

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

**CONSULTORÍA PARA LA FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE  
USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025  
CONTRATO 1517-33-2006  
CONSORCIO BARILOCHE – BRP**

VERSIÓN RESUMEN

**CONTRATO 1517-33-2006  
CONSORCIO BARILOCHE – BRP**

---

## CONTENIDO

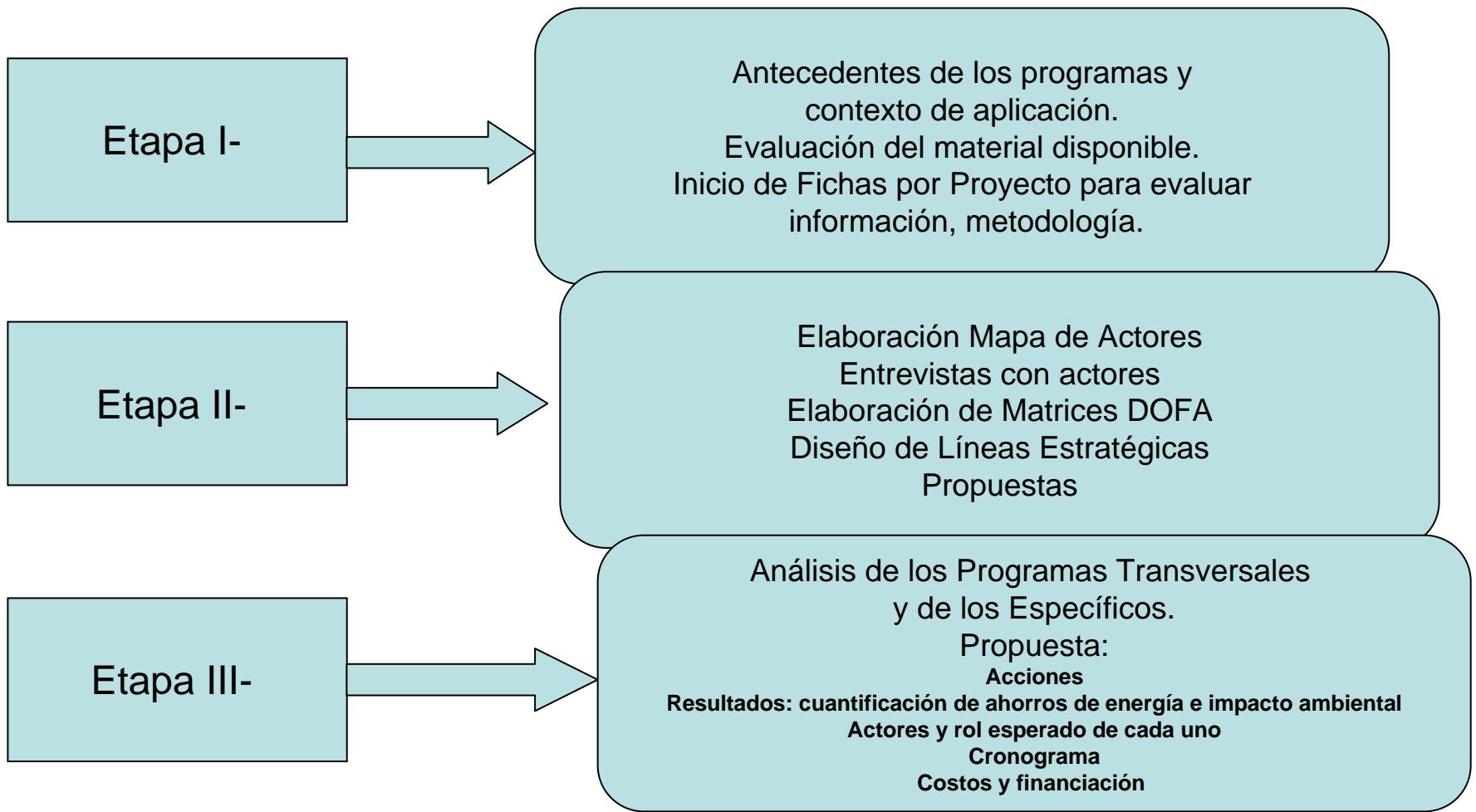
- Antecedentes y Aspectos Metodológicos.
- Matrices DOFA.
- Programas Prioritarios.
- Conclusiones.

FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025



- **Objetivo:** *evaluar una serie de programas relacionados, de manera directa o indirecta, con los esfuerzos realizados en Colombia para promover el Uso Racional de la Energía (URE) y el desarrollo de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE).*
- **Consigna:** *elaborar una propuesta viable para la implementación en el país de aquellos programas considerados prioritarios.*
- **Criterios:** *potenciales de ahorro, ganancias en eficiencia energética y minimización de impactos ambientales, y fundamentalmente la posibilidad de su puesta en marcha en un plazo más o menos inmediato.*

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025**



---

## Marco Teórico-Conceptual

- Análisis de políticas Nacionales
- Objetivos del PEN 2006-2025
- Experiencias internacionales en diversos programas
- Antecedentes en Colombia
- Antecedentes y Evolución en otros países
- Diferencias entre PD y PVD en URE y FNCE
- Líneas para abordar la problemática de forma viable y adaptada al caso de Colombia.

---

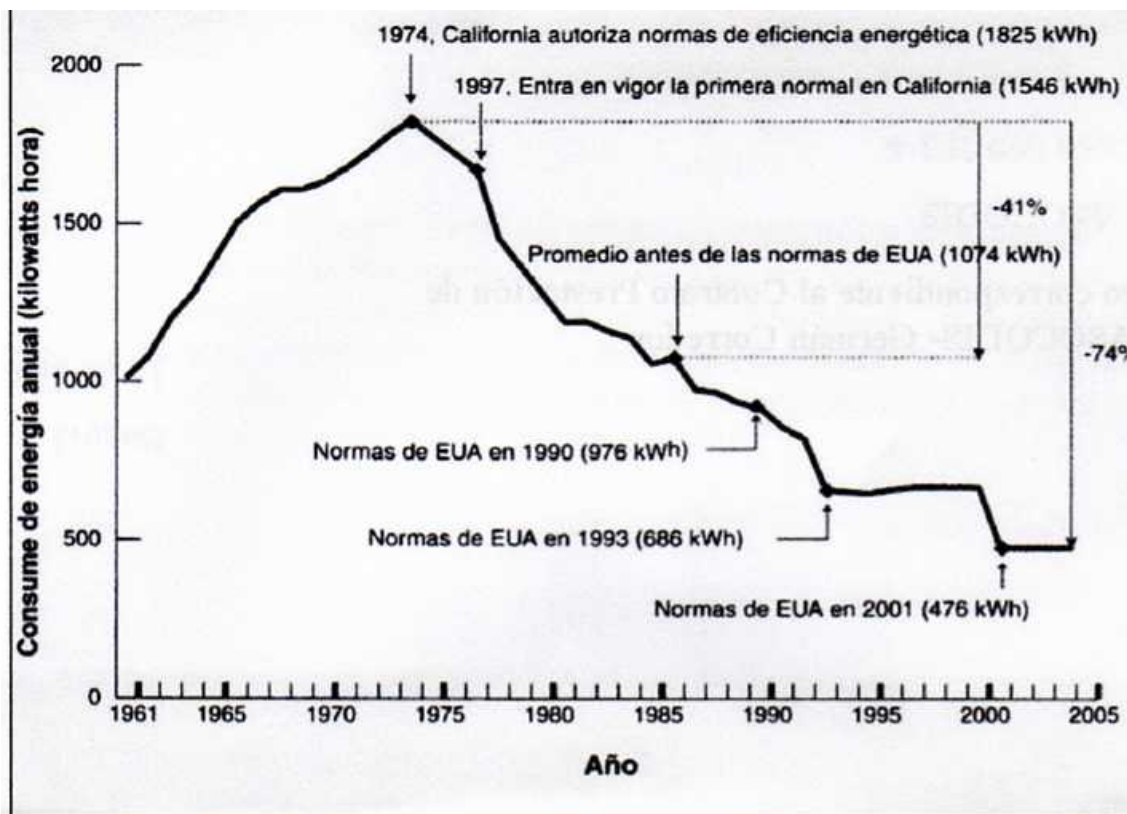
## ***Programas Internacionales: ¿Qué se puede aprender?***

