviertan en multiplicadores.

- SC-2f\_ Implementar medidas de arquitectura bioclimática y edificaciones eficientes en las construcciones ya existentes como en las nuevas edificaciones.
- SC-2g\_ Implementar campañas de información y capacitación en las entidades oficiales en la aplicación de los decretos y resoluciones de sustitución y uso de fuentes lumínicas de alta eficiencia en las edificaciones del sector público.
- SC-2h\_ Realizar una caracterización e inventario de equipos y fuentes de iluminación en las entidades oficiales con el objeto de desarrollar mecanismos de seguimiento, identificar barreras y establecer acciones de corto plazo para el cumplimiento de los decretos 2331 de 2007 y 895 de 2008 y las resoluciones 180606 de 2008 y 181313 de 2009 formuladas por el ministerio de minas y energía

### .Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El ministerio de Minas y Energía, quien con el apoyo de la UPME deberán encargarse de caracterizar y referenciar indicadores de gestión con el fin de crear la línea base.
- Universidades y centros de investigación, SENA e institutos técnicos que capaciten e implementen y realicen seguimiento a proyectos piloto.

### Costos

Se estima para este subprograma una inversión de US\$ 800.000, lo cual incluye caracterización, capacitación, investigación aplicada y proyectos piloto.

### **SC-3 Actualización tecnológica en Alumbrado público**

Los antecedentes revelan que existe un elevado potencial de ahorro energético en el diseño de las políticas de expansión y gestión de instalaciones.

### Acciones

- SC-3a\_ Identificación y tipificación de Municipios que permitan definir criterios de fijación de estándares mínimos de acuerdo a tamaño, densidad, topografía, características socio-económicas y productivas, entre otros.

- SC-3b\_Adopción de niveles de iluminación categorizados acordes con las necesidad de la localidad, optimizando la infraestructura de alumbrado público y su mantenimiento, así como el consumo de energía eléctrica.
- SC-3c\_Reglamentación de los criterios de eficiencia energética incorporados en las normas establecidas.
- SC-3d\_Fijación y reglamentación del proceso de auditorías en cuanto a: diagnóstico, mejoras, modificaciones y optimización y gestión del mantenimiento.
- SC-3e\_Difusión y seguimiento de la aplicación del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, para promover la eficiencia energética en **instalaciones de iluminación** adecuadas, partiendo del diseño, dimensionando los elementos necesarios para su fin y teniendo en cuenta el ahorro de energía<sup>28</sup>
- SC-3f\_Establecer requisitos a **productos de iluminación**, donde prevalecen los productos con mayores eficiencias dando un periodo de transición por ejemplo a balastos para mejorar su eficiencia y a bombillas exigiéndose parámetros importantes para su uso adecuado como la eficacia y la vida útil entre otros.
- SC-3g\_Promover organismos de certificación y laboratorios acreditados, que certifiquen esta necesidad del país, no solo en productos, sino personas sea natural o jurídica, empresas e instalaciones que tengan que ver con la iluminación.
- SC-3h\_Convenios de adhesión por parte de regiones y municipios para la aplicación del reglamento de estándares mínimos.
- SC-3i\_Evaluación y ajuste de reglamentación de acuerdo a los resultados de su aplicación a condiciones reales.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME.

El número de actores y el rol que asuma cada uno depende del alcance que se le otorgue a la aplicación de las condiciones mínimas.

Un abordaje amplio podría incluir: MME, UPME, CREG, INAE, Municipios, Contraloría General de Servicios Públicos, COLCIENCIAS, ICONTEC,

---

<sup>28</sup> Por ejemplo la exigencia del coeficiente de luz diurna, permitiendo aprovechar la luz natural en edificaciones. En diseño estableciendo requisitos entre otros como la fotometría a las luminarias y eficiencia de las mismas



Contratistas, Usuarios, Proveedores de equipos, ANAP, Comercializadoras/Distribuidoras de Energía Eléctrica.

Sin embargo, en todo lo referente a Reglamentaciones, la máxima autoridad de control es la Superintendencia de Industria y Comercio quien debe verificar el cumplimiento de Reglamentos Técnicos- RT cuyo control le haya sido asignado.

### Costos

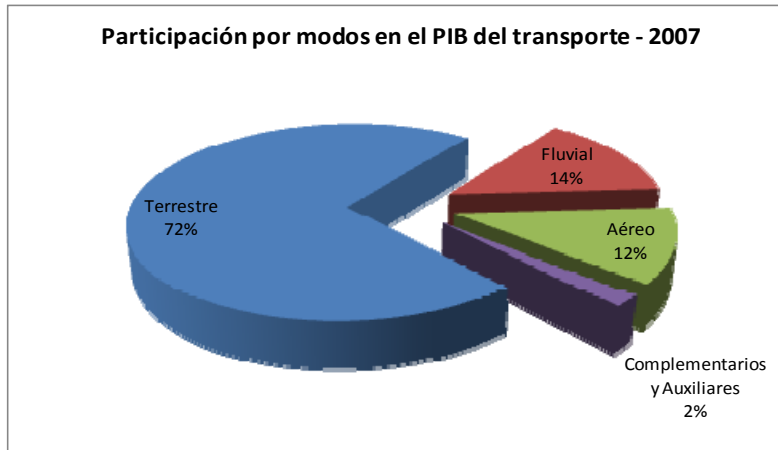
Se estima para este subprograma una inversión de US\$ 2,5 millones, lo cual incluye inventarios y fortalecimiento de las empresas del sector rural.

### 3.2.5 Sector transporte

#### 3.2.5.1 Generalidades

El transporte terrestre representa la mayor participación en el PIB de los modos de transporte en Colombia, seguido por el transporte fluvial y aéreo. El gráfico siguiente muestra esta composición,

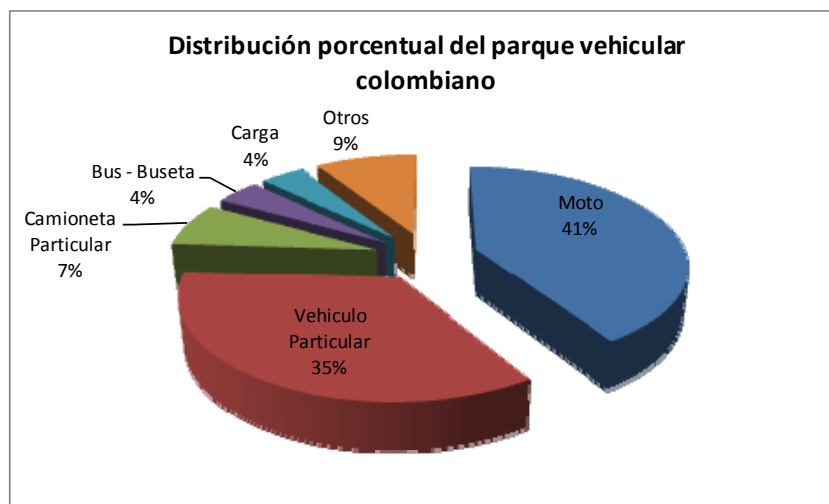
**Gráfico 39. Participación por modos en el PIB del transporte - 2007**



Fuente: 2009, DANE – CODENSA – Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte sustentable en Colombia.

La grafica siguiente muestra la participación del parque vehicular terrestre en Colombia, en el 2008 se estimo un parque vehicular de 5,3 millones, de los cuales las motocicletas participan con el 41% del total, seguido por el vehículo particular.

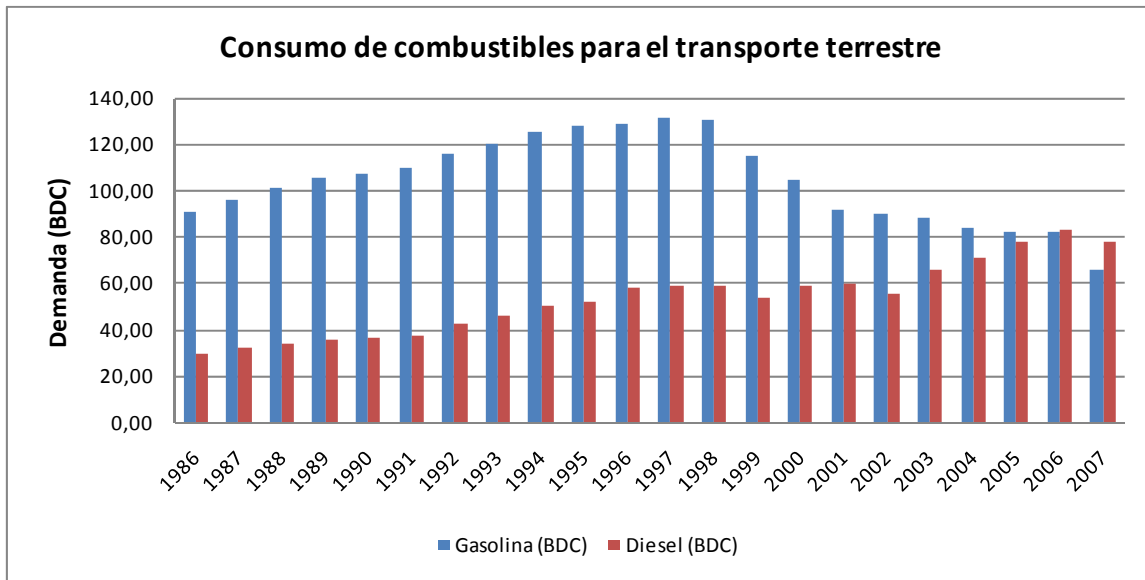
**Gráfico 40. Distribución porcentual del parque vehicular colombiano -2008**



Fuente: 2009, CODENSA – Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte sustentable en Colombia.

En la grafica siguiente se muestra que el consumo de Diesel ha aumentado en el periodo 1986 a 2007, no obstante existe picos de consumo en 1997, 2001 y 2006, se puede observar además el incremento del consumo de gasolina hasta 1998 y luego se evidencia una disminución constante hasta 2007, lo cual entre otros factores es debido a los planes de masificación de gas natural vehicular.

**Gráfico 41. Distribución porcentual del parque vehicular colombiano**

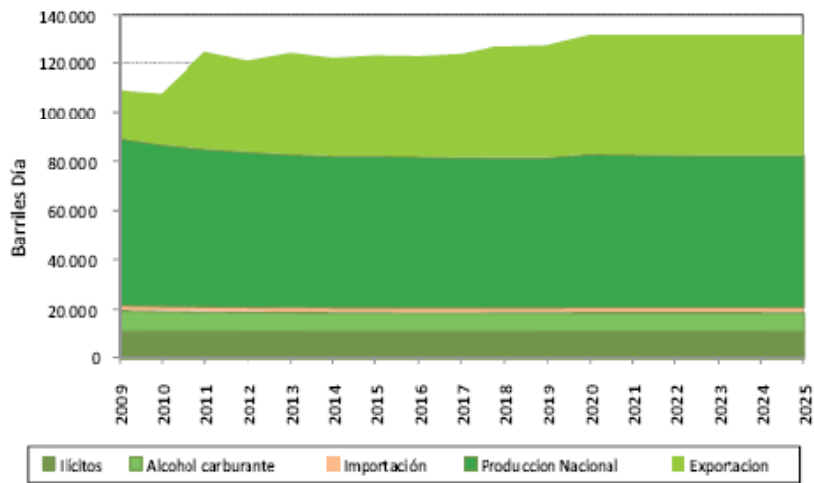


Fuente: 2009, Ecopetrol, CODENSA – Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte sustentable en Colombia.

La inclusión en el parque vehicular del transporte eléctrico contribuye notablemente en la disminución de combustibles fósiles en el sector transporte con beneficios ambientales, diversificación, aprovechamiento de recursos renovables y reordenamiento urbano.

El grafico siguiente muestra las proyecciones de consumo de etanol en una mezcla de 10%, el cual según las proyecciones de la UPME decrece levemente hasta el 2019 y luego inicia un pequeño crecimiento, igual en términos porcentuales a la demanda de gasolina.