- Importancia de los programas Transversales
- ¿Actuar sobre el equipamiento existente o sobre el equipamiento futuro?
  - ¿Por medio de una regulación?
  - ¿ Por mecanismos de mercado?
    - ¿Son viables las ESCOS?

# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



## El caso de los EEUU, ejemplo *Evolución del Consumo de Energía Eléctrica Anual en el Parque de Neveras en EUA.*

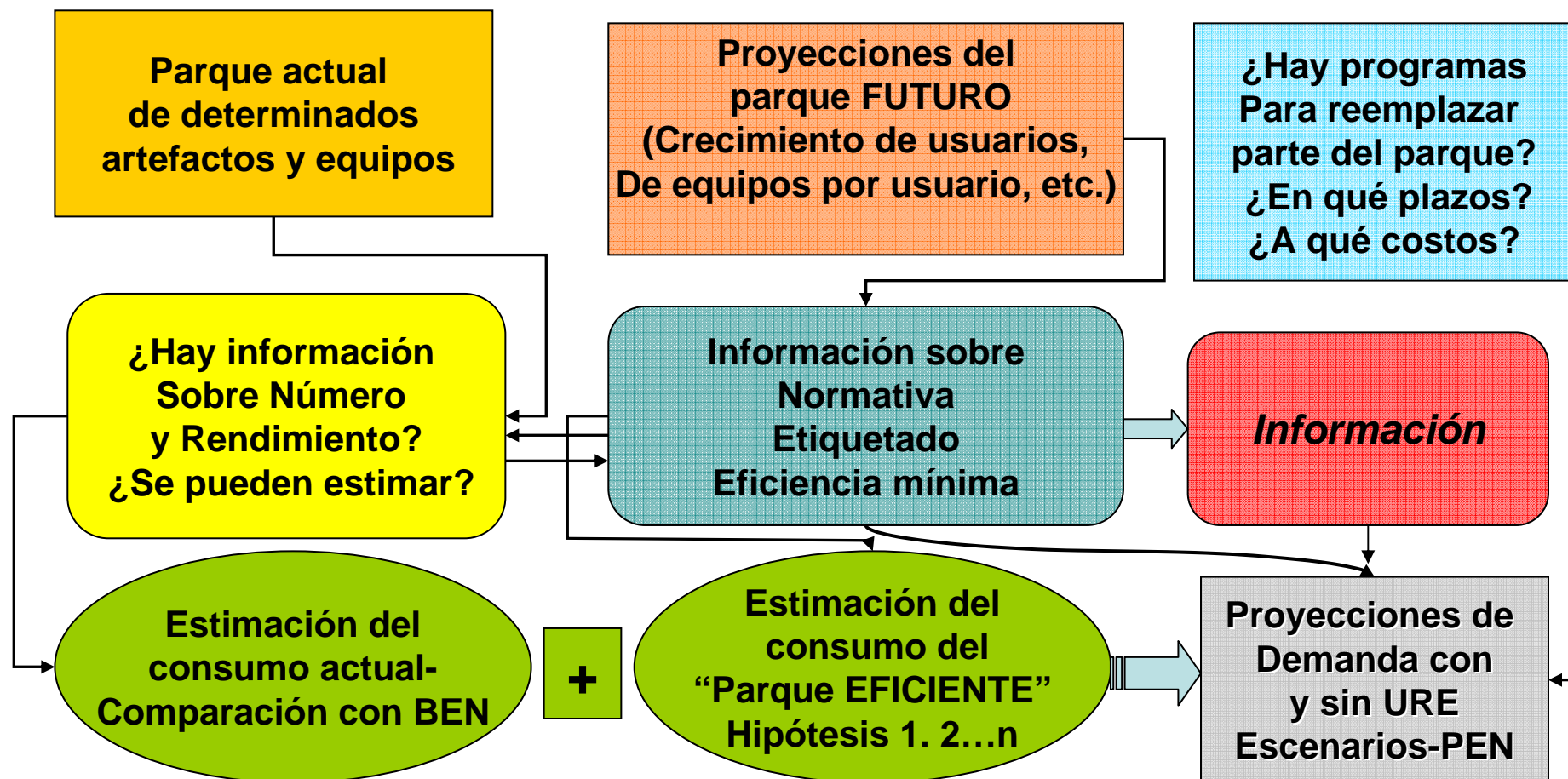


- Se sabe que sin normativas fuertes las ganancias de eficiencia irán a un ritmo lento.
- Con normativas fuertes respecto a estandarización y etiquetado, las ganancias en eficiencia pueden ser importantes.
- Es materia de decisión política

FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025

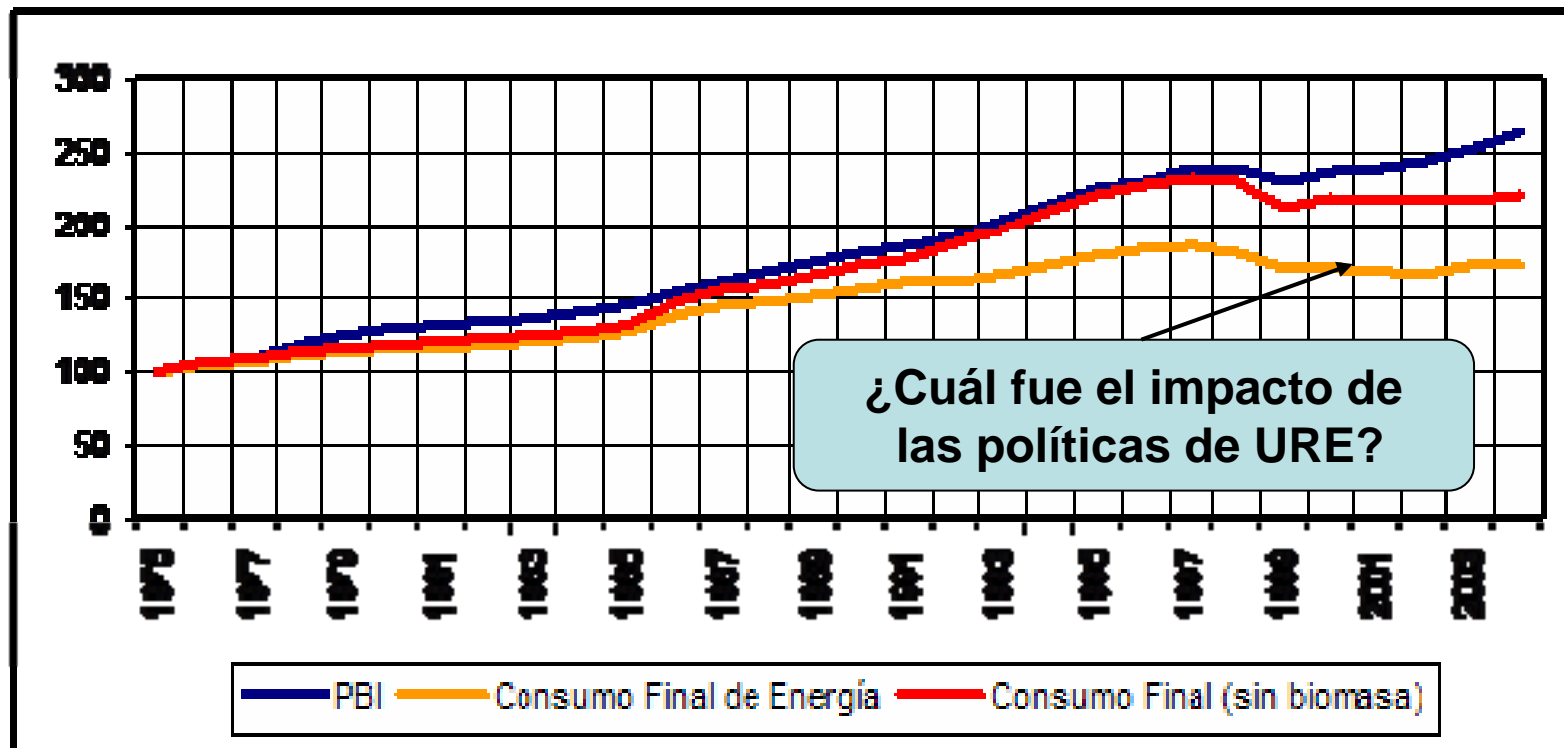


# METODOLOGÍA





## Evolución del consumo de energía en Colombia



**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



- 
- Un primer paso fue evaluar los programas existentes. Determinar si existía o no esta base de información, que permitiera el cálculo precedente.
  - En general no se halló una metodología uniforme ni cifras para todos los programas sectoriales. Ej. En industrias grandes discrepancias respecto a los ahorros potenciales.
  - A pesar de los esfuerzos realizados en Colombia por introducir políticas de URE, no se ha podido estimar su impacto. Existe un consenso entre los actores de que no se ha avanzado mucho.

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



- Se procedió a conceptualizar el problema típico de las políticas de URE.