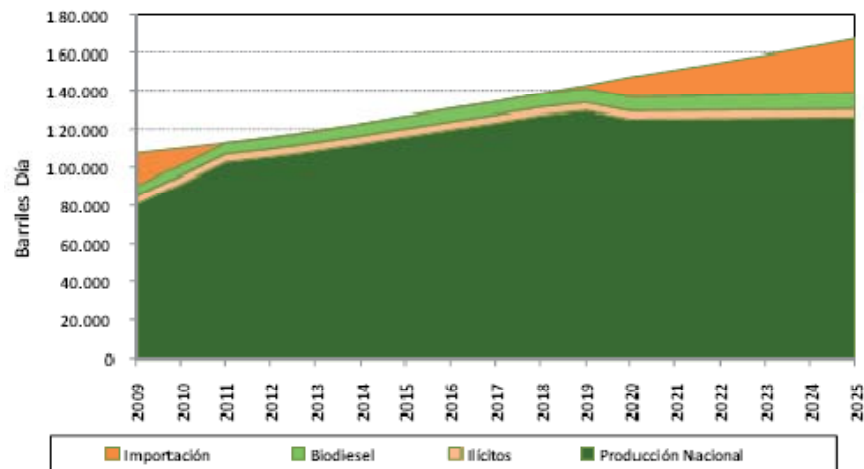
**Gráfico 42. Proyección de demanda de alcohol carburante**



Fuente: 2009. UPME – Cadena del Petróleo 2009

El Gráfico 43 muestran las proyecciones de biodiesel en una mezcla de 5%, durante 2009 se demandan 5,411 barriles día de Biodiesel y en 2025 se requerirán 8,400 barriles por día, es decir un incremento del 55.1%.

**Gráfico 43. Proyección de demanda de biodiesel**



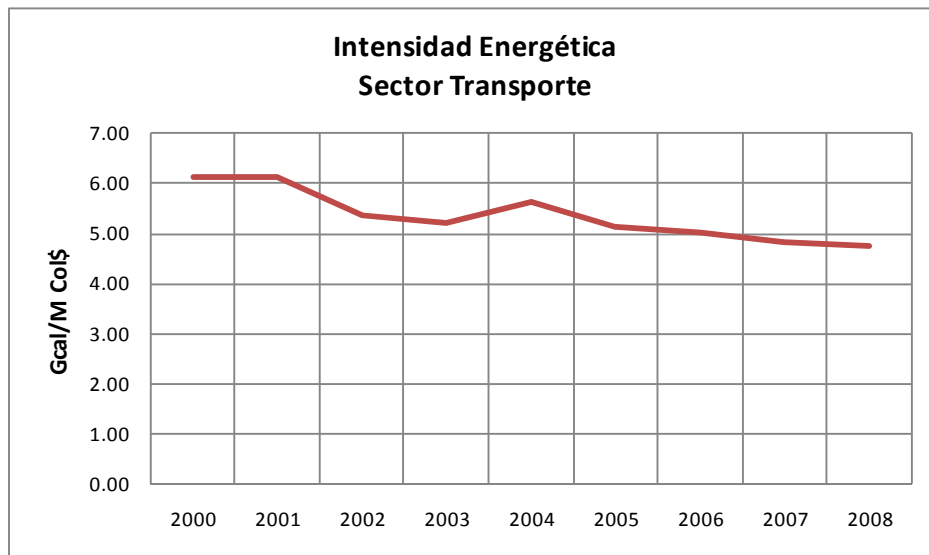
Fuente: 2009. UPME – Cadena del Petróleo 2009

### 3.2.5.2 Indicadores

#### **Intensidad energética**

El gráfico siguiente muestra la evolución de la intensidad energética del sector transporte tanto en PIB con pesos de 1994 como en PIB con pesos de 2000. Se muestra una tendencia a la baja de este indicador de eficiencia. La intensidad energética del sector transporte es la de mayor valor en comparación con la de los otros sectores y del global nacional, ya que este sector es el mayor consumidor de energéticos, principalmente los derivados del petróleo y el PIB relacionado con este sector es una de los más bajos del país.

**Gráfico 44. Intensidad energética – Sector transporte**

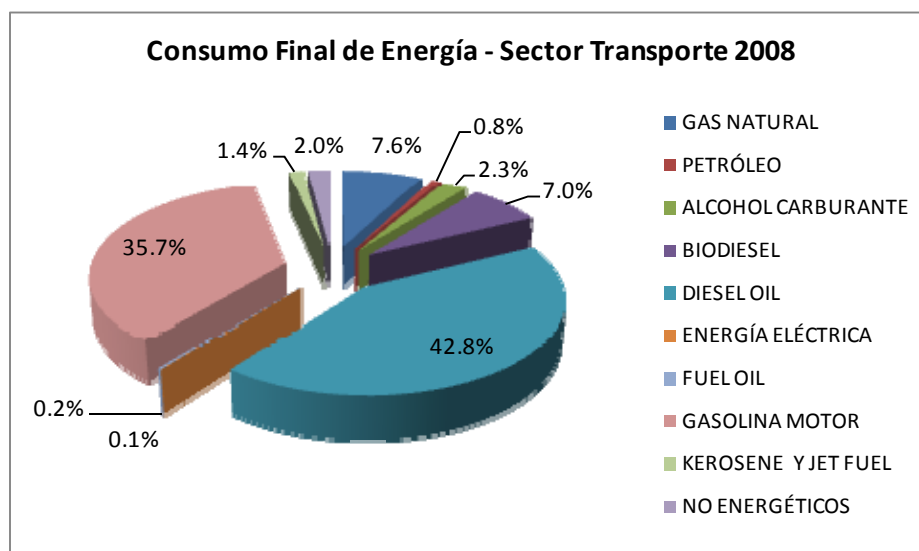


Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

#### **Consumo final de energía por energético**

El gráfico siguiente muestra el consumo final de energéticos en el sector Transporte, este sector es el de mayor consumo de combustibles fósiles con el 81% de participación. El gas natural y los biocombustibles participan solo con el 17%, la energía eléctrica es la consumida por el metro de la ciudad de Medellín.

### Gráfico 45. Consumo final de energía por energético – Sector transporte 2008



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

#### 3.2.5.3 Sub programas Prioritarios

La tabla siguiente muestra un resumen de los costos estimados de los subprogramas prioritarios en una primera fase en el sector. El monto total de inversión en el sector transporte es de US\$700.000.

**Tabla 23. Costos estimados de subprogramas prioritarios en el sector transporte**

Sub programa prioritario	Costo (M US\$)	Objetivo
Reconversión tecnológica	1	Capacitación e investigación aplicada
Modos de transporte	0,2	Capacitación e investigación aplicada
Buenas prácticas en el transporte	0,2	Capacitación e investigación aplicada

Fuente: Desarrollo propio

La tabla siguiente muestra el cronograma estimado de los subprogramas prioritarios del sector.

**Tabla 24. Ciclo subprogramas sector transporte**

Sub programa prioritario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Biocombustibles	[Barra verde]					
Reconversión Tecnológica	[Barra roja]		[Barra verde]			
Modos de Transporte	[Barra roja]			[Barra verde]		
Buenas Prácticas en el Transporte	[Barra roja]		[Barra verde]			

Fuente: Desarrollo propio

### **ST-1 Biocombustibles**

Desde el 2005, el país incursiona en la producción de etanol a base de caña de azúcar, donde el Valle del Cauca en la zona Sur Occidente, que hoy cuenta con cinco destilerías en producción con una capacidad de producción de un 1 millón de litros por día, se ha convertido en el pilar y soporte fundamental de este proceso. Lo anterior, sin contar con otros proyectos en proceso de evaluación que incluyen otras materias primas a utilizar sobre el particular.

**Tabla 25. Plantas de etanol en el país**

No.	Región	Inversionista	Capacidad Instalada (Lts/día)	Absorción Azúcar Crudo (Ton/año)	Área Sembrada (ha)	Empleos Directos
1	Miranda, Cauca	Incauca	300.000	97.690	10.681	1.941
2	Palmira, Valle	Providencia	200.000	65.126	6.986	1.294
3	Palmira, Valle	Manuelita	250.000	81.408	8.984	1.617
4	Candelaria, Valle	Mayagüez	150.000	48.845	5.290	970
5	La Virginia, Risaralda	Risaralda	100.000	32.563	3.493	647
<b>Total en Producción</b>			<b>1.000.000</b>	<b>325.632</b>	<b>35.434</b>	<b>6.469</b>

Fuente: Ministerio de Minas y Energía.

La tabla siguiente muestra los proyectos de plantas de etanol que se realizarán en los próximos años, se aumentará la capacidad en 1.120.000 lt/día adicionales a la instalada actualmente y con otras materias primas aparte de la caña de azúcar, tales como yuca y remolacha.

**Tabla 26. Proyectos plantas de etanol**

EMPRESA	REGION	CAP (l/día)	MATERIA PRIMA	AÑO
PETROTESTING	Puerto López, Meta	20.000	Yuca	2010
MAYAGUEZ	Candelaria, Valle	100.000	Caña	2009 - Finales
MANUELITA	Palmira, Valle	50.000	Caña	2009 - Marzo
BIONERGY	Puerto López - Puerto Gaitán, Meta	300.000	Caña	Mayo 2011
MAQUILTEC	Tuta, Boyacá	300.000	Remolacha	2011
ALCOLOMBIA S.A	Puerto Gaitán, Meta	100.000	Caña	2011
ACQ	Valle del Río La Vieja, Quindío	150.000	Caña	2010
<b>TOTAL</b>		<b>1.120.000</b>		

Fuente: Ministerio de Minas y Energía.

Hoy, 21 departamentos o el 80 por ciento de la demanda nacional, la cual es equivalente a los 69.000 barriles por día de gasolinas, consumen una mezcla de gasolina con el 10 por ciento de este combustible, con el objetivo de llegar al 100% del territorio nacional en el año 2010.

Por otro lado, una mezcla del 5% de biodiesel con diesel de origen fósil empezó a consumirse en la Costa Atlántica desde el mes de enero del año 2008, en octubre pasado en el Magdalena Medio Colombiano y desde marzo de 2009 en todo el Sur Occidente Colombiano.

A mediados de abril del 2009 se inició la mezcla en el departamento de Antioquia, hoy se distribuye la mezcla en 22 departamentos de nuestra geografía, y de acuerdo con el cronograma actual de avance de construcción de las plantas de biodiesel, cuatro plantas en producción y tres en proceso de montaje, a más tardar en julio de 2009 en el centro del país y los Llanos Orientales, con lo cual Colombia sería el primer país en toda la región latinoamericana en lograr que su demanda de diesel tenga una mezcla del 5% de biodiesel, es decir cerca de 5.000 barriles por día de biodiesel se estarán utilizando en mezcla con la demanda nacional de dicho producto, la cual hoy se acerca a los 100.000 barriles por día.

**Tabla 27. Plantas de biodiesel**

No.	Región	Inversionista	Producción (Ton/año)	Producción (Lts/día)	Inversión (US\$MM)	Área Requerida (ha)	Empleos	Fecha Operación
1	Norte (Cordoba, Cesar)	Oleoflores S. A.	50.000	168.719	11	11.111	3.000	Nov - 07
2	Norte (Santa Marta)	Odin Energy Santa Marta Corp.	36.000	121.477	12	8.000	2.160	Agosto - 08
3	Norte (Santa Marta)	Biocombustibles Sostenibles del Caribe S.A.	100.000	337.437	18	22.222	6.000	Abril - 09
4	Oriental (Facatativá)	Bio D S.A.	100.000	337.437	41	22.222	6.000	Mar - 09
5	Central (Barrancabermeja)	Ecodiesel de Colombia S.A.	100.000	337.437	35	22.222	6.000	Dic - 09
6	Oriental (Carlos de Guaroa, Meta)	Aceites Manuelita S.A.	100.000	337.437	42	22.222	6.000	Mayo - 09
7	Norte (Santa Martha)	Clean Energy	30.000	116.000	12	7.000	1.800	May - 09
<b>TOTAL</b>			<b>516.000</b>	<b>1.755.944</b>	<b>171</b>	<b>114.999</b>	<b>30.960</b>	

Fuente: Ministerio de Minas y Energía.

### Acciones

ST-1a\_Proyectos en asuntos ambientales de la producción de etanol y biodiesel:

- Comportamiento de la mezcla de biocombustible y combustible fósil, en cuanto a emisiones de partículas, contenido de azufre, volátiles y opacidad (Humo), con respecto al combustible fósil original, y al combustible de biomasa puro en vehículos automotores y otros usos.
- Riesgos de la manipulación del biocombustible y de la mezcla en el almacenamiento en la fuente de producción, en el proceso de mezcla y en las estaciones de servicio (EDS).
- Riesgos en el transporte del biocombustible en forma pura o mezclada, en toda la cadena del producto.
- Reducción de emisiones.
- Manejo de contingencias como derrames del biocombustible y de la mezcla.
- Manejo de residuos (tortas de palma y palmiste, bagazos)
- Manejo de desechos (glicerinas, parafinas, vinazas y volátiles)
- Efectos ambientales de las mezclas de combustibles fósiles con etanol y biodiesel. Evaluación de emisiones de NOx, SOx e hidrocarburos en el comportamiento de la mezcla de biocombustible y combustible fósil, en todo el ciclo de vida desde el proceso de cultivo hasta la distribución del biocombustible.

#### ST-1b\_Proyectos de capacitación tecnológica: creación de competencias.

- Producción de semilleros y esquejes para la creación de un mercado de semillas o de renovación de plantas.
- Técnicas de cultivo y cosecha tanto de palma de aceite y caña de azúcar, como de los demás cultivos: sorgo dulce, yuca, remolacha, soya, colza, higuera, etc.
- Aprovechamiento de los residuos de cada cultivo de biomasa y de la producción de biocombustibles.
- Manejo del almacenamiento y transporte del producto y la mezcla

#### ST-1c\_Proyectos de investigación científica - tecnológica en bioetanol y biodiesel

- Mejoramiento de semillas para cultivos energéticos.
- Optimización del proceso productivo de Bioetanol y biodiesel
- Etanol de celulosa.
- Alternativas de uso de residuos y desechos de aceite y alcohol, para consumo humano, animal y otros usos.
- Tratamiento de parafinas del proceso de biodiesel.
- Estudio de las implicaciones del uso de metanol y de etanol en la producción de biodiesel.
- Mejoramiento del tiempo de producción de los cultivos.
- Mejoramiento de los esquemas de transporte de biocombustibles
- Estudio de vehículos con tecnología adecuada para biocombustibles.
- En el aumento del tiempo de almacenaje.

#### ST-1d\_Proyectos de inversión:

- Creación de Invernaderos de plántulas semillas (baja escala).
- Manejo integral de la demanda de transporte. Problemas de parqueo, mejoramiento de la red vial, transporte público, chatarrización de vehículos,
- Creación de empresas que aprovechen y comercialicen los residuos útiles de los procesos de cosecha de biomasa y producción de biocombustibles.
- Uso de residuos en generación de energía eléctrica.
- Tercerización de procesos intermedios de la siembra y cosecha de biomasa y producción de etanol y biodiesel.
- Aprovechamiento de las parafinas y glicerinas del proceso de biodiesel
- Creación de empresas de transporte de biodiesel y etanol
- Creación o impulso de laboratorios:
- De apoyo en tecnologías de cultivo.

- De calidad de bioetanol y biodiesel
- De apoyo a la producción.
- De pruebas de producto en mezclas.

#### ST-1e\_Estudios de política y prospectiva

- Elaboración de mapas de propensión de cultivos de biomasa aceitera (oleaginosas)
- Elaboración de mapas de propensión de cultivos de biomasa para etanol: Azúcar o celulosa.
- Evaluación del potencial de desarrollo de otros cultivos para la producción de biocombustibles en Colombia.
- Estudio del tratamiento de los cultivos pos-productivos en palma de aceite y otras oleaginosas.
- Investigación sobre la viabilidad de zonas autónomas en el uso de biocombustibles puros: zonas productoras.
- Impacto de los biocombustibles en la reducción de la importación de combustibles fósiles.

#### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- Sector gubernamental: Ministerio de minas y energía con apoyo de la UPME, ministerio de agricultura, ministerio de transporte.
- Medio ambiente: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Corporaciones autónomas regionales.
- Regulación y normatividad: Comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG, ICONTEC, Superintendencia de Industria y Comercio, SIC.
- Investigación y capacitación: Colciencias, universidades, SENA
- Sector Privado: Banca nacional e internacional, Gremios y asociaciones

## **ST-2 Reconversión Tecnológica**

Mejorar la infraestructura de transporte existente con el fin de conseguir una mayor eficiencia energética en el uso de los medios, tanto en el transporte de pasajeros como en el de carga y vehículos particulares.

La medida está orientada a modernizar las flotas con criterios de adecuación de las prestaciones de los vehículos a las necesidades operacionales de las empresas.

La UPME está adelantando estudios de caracterización de energía en el sector transporte, con estimaciones de indicadores de consumo de combustibles en cada tipo de transporte (carga y pasajeros) y sub sector respectivo a nivel regional y nacional, indicadores de base que serán tomados para ajustar los modelos de proyección de demanda de energía.

### **Acciones**

- ST-2a\_Desarrollar políticas claras en el tema de eficiencia en el transporte
- ST-2b\_Analizar e implementar tendencias internacionales en tecnologías en el transporte
- ST-2c\_Desarrollar un programa de vigilancia tecnológica con el objeto de hacer seguimiento en tecnologías de transporte eléctrico, modos de transporte, sistemas de transporte masivo, surtidores de energía, vehículos híbridos, entre otros, a fin de identificar las mejores opciones y definir las condiciones de carácter normativo, regulatorio e incentivos para implementar estos tipos de sistemas en las principales ciudades del país.
- ST-2d\_Incentivar la renovación del parque automotor particular
- ST-2e\_Incentivar la renovación Flota de Transporte de pasajeros y de carga por vehículos eficientes.
- ST-2f\_Realizar campañas de promoción y formación.
- ST-2g\_Desarrollo de sistemas de información sobre consumo de combustible.
- ST-2h\_Desarrollar estudios y auditorias del sector transporte.
- ST-2i\_Implementar políticas interinstitucionales con el fin de caracterizar el sector transporte.
- ST-2j\_Acciones encaminadas a la eficiencia y reconversión tecnológica en la operación de puertos marítimos y adecuar los puertos fluviales para que puedan funcionar como centros de transferencia intermodal.
- ST-2k\_Hacer seguimiento y gestión de los indicadores desarrollados en el estudio de la UPME y validar estos indicadores con mediciones de consumos de combustibles en los diferentes tipos de vehículo.



### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El Ministerio de transporte y el Ministerio de Minas y energía con el apoyo de la UPME caracterizaran la flota de vehículos existente con el fin de determinar un grupo de vehículos ineficientes y estimar la línea base como punto de partida en una sustitución de vehículos.
- Ministerio de industria y comercio y Superintendencia de industria y comercio: harán seguimiento al mercado de vehículos y las especificaciones de estos con el objeto que cumplan estándares internacionales de eficiencia.
- Fabricantes e importadores de vehículos: Fabricaran e importaran vehículos de alta eficiencia en el consumo de combustibles, la incorporación en el mercado de vehículos híbridos.
- Gremios y asociaciones: Participar en programas de reconversión tecnológicas mediante capacitaciones a los conductores y propietarios de vehículos.
- Banca nacional e internacional: Crear esquemas de financiación para que los transportadores y propietarios de vehículos tengan facilidades de adquirir nuevos vehículos eficientes.

### Costos

Es necesario hacer una caracterización y auditoria en el sector transporte, capacitación y divulgación, se estima una inversión de US\$1.000.000.

### **ST-3 Modos de Transporte**

Los planes de movilidad urbana constan de acciones integrales que ponen en marcha los responsables para conseguir una movilidad más eficiente energéticamente y menos contaminante, además de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Dada la complejidad de la movilidad urbana y todas sus implicaciones, el proceso de mejora de la eficiencia del transporte en este ámbito ha de ser tratado de modo integral. En los planes de movilidad urbana, se deben incluir no sólo las políticas de oferta de mejores medios de transporte colectivo, sino también la regulación en la utilización del vehículo particular, sobre todo aquel de baja ocupación.

La elaboración de un plan de movilidad sostenible requiere una metodología de participación y concienciación social, publicidad y educación por parte de las autoridades, análisis detallados de la situación actual y de las propuestas, implantación progresiva de las medidas con evaluación de resultados, y proyectos piloto, campañas educativas y promocionales.



### Acciones

- ST-3a\_Desincentivar el uso del vehículo particular mediante el desarrollo de sistemas integrados de transporte masivo de pasajeros en las principales ciudades del país.
- ST-3b\_Masificación de sistemas de transporte limpio, eficientes tales como bicicletas eléctricas, motos eléctricas o de bajo consumo de combustible, autos híbridos.
- ST-3c\_Implementar incentivos arancelarios, disminución de impuestos en medios de transporte eficientes y limpios.
- ST-3d\_Developar prácticas en gestión de parqueo.
- ST-3e\_Analizar la implementación de peajes electrónicos en las ciudades principales.
- ST-3f\_Mejoramiento de la Red Vial
- ST-3g\_Planes de Movilidad Urbana. Ayudas para financiar planes de movilidad, estudios de viabilidad de medidas de movilidad, estudios de seguimiento sobre resultados de implantación de medidas de movilidad urbana sostenible.
- ST-3h\_Mayor Participación de Medios Colectivos en Transporte por Carretera. Ayudas para estudios y diseños básicos de infraestructuras, carriles reservados, diseño y puesta en servicio de herramientas de información sobre transporte público en red.
- ST-3i\_Masificar el uso del tren. Ayudas para estudios y diseños básicos de infraestructuras que incrementen la penetración del sector en el transporte de carga.

### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El Ministerio de transporte y el Ministerio de Minas y energía con el apoyo de la UPME hacer seguimiento de consumos de combustibles en el sector, implementar campañas educativas y de divulgación en el uso del transporte.
- Gobierno nacional: Masificara los sistemas de transporte masivo en las ciudades principales y reactivara el sistema férreo para el transporte de carga.
- Ministerio de industria y comercio y Superintendencia de industria y comercio: harán seguimiento al mercado de medios de transporte alternativos como bicicletas eléctricas, motos eléctricas y vehículos híbridos entre otros.

- Fabricantes e importadores: Fabricaran e importaran medios de transporte alternativos.
- Secretarias de movilidad: Diseñaran planes de movilidad en el cual incentiven el uso de sistemas de transporte masivo.

#### Costos

Se estima una inversión de US\$200.000 para capacitación e investigación aplicada.

#### **ST-4 Buenas Prácticas en el Transporte**

La medida incluye un conjunto de acciones orientadas a difundir las técnicas de conducción eficiente a los conductores de todo tipo de vehículo, tanto a nuevos conductores, a través del sistema de enseñanza para la obtención de la licencia de conducir, como a conductores expertos, mediante cursos prácticos al momento de refrendar la licencia o al momento de tramitar algún servicio del vehículo.

#### Acciones

- ST-4a\_Difusión en buenas prácticas de conducción eficiente en los sitios de certificación de gases y en sitios de tramites vehiculares
- ST-4b\_Capacitación técnica en buenas prácticas de conducción. en vehículos de transporte pesado y de pasajeros por parte de instituciones técnicas y tecnológicas con certificación académica
- ST-4c\_Campañas publicitarias de carácter masivo sobre la adquisición de vehículos económicos y buenas prácticas de conducción Eficiente de Vehículos Particulares.

#### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El Ministerio de transporte y el Ministerio de Minas y energía con el apoyo de la UPME implementar campañas educativas y de divulgación en buenas prácticas en el transporte.
- Secretarias de movilidad: Regulara las escuelas de enseñanza en la implementación de buenas prácticas de manejo
- Escuelas de enseñanza y el SENA: Capacitaran a los conductores en buenas prácticas de manejo.

#### Costos

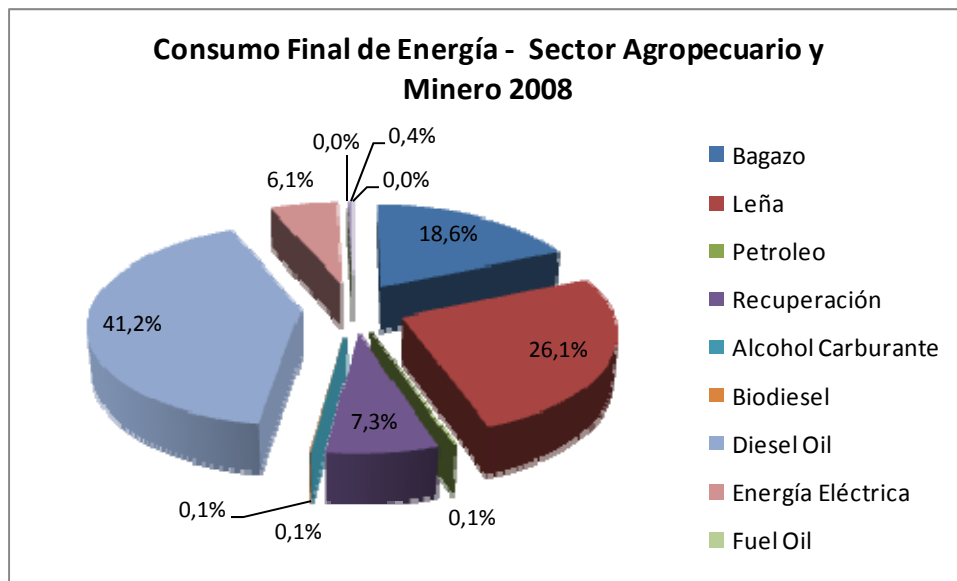
Se estima una inversión de US\$200.000 para capacitación e investigación aplicada.

### 3.2.6 Otros Sectores

#### 3.2.6.1 Consumo final de energéticos

El gráfico siguiente muestra el consumo final de energéticos en el sector agropecuario y minero, en donde el Diesel Oil representa la mayor participación en la matriz del sector (41,2%), seguido por la leña (26,1%), el bagazo (18,6%), la energía eléctrica participa con el 6,1% del total de energéticos y los otros energéticos participan con el 8,1% restante.

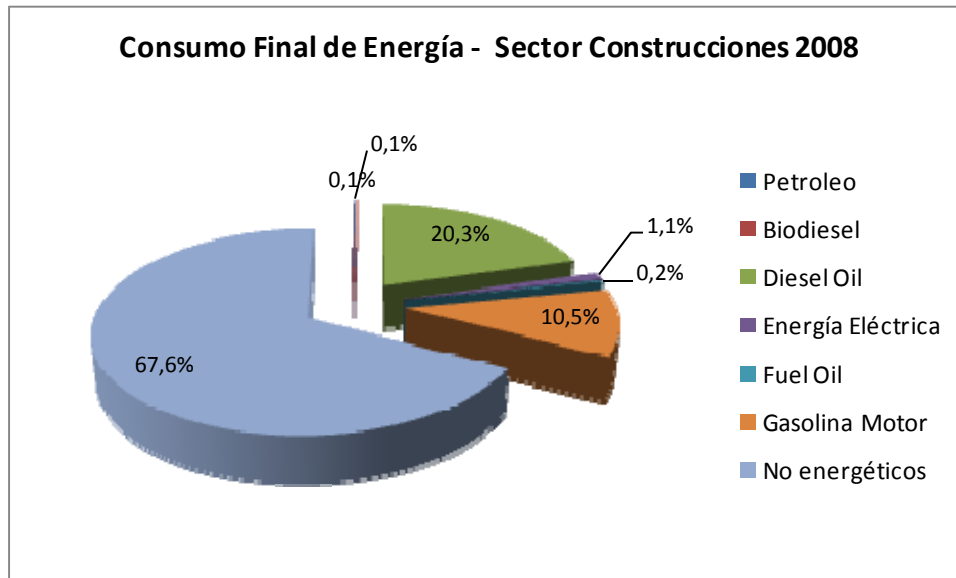
**Gráfico 46. Consumo final de energía por energético en el sector agropecuario y minero - 2008**



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

El gráfico siguiente muestra la participación de energéticos en el sector construcciones, el energético de mayor participación son los considerados no energéticos con una participación del 67,6%, seguido por el Diesel Oil y la gasolina Motor con el 30,8 de participación, la energía eléctrica participa solo con el 1,1%.

### Gráfico 47. Consumo final de energía por energético en el sector Construcciones - 2008



Fuente: 2009. UPME - Balances Energéticos

#### 3.2.6.2 Líneas de Acción

##### Acciones

- SO-a\_ Caracterizar los consumos de energía y usos finales en los sectores agropecuario, minero y construcciones.
- SO-b\_ Desarrollo de indicadores energéticos de uso final en energía eléctrica y otros energéticos, y difusión de impactos en toda la cadena a fin de establecer comparaciones con otros sectores o indicadores internacionales.
- SO-c\_ Desarrollar campañas de capacitación en el sector agropecuario y minero en tecnificación, mezclas, mercados y otros, dirigidas a propietarios, técnicos y profesionales en estos sectores.

##### Actores

Los actores correspondientes a cada subprograma deben hacer seguimiento de los avances y resultados de los mismos; como también de la información generada y el seguimiento de los indicadores establecidos para el cumplimiento de las metas en coordinación con la UPME. Los diferentes actores involucrados en el sub-programa y sus roles en el son:

- El ministerio de Minas y Energía, quien con el apoyo de la UPME deberán encargarse de caracterizar y referenciar indicadores de gestión.



- Ministerio de la protección social: Seguimiento en factores de riesgo a la salud y ambiente en los sectores minero y agrícola.
- Universidades y centros de investigación y SENA que capaciten e implementen programas dirigidos a propietarios, técnicos y profesionales.

### Costos

Se estima para este subprograma una inversión de US\$ 600.000, lo cual incluye caracterización y capacitación.

## 4 RESUMEN DE INVERSIONES ESTIMADAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

La estimación de las inversiones requeridas para la ejecución del plan de acción del PROURE en una primera fase, está constituida por tres componentes principales, en donde los resultados de los subprogramas estratégicos permitirán identificar posteriormente los proyectos de inversión y por ende los costos relacionados de acuerdo con las estrategias y metas del plan de acción.

**Componente A:** Acciones relacionadas con la difusión, la ingeniería básica, la consultoría y el acompañamiento en la gestión, principalmente en las líneas de acción de alta prioridad de los subprogramas estratégicos a corto y mediano plazo. La tabla siguiente muestra los costos relacionados con estos subprogramas.

**Tabla 28. Inversiones subprogramas estratégicos**

Sub programa Estratégico	Inversión (US\$)	Inversión (COL\$)	Concepto
SPE_1 Fortalecimiento institucional	\$ 625,000	\$ 1,250,000,000	\$250 millones de pesos en consultoría de apoyo y gestión de las acciones E-1d, 1e, 1g, 1i
			\$1.000 millones de pesos en publicidad y difusión de la acción E-1f
SPE_2 Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación- I+D+i y gestión del conocimiento	\$ 250,000	\$ 500,000,000	Consultoría básica para diseño de criterios y esquemas generales, gestión y acompañamiento y divulgación del subprograma
SPE_3 Estrategia Financiera e impulso al mercado	\$ 850,000	\$ 1,700,000,000	\$500 millones de pesos en consultoría de apoyo, diseño y gestión de las acciones E-3b, 3c, 3g, 3h
			\$1.100 millones de pesos en difusión, campañas publicitarias básicas, ruedas de negocios, muestras empresariales, cursos básicos y formulación de proyectos para la creación de mercados de la acción E-3e, 3f
			\$ 100 millones en talleres y capacitación básica de la acción E-3j
SPE_4 Protección al consumidor y derecho a la información	\$ 875,000	\$ 1,750,000,000	\$50 millones de pesos en consultoría de apoyo de la acción E-4i
			\$ 200 millones en talleres y capacitación básica de las acciones E-4c, 4d
			\$1.500 millones de pesos en difusión, campañas publicitarias y proyectos piloto y demostrativos de la acción E-4b
SPE_5 Gestión y seguimiento de potenciales, metas e indicadores	\$ 250,000	\$ 500,000,000	\$400 millones de pesos en consultoría básica de las acciones E-5a, 5b, 5c
			\$100 millones de pesos en publicaciones de la acción E-5d
SPE_6 Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía	\$ 1,175,000	\$ 2,350,000,000	\$350 millones de pesos en consultoría de las acciones E-6k, 6l
			\$200 millones de pesos en divulgación de la acción E-6h
			\$1.800 millones en caracterización de los potenciales de recursos renovables de las acciones E-6a, 6c, 6d, 6e, 6g
<b>TOTAL</b>		<b>COL \$</b>	<b>8,050,000,000</b>
		<b>US \$</b>	<b>4,025,000</b>

Fuente: Desarrollo propio

El monto total de esta componente es de \$8.050.000.000 de pesos, (US\$4.025.000 – TRM a Abril 2010 COL\$2.000) financiados por los recursos propios de las entidades de la CIURE.

**Componente B:** Incluye proyectos demostrativos y pilotos, campañas publicitarias y de difusión y capacitación, propuestos en los subprogramas estratégicos y

prioritarios sectoriales a corto y mediano plazo. Se estima una inversión de \$24.150.000.000 de pesos (US\$12.075.000) con recursos de las entidades del CIURE, ESP's y otros recursos privados.

**Componente C:** Incluye los subprogramas prioritarios sectoriales, que requieren altas inversiones, con aportes por parte de las ESP's, usuarios finales. La tabla siguiente muestra los costos estimados.

**Tabla 29. Inversiones subprogramas sectoriales**

Sector	Sub - Programa Sectorial	Inversión (\$US)	Inversión (COL\$)	Concepto
Residencial	SR-1_Sustitución de Bombillas	\$ 144,000,000	\$ 288,000,000,000	La UPME estima una inversión de \$144 millones de dólares para la sustitución de 48 millones de bombillas en los estratos 1, 2 y 3.
	SR-2_Usos eficiente de energía en equipos de refrigeración y aire acondicionado doméstico	\$ 770,000,000	\$ 1,540,000,000,000	La UPME estimo una inversión de 1.540 millones de dólares en 10 años a fin de sustituir y chatarrizar 4.000.000 de neveras, a efectos del plan de acción a 2015 se estima una inversión de 770 millones de dólares y un reemplazo de 2.000.000 de neveras.
	SR-3_Hornillas Eficientes	\$ 500,000	\$ 1,000,000,000	No se dispone de información, pero se estima una inversión de \$500.000 dólares destinados a educación y difusión e investigación aplicada en hornillas eficientes
	SR-4_Eficiencia Energética en Vivienda de Interés Social (VIS)	\$ 500,000	\$ 1,000,000,000	Se estima una inversión de \$500.000 dólares destinados a educación y difusión e investigación aplicada en arquitectura pasiva en VIS
	SR-5_GLP en el sector rural y zonas marginadas	\$ 200,000	\$ 400,000,000	Se estima una inversión de \$200.000 dólares destinados a consultoría de análisis de inventarios, inversiones, potencial, mercados, regiones y suministro de GLP.
Industrial	SI-1_Optimización del uso de la energía eléctrica para fuerza Motriz	\$ 6,000,000	\$ 12,000,000,000	En el estudio desarrollado para la UPME por el consorcio Bariloche - BRP estima que la inversión necesaria para reemplazar 14.000 kW de motores convencionales por motores eficientes, además de difusión y capacitación es de US\$ 6 millones.
	SI-2_Optimización del uso de calderas	\$ 30,000,000	\$ 60,000,000,000	En el estudio desarrollado para la UPME por el consorcio Bariloche - BRP estima que la inversión de este sub programa es del orden de los US\$ 49 millones, en el plan de acción a 2015 se estima una inversión de US\$ 30 millones, incluye capacitación, investigación aplicada, desarrollo de normatividad y renovación tecnológica en algunas industrias
	SI-3_Eficiencia en iluminación	\$ 5,000,000	\$ 10,000,000,000	Se ha calculado para el programa en industria, incluidos los costos de transporte a las empresas y el proceso de administración y distribución a los usuarios de las luminarias un costo de US\$ 5 millones de dólares el reemplazo en cerca de 500 industrias.
	SI-4_Gestión de la energía en la industria	\$ 35,000,000	\$ 70,000,000,000	Se estima la aplicación del programa en una primera fase en cerca de 500 empresas con una inversión por empresa de US\$70.000 para una inversión total de \$ 35 millones de dólares
	SI-5_Cogeneración y autogeneración	\$ 15,000,000	\$ 30,000,000,000	Se estima una inversión del orden de los US\$ 15 millones, que incluye capacitación, investigación aplicada, desarrollo de normatividad y renovación tecnológica en algunas industrias.
	SI-6_Usos racional y eficiente de la energía en Pymes	\$ 15,000,000	\$ 30,000,000,000	Se estima una inversión de US\$ 15 millones dirigido a programas de Oportunidades de Mercado de Eficiencia Energética en cinco ciudades del país.
	SI-7_Optimización de procesos de combustión	\$ 500,000	\$ 1,000,000,000	Se estima una inversión de US\$ 500.000 dirigido a programas de capacitación e investigación aplicada
	SI-8_Optimización de la Cadena de frío en el sector industrial	\$ 1,000,000	\$ 2,000,000,000	Se estima una inversión de US\$ 1.000.000 dirigido a programas de capacitación e investigación aplicada
Comercial, público y servicios	SC-1_Difusión sobre tecnologías y buenas prácticas en sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado en el sector comercial, público y servicios	\$ 185,000,000	\$ 370,000,000,000	La UPME estima una inversión de 185 millones de dólares para la sustitución de 294.000 equipos de refrigeración comercial, sustitución de bombillos en centros hospitalarios y colegios públicos.
	SC-2_Caracterización, gestión de indicadores y asistencia técnica del sector comercial, público y servicios	\$ 600,000	\$ 1,200,000,000	Se estima para este programa una inversión de US\$ 600.000, lo cual incluye capacitación, investigación aplicada y proyectos piloto.
	SC-3_Actualización tecnológica en Alumbrado público	\$ 2,500,000	\$ 5,000,000,000	Se estima para este programa una inversión de US\$ 2,5 millones, lo cual incluye inventarios y fortalecimiento de las empresas del sector rural.
Transporte	ST-1_Biocombustibles		\$ -	
	ST-2_Reconversión Tecnológica	\$ 1,000,000	\$ 2,000,000,000	Es necesario hacer un programa de caracterización y auditoría en el sector transporte, capacitación y divulgación, se estima una inversión de US\$1.000.000.
	ST-3_Modos de Transporte	\$ 200,000	\$ 400,000,000	Se estima una inversión de US\$200.000 para capacitación e investigación aplicada.
	ST-4_Buenas Prácticas en el Transporte	\$ 200,000	\$ 400,000,000	Se estima una inversión de US\$200.000 para capacitación e investigación aplicada.
Otros Sectores	\$ 600,000	\$ 1,200,000,000	Se estima una inversión de US\$ 600.000, lo cual incluye caracterización y capacitación..	
<b>TOTAL</b>			<b>COL \$</b>	<b>2,425,600,000,000</b>
			<b>US \$</b>	<b>1,212,800,000</b>

Fuente: Desarrollo propio

El monto total es de COL\$2.425.600.000.000 (US\$1.212.800.000), los recursos para esta componente estarán conformados por recursos interinstitucionales, recursos privados, fondos internacionales, EPS's, entre otros.

## 5 RECOMENDACIONES

- El avance en el marco regulatorio y en acciones puntuales, presentan dispersión y desarticulación de estrategias y de acciones, lo cual se subsana con la adopción del PROURE y su plan de acción de corto plazo con visión al 2020. Solamente en biocombustibles se presentan trayectorias con impacto sostenible; sin embargo existen subprogramas que están a punto de consolidarse y que se deben impulsar, como el de normalización y etiquetado de equipos de uso final de energía, sustitución de bombillas y acciones programáticas con la industria; como también acciones en ZNI adelantadas por el IPSE.
- La ley y su decreto reglamentario no es conocido suficientemente y establecen compromisos, políticas y directrices de obligatorio cumplimiento que deben ser acatadas en todo su alcance, lo cual evitaría la promulgación de nuevas normas y permitiría dinamizar las condiciones para el desarrollo de acciones, subprogramas y proyectos relacionados con el PROURE. Se requiere por lo tanto una amplia difusión del marco legal e incentivar el cumplimiento de lo establecido en los decretos, leyes y resoluciones.
- De acuerdo con la experiencia internacional, uno de los factores que contribuye notablemente en el impulso de estrategias y acciones en el marco de un programa nacional, corresponde con la voluntad política de los gobiernos y fundamentalmente el liderazgo para concertar las metas y comprometer a los diferentes actores involucrados directa o indirectamente y coordinar acciones en conjunto, en el marco de un programa nacional por intermedio de una entidad responsable o de la definición clara de roles de los diferentes actores.
- En conclusión, el ciclo de vida del programa nacional tiene un horizonte de 5 años y se requiere en el corto plazo concertar con los actores, los objetivos, estrategias y subprogramas específicos para lograr los compromisos institucionales y la eficacia en la ejecución de un PROURE como guía nacional.
- La comisión debe mantener una dinámica de reuniones plenarias y de trabajo permanente con mayor voluntad política y decisión ejecutiva en el fomento de programas, ejecución de políticas y estrategias con seguimiento y coordinación interinstitucional.
- Debe proclamarse el PROURE e iniciar el año de la eficiencia energética en donde se adoptaran las nuevas funciones y roles de las entidades y implementaran los subprogramas estratégicos y se desarrollará la estrategia de comunicación e impacto.



- Coordinación y potencialización de los convenios y acuerdos internacionales con el objetivo de aprovechar los recursos adecuadamente y las oportunidades de inserción activa en las tendencias de intercambio de conocimiento y de mercado internacional.
- Para efectos de establecer la ruta crítica para el inicio de las actividades por parte del MME, se presenta en el anexo 6.1 un resumen con las líneas de acción de alta prioridad y la estimación de las inversiones para su ejecución. Adicionalmente la consultoría sugiere realizar un taller de planeación estratégica con las entidades de mayor preponderancia en el tema de la forma que se puedan establecer el cronograma, los presupuestos y las responsabilidades para realización y seguimiento de las actividades correspondientes.

## 6 ANEXOS

### 6.1 ANEXO 1.RESUMEN CON LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DE ALTA PRIORIDAD

Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones (pesos colombianos)
<b>SPE_1</b> <b>Fortalecimiento institucional</b>	E-1a_ El MME coordinara la definición de funciones, roles y responsabilidades mediante la armonización de planes, roles y presupuestos de los distintos agentes públicos y privados involucrados.	Alta	
	E-1b_ En el proceso actual de reestructuración de la UPME, la ANH, el IPSE, la CREG, INGEOMINAS, se proponen funciones y responsabilidades establecidas en la ley 697.	Alta	
	E-1c_ Vincular al CIURE otros ministerios como el de transporte, educación y agricultura.	Alta	
	E-1d_ Concertación de metas, acciones y compromisos para el desarrollo y cumplimiento de los programas y metas del plan de acción.	Alta	\$75 millones en consultoría de apoyo y gestión
	E-1e_ Ratificación de acuerdos y compromisos con las entidades responsables y actores interesados.	Alta	\$75 millones en consultoría de apoyo y gestión
	E-1f_ Iniciar el año de la eficiencia energética en donde se adoptaran las nuevas funciones y roles de las entidades e implementar los programas estratégicos.	Alta	\$1000 millones en campañas de publicidad
	E-1i_ Evaluar la creación de una entidad sin ánimo de lucro con la participación de actores públicos y privados.	Alta	\$50 millones en consultoría
<b>SPE_2</b> <b>Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación-I+D+i y gestión del conocimiento</b>	E-2b_ Formación de docentes en temas de eficiencia energética y FNCE acompañada de incentivos.	Alta	Consultoría básica para diseño de criterios y esquemas generales, gestión y acompañamiento y divulgación del subprograma
	E-2c_ Fortalecer las competencias laborales en la formación técnica y tecnológica y en aquellos trabajadores que desempeñen oficios y ocupaciones relacionadas con los sectores productivos.	Alta	
	E-2e_ En las carreras de ingeniería, orientar la formación al desarrollo y gestión de proyectos, mediante cátedras y proyectos específicos que conlleven al entendimiento de la relación fundamental entre el conocimiento y las soluciones a problemas concretos que se presentan en el país.	Alta	
	E-2f_ Fortalecer las especializaciones existentes ampliarlo a otras regiones con énfasis en gestión integral de la energía.	Alta	
	E-2h_ Promover especializaciones y maestrías con investigación en fuentes renovables, tecnologías limpias de transformación de energía, sistemas y aplicaciones pasivas de FNCE, contribuyendo a la consolidación de capacidades de vigilancia, asimilación y negociación de tecnologías.	Alta	
E-2i_ La formación avanzada en eficiencia energética y FNCE, debe incluir aspectos relacionados con planeamiento, regulación, verificación y diseño de políticas y de mercado.	Alta		



Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones (pesos colombianos)
<b>SPE_3</b> <b>Estrategia Financiera e impulso al mercado</b>	E-3a_ El MME solicitará información a las entidades del sector público que utilicen recursos de cooperación internacional y realizará seguimiento de los resultados e impactos de los programas.	Alta	
	E-3c_ Crear un fondo de cofinanciación de proyectos mediante la firma de convenios entre entidades que aportarían recursos no reembolsables para la financiación de proyectos que serán seleccionados por convocatorias públicas	Alta	\$200 millones en consultoría para formulación del fondo
	E-3d_ Armonizar en el corto plazo la aplicación de los incentivos tributarios otorgados por la autoridad ambiental en función de las metas, estrategias y programas establecidos en el plan de acción del PROURE.	Alta	
	E-3e_ Promover e impulsar nuevos esquemas de mercado basados en acuerdos por desempeño mediante la promoción de configuraciones empresariales y de negocio tipo ESCO's (Energy Service Companies), adaptadas a nuestros sistemas legales, para el diseño de los contratos y acuerdos entre las partes.	Alta	\$800 millones en difusión, campañas, ruedas de negocios, muestras empresariales, cursos básicos y formulación de proyectos para la creación de mercados.
	E-3g_ Viabilizar y flexibilizar la oferta bancaria en líneas de crédito comercial, líneas de crédito específicas en temas energéticos y ambientales mediante la gestión de recursos internacionales del Estado, de tal forma que se logre disminuir sustancialmente la tasa de interés.	Alta	\$100 millones en consultoría y gestión
	E-3h_ El MME, sus Unidades Administrativas Especiales CREG y UPME, en coordinación con las entidades públicas pertinentes, identificarán e implementarán los modelos y fuentes de financiación para la gestión y ejecución del PROURE	Alta	\$50 millones en consultoría
	E-3j_ Difundir conocimientos técnicos, económicos, financieros y empresariales para la estructuración, diseño y ejecución de proyectos y crear capacidades en el sector financiero relacionadas con esquemas de financiación.	Alta	\$100 millones en talleres y cursos sectoriales
<b>SPE_4</b> <b>Protección al consumidor y derecho a la información</b>	E-4a_ La etiqueta como instrumento de obligatorio cumplimiento debe ser concertado con los fabricantes en relación con la gradualidad en la aplicación para cumplir con los estándares internacionales.	Alta	
	E-4b_ Difundir y divulgar permanente con campañas dirigidas al público en general y desarrollar proyectos piloto.	Alta	\$1500 millones en difusión, publicidad, proyectos piloto y demostrativos
	E-4c_ Difundir el marco regulatorio del PROURE, el plan de acción y los incentivos tributarios vigentes de carácter ambiental, energético y tecnológico, mediante campañas de comunicación de alto impacto	Alta	\$100 millones en seminarios



Sub Programa estratégico	Líneas de Acción	Priorización	Inversiones (pesos colombianos)
	E-4e_ Consolidar en el país una red de laboratorios con fabricantes y universidades para las pruebas, los ensayos y las certificaciones con alto nivel de conocimiento y capacitación.	Alta	
	E-4h_ Desarrollar el Reglamento Técnico de Etiquetado, crear normas y estándares en equipos de uso final térmico.	Alta	
<b>SPE_5 Gestión y seguimiento de potenciales, metas e indicadores</b>	E-5a_ Diseño de un grupo de indicadores de eficiencia por procesos y usos finales, por tecnologías y de medición de impacto.	Alta	\$100 millones en consultoría básica
	E-5b_ Diseño de protocolos e instrumentos para la recolección y análisis de la información para alimentar los indicadores.	Alta	\$100 millones en consultoría básica
	E-5f_ La UPME debe implementar programas de gestión de indicadores, y caracterizar los sectores de consumo.	Alta	
	E-5h_ Seguimiento de metas por parte del MME.	Alta	
<b>SPE_6 Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía</b>	E-6a_ Caracterizar el potencial de energía solar y de energía geotérmica para promover el desarrollo de soluciones energéticas	Alta	\$600 millones en caracterizar potenciales solar y geotérmico
	E-6c_ Implementar un programa de medición y registro de vientos en los sitios identificados con un potencial alto con el fin de estimar la energía aprovechable.	Alta	\$300 millones en caracterizar potenciales de energía eólica
	E-6d_ Actualizar la caracterización de los potenciales de energía de la biomasa residual en los procesos industriales; como también de los cultivos con fines energéticos.	Alta	\$300 millones en caracterizar potenciales de biomasa
	E-6e_ Caracterizar los potenciales de energía de los mares con mayor detalle en las zonas previamente identificadas.	Alta	\$300 millones en caracterizar potenciales
	E-6f_ Investigar sobre la vulnerabilidad del recurso hídrico por cambio climático y complementariedad con otros recursos disponibles.	Alta	
	E-6g_ Caracterizar los potenciales de pequeñas caídas de agua que puedan producir menos de 10 MW en el inventario de potenciales de FNCE	Alta	\$300 millones en caracterizar potenciales del recurso hídrico
	E-6i_ Promover la formación avanzada y la investigación aplicada en las universidades y centros de investigación.	Alta	
	E-6k_ Desarrollar proyectos demostrativos considerando variables técnicas, económicas, de mercado, ambientales y sociales en las ZNI.	Alta	\$100 millones en consultoría básica
	E-6n_ Fortalecer las instituciones con responsabilidad directa de la etapas de caracterización y definición de potenciales, planeación energética y promoción de proyectos y crear un comité de alto nivel interinstitucional para coordinar acciones, gestionar recursos y promover incentivos.	Alta	

## 6.2 ANEXO 2. MATRIZ DE TECNOLOGÍAS DE USO FINAL POR SECTOR

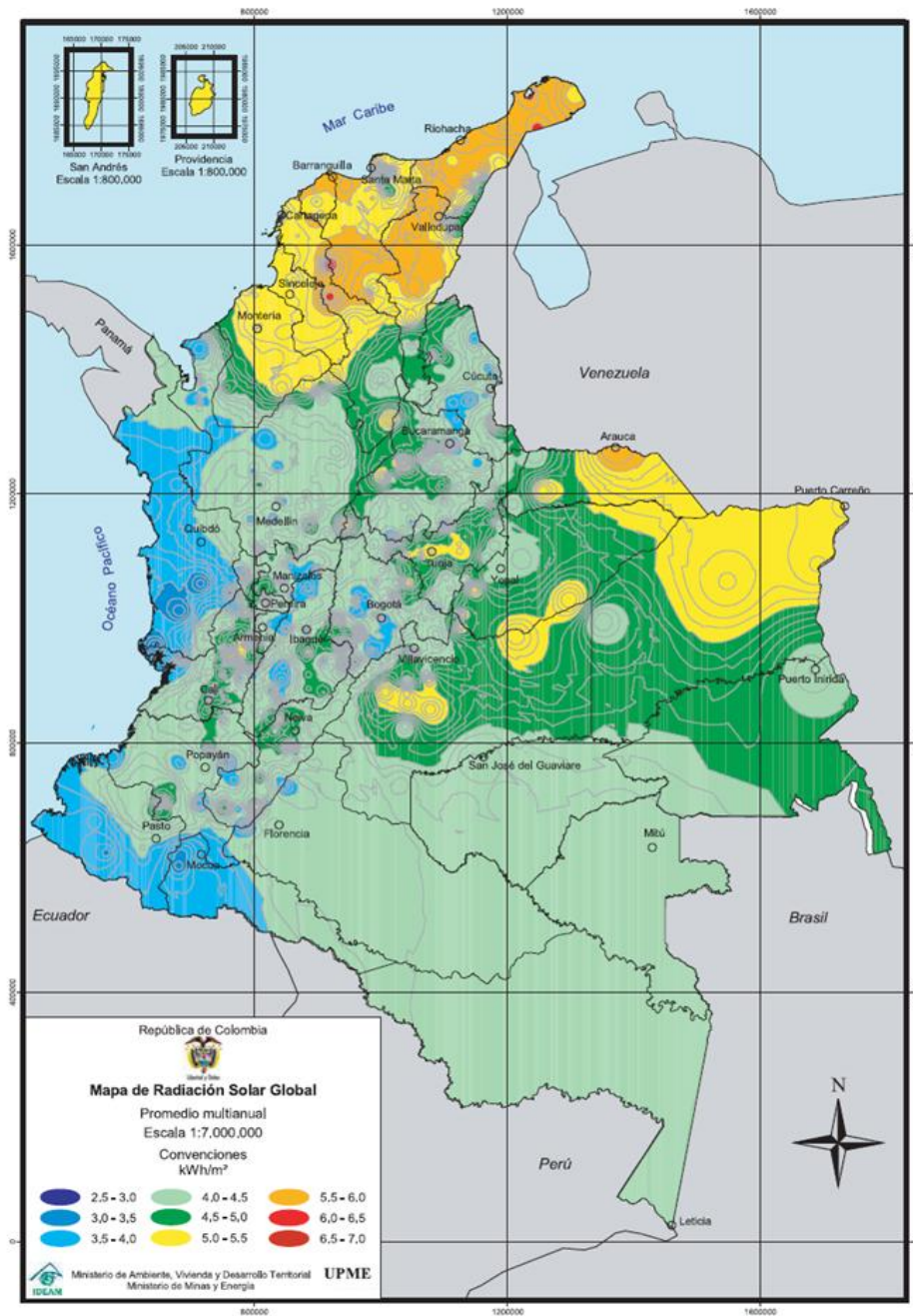
		Sector		
		Residencial	Industrial	Comercial, público y servicios
Uso Final	<b>Iluminación</b>	Fuentes de iluminación de mayor eficacia lumínica - Reglamento de Etiquetado	Fuentes de iluminación de mayor eficacia lumínica - Reglamento de Etiquetado	Fuentes de iluminación de mayor eficacia lumínica - Reglamento de Etiquetado
	<b>Refrigeración</b>	Neveras de bajo consumo energético - Reglamento de etiquetado	Compresores y sistemas de refrigeración eficientes - Investigación	Compresores y sistemas de refrigeración eficientes - Investigación
	<b>Aire Acondicionado</b>	Equipo de bajo consumo energético - Reglamento de Etiquetado	Equipo de bajo consumo energético - Reglamento de Etiquetado	Equipo de bajo consumo energético - Reglamento de Etiquetado
	<b>Fuerza Motriz</b>	NA	Motores eficientes de alto rendimiento - Reglamento de Etiquetado	Motores eficientes de alto rendimiento - Reglamento de Etiquetado
	<b>Combustión</b>	Hornillas eficientes para cocción	Equipos de combustión eficientes - Investigación	NA

### 6.3 ANEXO 3. PROYECTOS IPSE EN ZNI VIGENCIA 2006 – 2010

#	Departamento	Cabeceras Municipales y Localidades Menores	Años					Proyecto	Alcance	Vr Proyecto Millones \$	Fuente de Financiación				Estado Actual
			2.006	2.007	2.008	2.009	2.010				FAZNI	Recursos Propios	Recursos Nación	Otros	
1	Amazonas					mar-30	200 Escuelas y Centros de Salud Dotación de sistemas de energía solar	Adquisición y montaje	\$12.794,0	X				Evaluación Técnica	
2						dic-30	Dotación de sistemas de energía solar fotovoltaica para escuelas de las veredas y corregimientos del Departamento del Amazonas.	Construcción	\$7.049,0	X				En evaluación	
3		La Chorrera		sep-30				Actualización Diseños	Estudio	\$400,0		X			Ejecutado
4							dic-30	Construcción PCH de 400 KW	Construcción	\$13.800,0	X				Evaluación Financiera
5			La Pedrera			dic-30			Estudios y Diseño PCH Rio San Francisco	Estudio	\$500,0			X	
6	Antioquia	El Totumo			ago-23			Proyecto Piloto sistema de gasificación 50 kW en la vereda El Totumo	Estudio e Implementación	\$1.000,0		X			En ejecución
7		Encarnación			oct-30			Rehabilitación PCH 75kW y mejoramiento de redes	Construcción	\$1.700,0		X		X	En operación
8		Mutata			dic-30			Centro Agroenergético para obtención de Biocombustibles	Estudio e Implementación	\$5.000,0		X			En contratación
9	Bolívar	Isla Fuerte			dic-30			Piloto Centro Tecnológico Poligeneración Híbrido Solar-GLP	Estudio e Implementación	\$3.000,0	X				En ejecución
10	Cauca	Guapi				dic-30		Construcción PCH de Brazo Seco de 16 MW	Construcción	\$145.602,0				X	En Contratación
11		Lopez de Micay				dic-30		Diagnóstico PCH	Estudio	\$96,0		X			Ejecutado
12						jun-30		Rehabilitación PCH	Construcción	\$1.200,0	X				Evaluación Técnica
13	Choco	Cupica			dic-30			Estudio y Diseño para reforzar obras civiles PCH de Cupica	Estudio y Diseño	\$300,0		X			Reconocimiento
14		Titumate			dic-30			Piloto sistema Híbrido Solar-Diesel	Estudio y adquisición	\$2.000,0		X			En contratación
15	Guajira	Comunidades Wayuu de Nazareth y Manaure				dic-30		Instalación 8 sistemas eólico-solar	Adquisición y montaje	\$3.410,9	X				Evaluación Financiera
16		Nazareth			dic-30			Generación híbrida eólico-solar proyecto Prometeo (poligeneración)	Adquisición y montaje	\$3.000,0		X			En contratación
17		Puerto Estrella			dic-30			Aerogeneración por transación proyecto Prometeo (poligeneración)	Adquisición y montaje	\$2.700,0		X			En estudio
18		Internados de resguardos Cerro La Teta, Siapanna y Flor del Paraíso			dic-30			Generación eólico-solar para internados	Adquisición y montaje	\$400,0		X			En estudio
19	Guaviare	Miraflores				dic-30		Generación a partir de Biomasa	Estudio	\$200,0		X			Reconocimiento
20	Meta	Macarena				dic-30		Construcción PCH	Construcción	\$40.000,0	X				Evaluación Técnica
21	Nariño	Francisco Pizarro			dic-30			Estudios y pruebas con biocombustible	Adquisición y montaje	\$1.000,0		X			Contratación
22	Putumayo	Puerto Leguizamó			sep-30			Piloto de generación de Energía a partir de Biogas	Estudio y Diseño	\$80,0		X			En estudio
23	Vaupés	Mitú				jul-30		Construcción PCH 2 MW	Construcción	\$43.108,0		X			En ejecución

Fuente: 2009. IPSE. PEZNI

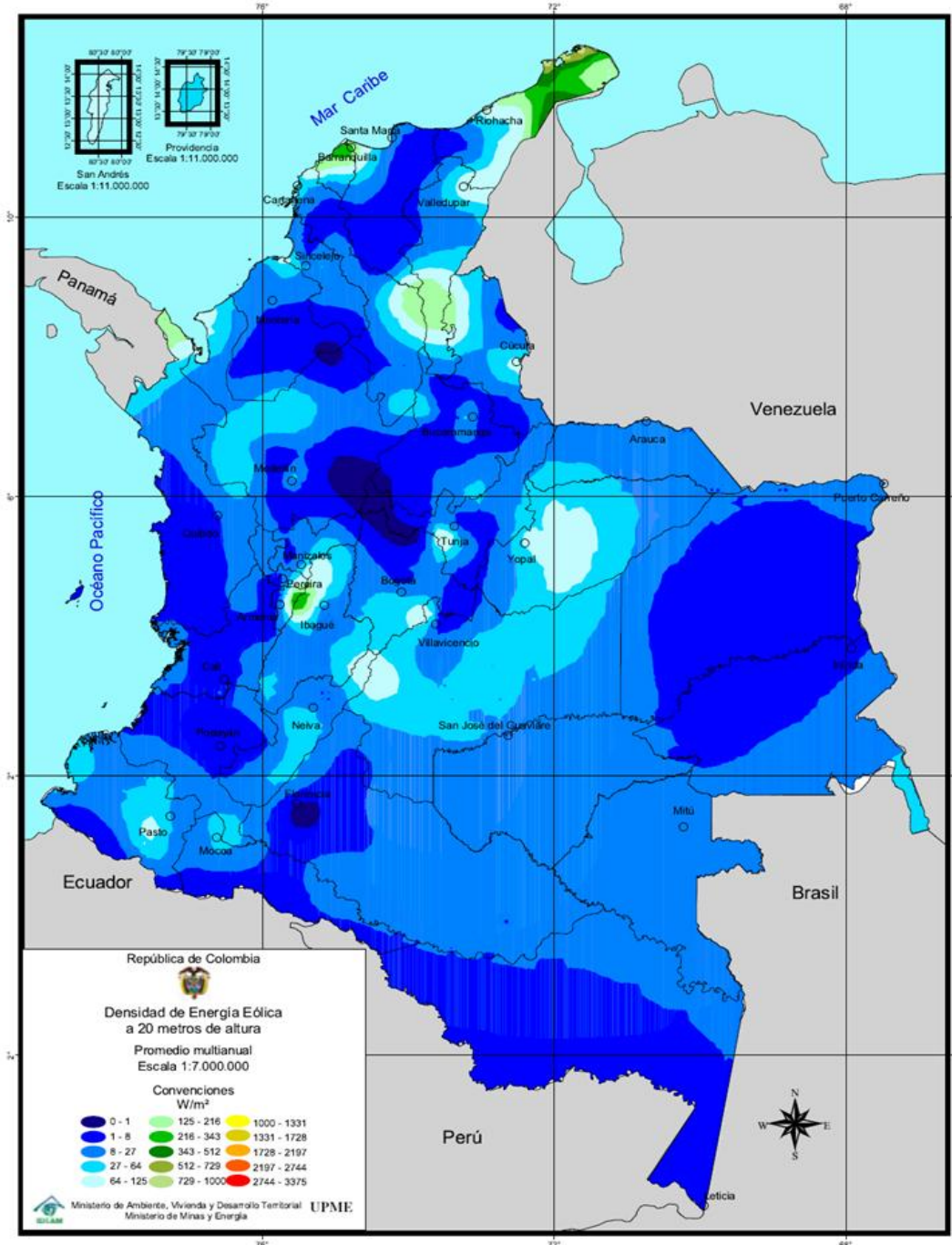
## 6.4 ANEXO 4. MAPA DE RADIACIÓN SOLAR GLOBAL PROMEDIO MULTIANUAL



Fuente: 2005. UPME - IDEAM. Atlas de Radiación Solar de Colombia

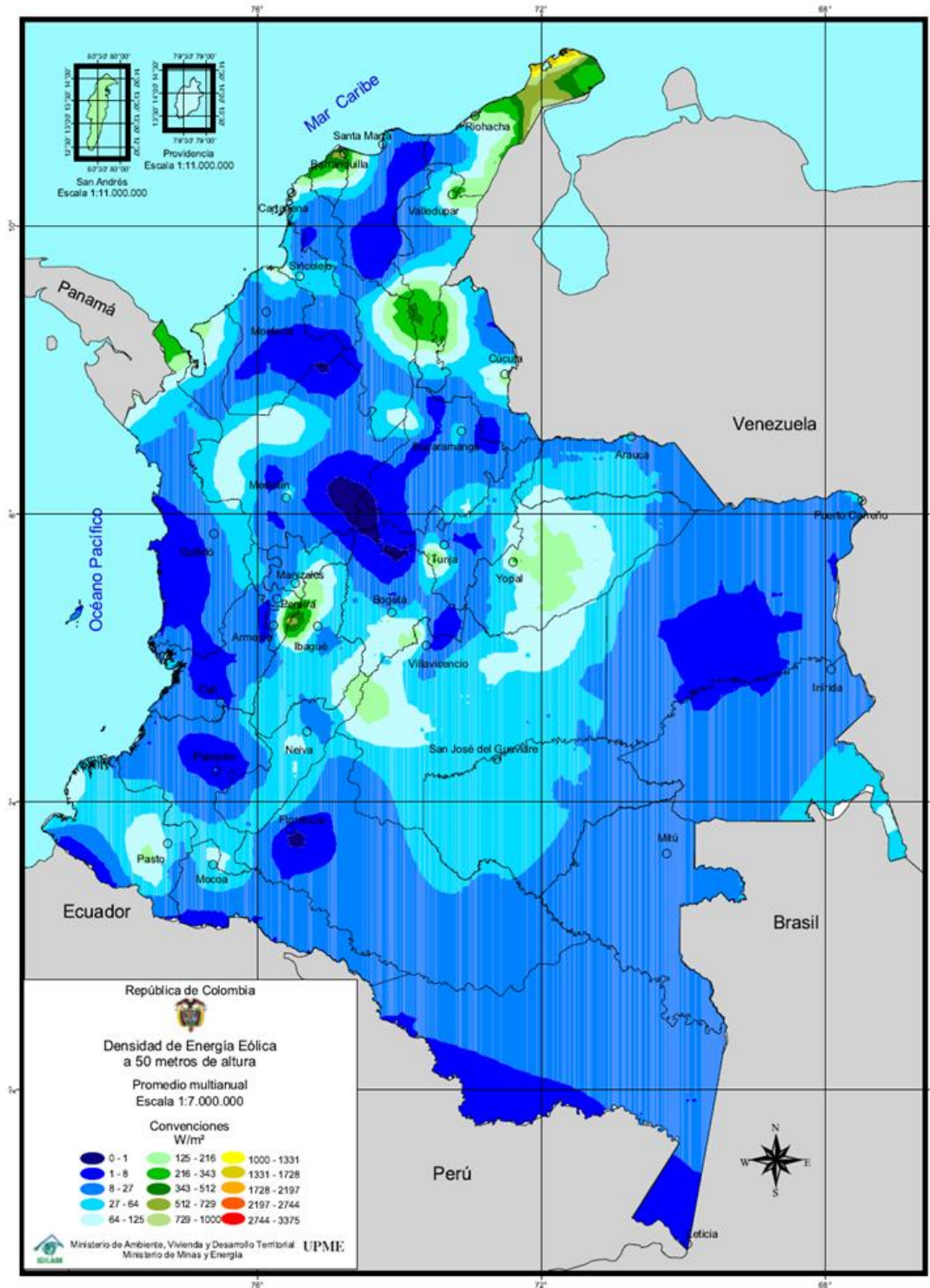
## 6.5 ANEXO 5. MAPA DE DENSIDAD DE ENERGÍA EÓLICA

### Densidad de energía eólica a 20 m de altura promedio multianual



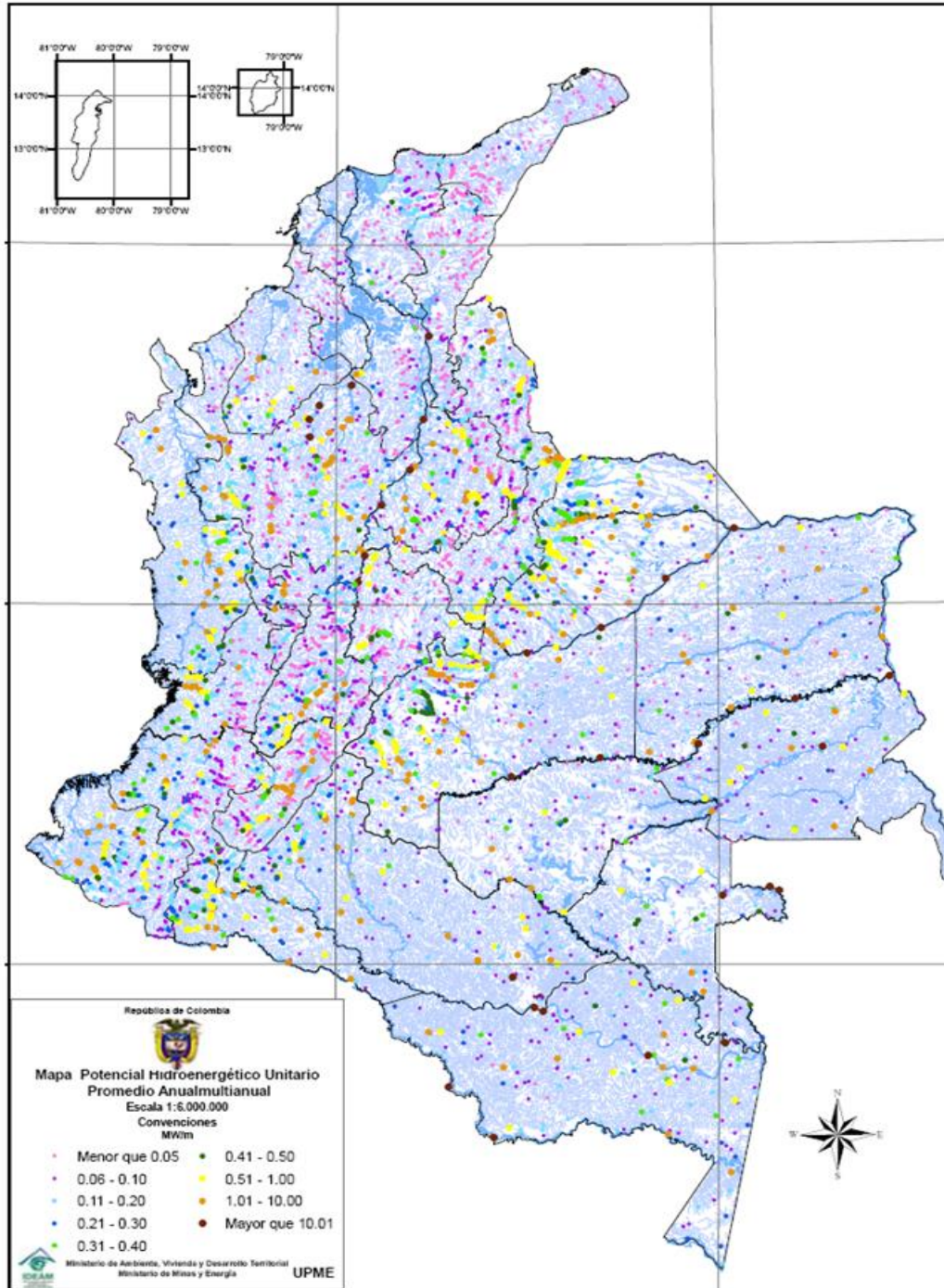
Fuente: 2006 – UPME – IDEAM. Atlas de viento y energía eólica en Colombia

### Densidad de energía eólica a 50 m de altura promedio multianual



Fuente: 2006 – UPME – IDEAM. Atlas de viento y energía eólica en Colombia

## 6.6 ANEXO 6. MAPA DE POTENCIAL HIDRO-ENERGÉTICO UNITARIO PROMEDIO MULTIANUAL



Fuente: UPME – IDEAM





## 6.8 ANEXO 8. BENEFICIOS E INCENTIVOS OTORGADOS POR EL GOBIERNO COLOMBIANO PARA PROMOVER PROYECTOS QUE BENEFICIAN EL USO DE FNCE Y EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

Fines Presentación Proyectos	Descripción	Objeto	Entidad responsable
<b>Orden al Merito URE</b>	<p>Es un incentivo otorgado por la presidencia de la república tras la evaluación y selección realizada por el Ministerio de Minas y Energía y el Comité Interinstitucional para el Uso Racional y Eficiente de Energía.</p> <p>Los criterios a evaluar son el energético, económico, fomento a las mejores prácticas y uso de las tecnologías, criterio social, ambiental</p>	<p>Es un incentivo que promueve el aprovechamiento racional de los recursos energéticos ayudando a crear conciencia en la sociedad y contribuyendo a garantizar el abastecimiento de energía en forma continua, segura y confiable</p>	<p>Los interesados en presentar propuestas para el otorgamiento de la Orden al Mérito URE pueden profundizar en los términos de referencia, requisitos, procedimiento y formato para entrega de propuestas, contenido de las propuestas, tabla de impactos, resultados e indicadores, criterios para evaluación de las propuestas, y en general cualquier detalle e información con la Unidad de Planeación de Minas y Energía, UPME ubicada en la carrera 50 # 26- 20 Bogotá D.C, PBX: (57) 1 2220601, FAX:2219537, Línea Gratuita Nacional 018000911729.</p>



Fines Presentación Proyectos	Descripción	Objeto	Entidad responsable
Líneas Financiación	<p>Bancoldex- Colciencias</p> <p>Financian proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, con crédito de largo plazo.</p> <p>Bancoldex tiene acuerdos con más de un centenar de entidades no vigiladas por la Superintendencia Financiera. Así, las personas pueden demandar recursos de Bancoldex a través de algunas Organizaciones no Gubernamentales (ONG's) y fundaciones financieras.</p> <p>También se puede acceder a recursos de Bancoldex a través de algunas cooperativas, fondos de empleados y cajas de compensación.</p>	<p>Existe una modalidad de crédito que se llama "a Progresar", que busca que las empresas adelanten proyectos de modernización, de reconversión o transformación productiva.</p> <p>Ese programa ofrece garantías de hasta el 70 por ciento del valor del crédito, en un acuerdo con el Fondo Nacional de Garantías.</p>	<p>Se puede encontrar mayor información en la página: <a href="http://www.gobiernoonlinea.gov.co/tramite.aspx?traID=1224">http://www.gobiernoonlinea.gov.co/tramite.aspx?traID=1224</a></p>
Líneas Financiación	FOMIPYME	<p>El principal objetivo del Fondo es la modernización y desarrollo tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas a través de la cofinanciación de programas, proyectos y actividades para su desarrollo tecnológico.</p> <p>Servicios: Creación de empresas - Apoyo a Mini cadenas Productivas - Desarrollo Tecnológico y Productivo - Acceso a mercados y comercialización - Innovación en Pyme</p>	<p>Ministerio de Comercio, Industria y Turismo</p> <p>Calle 28 # 13ª - 15</p>
Líneas Financiación	FINDETER – ACOPI	Incentivar la generación de iniciativas de inversión relacionadas con el sector empresarial PYME	<p>FINDETER</p> <p>Dirección: Calle 103 # 19 -20</p> <p>Teléfonos: 6230388 - 6230311 - 6322730</p> <p>Fax: 6230260</p>



Fines Presentación Proyectos	Descripción	Objeto	Entidad responsable
			Atención al cliente: 6230388 - 6230311 EXT 517 <a href="mailto:findeter@findeter.gov.co">E-mail: findeter@findeter.gov.co</a> <a href="http://www.findeter.gov.co/">Página Web: http://www.findeter.gov.co/</a> Ciudad: Bogotá D.C.
Líneas Financiación	FONADE	Su misión es la de promover el desarrollo integral de las pequeñas y medianas empresas en consideración a su participación para la generación de empleo, desarrollo regional, la integración entre sectores económicos y el aprovechamiento productivo de pequeños capitales. Servicios: Diagnóstico empresarial para la innovación y la reconversión - Implementación de proyectos de reconversión industrial - Implementación de nuevas tecnologías - Asistencia técnica integral de los procesos de reconversión industrial - Proyectos de modernización empresarial que busquen la comercialización internacional	FONADE Calle 26 No 13 -19 Bogotá D.C., Colombia  Teléfono: 57(1)5940407
Líneas Financiación	FONDO NACIONAL DE GARANTÍAS – FNG	La función de esta entidad es respaldar los créditos ante el sistema financiero, que hayan sido otorgados para financiar proyectos liderados por personas naturales o jurídicas, hasta un porcentaje de este.	Fondo Nacional de Garantías S.A. Carrera 13 No.32-51 Interior 1 . Bogotá, Colombia. PBX. 323 9000 Horario de atención: Lunes a Viernes 8am - 5pm Línea Gratuita de Atención al Ciudadano: 01 8000 910 188 Quejas y Reclamos: 01 8000 919 670
Líneas Financiación	FIDUCOLDEX	La fiduciaria desarrolla mecanismos para canalizar recursos de inversionistas institucionales hacia proyectos y empresas tanto en Colombia como en el exterior, ofreciendo nuevas alternativas para generar competitividad y desarrollo empresarial.	Fiduciaria Colombiana de Comercio Exterior S.A FIDUCOLDEX - Calle 28 # 23 A 15 Piso 37 - Conmutador: 3275500



Fines Presentación Proyectos	Descripción	Objeto	Entidad responsable
Fondos y Entidades Internacionales	<p>BID</p> <p>El BID ha incrementado su apoyo al sector privado a través del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), la Corporación Interamericana de Inversiones (CII), la Iniciativa Oportunidades para la Mayoría (OM) y el Departamento de Financiamiento Estructurado y Corporativo, todos hoy bajo la Vicepresidencia del BID para el Sector Privado y Operaciones sin Garantía Soberana</p>	<p>A través de su historia, el BID ha apoyado al gobierno de Colombia y al sector privado en áreas clave del desarrollo, como infraestructura, modernización y reforma del estado, pequeñas y medianas empresas, agricultura, energía, cambio climático y protección ambiental.</p>	<p>Carrera 7 N 71-21, Torre B Piso 19. Edificio Bancafe Bogotá, Colombia</p>
Fondos y Entidades Internacionales	<p>GEF (Global Environmental Facility)</p> <p>Es una organización financiera independiente, provee estipendios a los países en desarrollo, para implementación de proyectos que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Generen beneficios ambientales globales</li> <li>-Promuevan desarrollo sostenible a nivel local</li> </ul>	<p>Promover proyectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Energías Alternativas y Renovables.</li> <li>-Adaptación y mitigación al cambio climático.</li> <li>-Manejo integrado de los recursos hídricos. Cuencas, Páramos.</li> <li>-Sistemas de Áreas Protegidas Terrestres, Marítimas y Costeras.</li> <li>-Protección, conservación y uso sostenible de la biodiversidad.</li> <li>-Promover sistemas productivos agrícolas e industriales sostenibles.</li> <li>-Impulsar los mercados para los bienes y servicios provenientes de la biodiversidad.</li> </ul>	<p>Gestión/administración por Agencias Implementadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PNUMA</li> <li>PNUD</li> <li>Banco Mundial, BID</li> <li>Agencias Ejecutoras:</li> <li>Bancos regionales de desarrollo</li> <li>AfDB</li> </ul>



Fines Presentación Proyectos	Descripción	Objeto	Entidad responsable
		-Manejo sostenible de bosques	ADB BID EBRD
Fondos y Entidades Internacionales	PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia)	El PNUD ayuda a los países a fortalecer su capacidad de hacer frente a los desafíos a nivel mundial sobre energía y medio ambiente, tratando de buscar y compartir las mejores prácticas proporcionando asesoramiento sobre políticas innovadoras y vinculando a los asociados mediante proyectos experimentales que ayuden a los pobres a crear un medio de vida sostenible	Oficina Nacional Avenida 82 No. 10 – 62, piso 3. Bogotá Conmutador: (57-1) 4889000
Fondos y Entidades Internacionales	PNUMA: Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente	Dirigir y alentar la participación en el cuidado del medio ambiente inspirando, informando y dando a las naciones y a los pueblos los medios para mejorar la calidad de vida sin poner en riesgo las de las futuras generaciones.	Clayton, Ciudad del Saber, Edificio 103 - Avenida Morse, Corregimiento de Ancón, Ciudad de Panamá, PANAMA  Conmutador: (507) 305-3100 Fax: (507) 305 3105 - Apto. Postal: 0843-03590 -C.E.: enlace@pnuma.org - Website: www.pnuma.org



Fines Presentación Proyectos	Legislación	Descripción incentivo	Objetivos
Incentivos Tributarios	<p>Ley 223 de 1995:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deducción de hasta el 20% en la renta líquida por inversiones de mejoramiento y control ambiental. Art 158-2, Estatuto tributario</li> </ul> <p>Decreto 2532 del 27 Nov. 2001</p> <p>Resolución 486 del 27 junio 2002</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exclusión del IVA en elementos nacionales e importados destinados a sistemas de control y monitoreo ambiental, Art. 428 Estatuto Tributario.</li> </ul> <p>Ley 788 del 2002 Art 18. Rentas exentas por concepto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Venta de energía eléctrica generada con recursos eólicos, biomasa o recursos agrícolas</li> <li>-Importaciones que no causan IVA: equipo y maquinaria para reducción de CO2</li> </ul> <p>Art 125 Estatuto Tributario</p> <p>Deducción de la renta líquida del contribuyente por donaciones a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible</li> <li>-Asociaciones, corporaciones y fundaciones sin ánimo de lucro cuyo objetivo social sea la ecología y protección ambiental</li> </ul> <p>Art. 158-1 Estatuto Tributario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exclusión impuesto a las ventas</li> <li>-Rentas exentas</li> <li>-Deducción impuesto a la renta</li> </ul> <p>La entidad responsable de su aplicación es el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial Y LA DIAN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fomentar mercado empresas dedicadas al aprovechamiento de residuos sólidos</li> <li>-Control contaminación atmosférica</li> <li>-Reducción de impactos ambientales sectoriales</li> <li>-Promover transferencias tecnológicas</li> <li>-Promoción de bienes y servicios ambientales</li> <li>-Disminuir demanda de recursos naturales renovables</li> </ul>



Fines Presentación Proyectos	Legislación	Descripción incentivo	Objetivos
	<p>Deducción por inversiones o donaciones en desarrollo científico o tecnológico</p> <p>Decreto 2755 del 30 de sep./2003 Art.1: Rentas exentas por venta de energía generada con recursos eólicos, biomasa o residuos agrícolas.</p> <p>Decreto 7172 de Nov. de 2003 Resolución 0136 febrero 6 2004:</p> <p>Establece requisitos para la deducción, establece mecanismos de certificación.</p>		

Fines Presentación Proyectos	Tipos	Objetivo
Certificados	<p>Certificación MAVDT</p> <p>Certificación CAR's</p> <p>Certificación AUU</p>	<p>Obtener beneficios tributarios tramitados por la DIAN y el MAVDT</p>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cadena, A. Delgado, R. Colombia: Diagnostico, perspectivas y lineamientos para definir estrategias posibles ante el Cambio Climático. Emgesa, Codensa, Universidad de los Andes. Bogotá, 2009.
2. Cepal, GTZ. Sostenibilidad energética en América Latina y el Caribe: El aporte de las fuentes renovables. Brasilia. 2003
3. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Bases de datos DANE. [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)
4. Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Disponible en <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/PND/PND20062010/tabid/65/Default.aspx>
5. Ente Vasco de la Energía. Indicadores del Uso de la Energía en Colombia – Análisis Histórico 1970 – 1988. Bogotá. 1999
6. INEA. Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas. Bogotá. 1997
7. INSTITUTO DE ECONOMÍA ENERGÉTICA. Evaluación de la estructura y potencial del mercado de servicios de usos racional y eficiente de energía. UPME. Bogotá. 2002
8. MARTINEZ. O. Astrid. El gas natural en Colombia. Bogotá. 2008
9. MME - UPME. Plan Energético Nacional 2006 – 2025. Bogotá. 2007
10. Prias O. Hacia un nuevo concepto de la Eficiencia Energética. Bogotá
11. Prias, O. Consultoría para la recopilación de información, definición de lineamientos y prioridades como apoyo a la formulación del PROURE, Ministerio de Minas y Energía. Bogotá. 2009
12. Torres R. Estudio del potencial en Colombia para el aprovechamiento de la energía no convencional de los océanos. Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla. Cartagena. 2003
13. Universidad Externado de Colombia. Propuesta para diseñar el documento marco del programa nacional de uso eficiente y racional de energía (URE) y demás formas de energías no convencionales (PROURE). Bogotá. Año 2007
14. UPME – AENE. Potencialidades de los cultivos energéticos y residuos agrícolas en Colombia, Bogotá. 2003



15. UPME – IDEAM. Atlas de Radiación Solar de Colombia. Bogotá. 2006
16. UPME – IDEAM. Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. Bogotá. 2006
17. UPME, Consorcio Bariloche - BRP. Consultoría para la formulación estratégica del plan de uso racional de energía y fuentes no convencionales de energía 2007 – 2025. Bogotá. 2007
18. UPME, Universidad Nacional de Colombia. Caracterización del consumo de energía final en los sectores terciario, grandes establecimientos comerciales, centros comerciales y determinación de consumos para sus respectivos equipos de uso de energía final. Bogotá. 2007
19. UPME, Universidad Nacional de Colombia. Determinación del consumo final de energía en los sectores residencial urbano y comercial y determinación de consumos para equipos domésticos de energía eléctrica y gas. Bogotá, 2006
20. UPME. Balances energéticos nacionales 1975-2006. Bogotá. 2007.
21. UPME. Cadena del Petróleo. Bogotá. 2009
22. UPME. Plan de Expansión de Referencia, Generación - Transmisión 2008 2022, Bogotá, 2007.
23. UPME. Proyecciones de Gas Natural. Bogotá. 2009
24. UPME. Una visión del mercado eléctrico colombiano. Bogotá. 2004
25. [www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co)
26. [www.mme.gov.co](http://www.mme.gov.co)
27. [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)