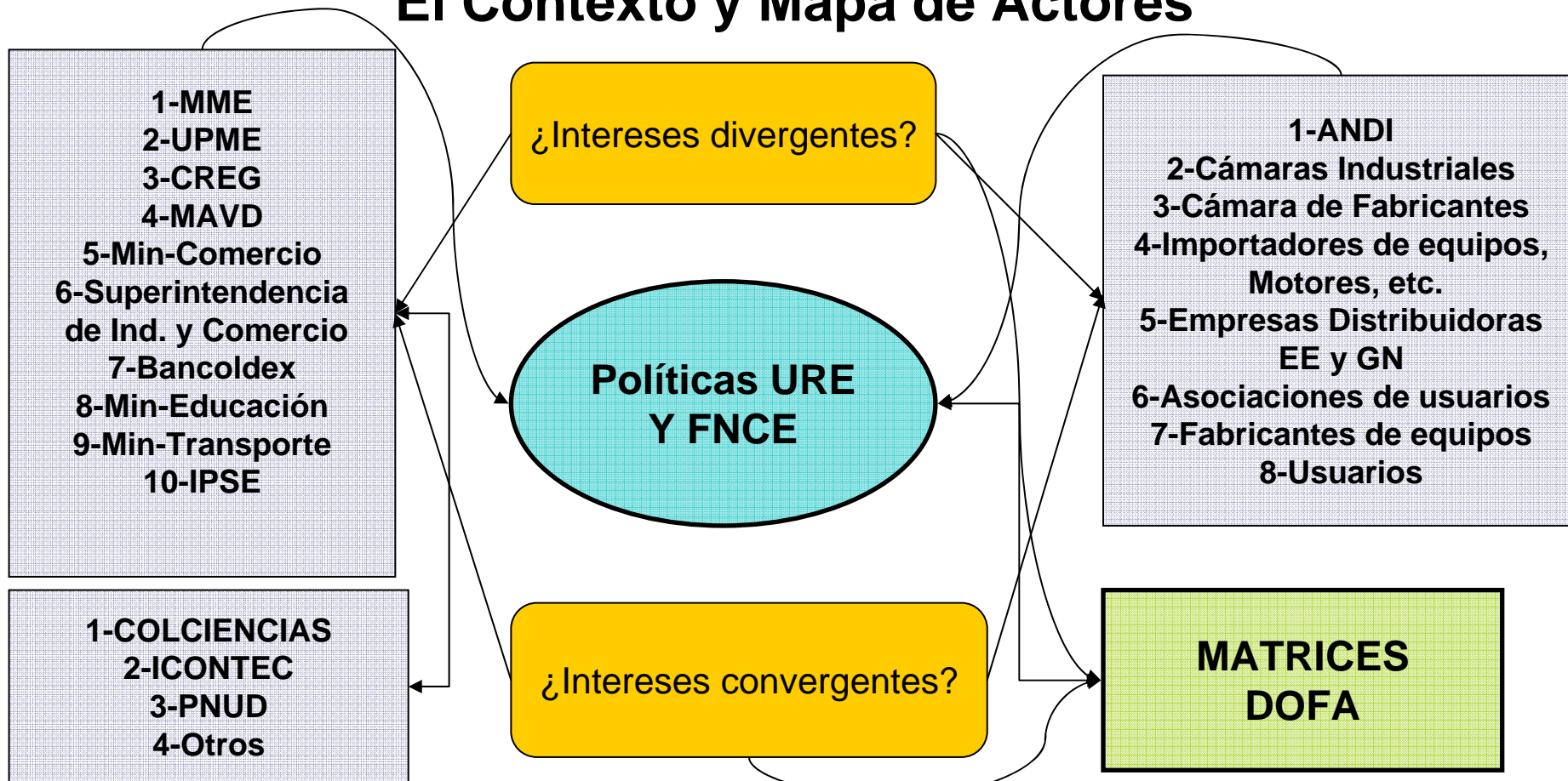
***¿Cuál son estos problemas?***

- La cantidad de programas específicos y dispersos-la discontinuidad
- La multiplicidad de actores intervinientes
- Sus posibles intereses contradictorios
- La ausencia de información precisa
- La dificultad de establecer esquemas de costos-beneficios simples en los casos más relevantes
- Los dilemas entre políticas de mercado y sus resultados
- Los dilemas frente a políticas mandatarias
- La ausencia de un organismo que centralice la gestión

***Frente a estos problemas:***

- Se identificaron actores
- Se realizaron entrevistas
- Se sistematizaron los resultados de las mismas

## El Contexto y Mapa de Actores



FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



Matrices DOFA y Líneas Estratégicas

		Factores Internos →		Debilidades			Fortalezas		
Factores externos ↓		Debilidad 1	...	Debilidad n	Fortaleza 1	...	Debilidad n		
Amenazas	Amenaza 1	LE1, LE6		LE1	LE1, LE6		LE4		
	...		LE8			LE7, LE8, LE9			
	Amenaza n	LE3, LE6	LE1, LE2	LE7			LE6		
Oportunidades	Oportunidad 1	LE6	LE4		LE2, LE3, LE4	LE9			
	...		LE4, LE3		LE5		LE6		
	Oportunidad n	LE5, LE4, LE6, LE12		LE3		LE12			

FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



Matriz de Identificación de Instrumentos

	Objetivo específico 1	Objetivo específico 2	.....	Objetivo específico n
Líneas estratégica 1				
Líneas estratégica 2	<i>I n s t r u m e n t o s</i>			
...				
Líneas estratégica m				

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

## **Resultados de las Matrices DOFA**

### **Definición de Líneas Estratégicas Programas**

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

# **Los Programas seleccionados**



# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



## 1- Normativa y Etiquetado

Based on standard U.S. Government tests.

# ENERGYGUIDE

Refrigerator-Freezer  
With Automatic Defrost  
With Side-Mounted Freezer  
With Through-The-Door Ice Service  
Capacity: 21.8 Cubic Feet

Sears, Roebuck and Co.  
Model 5524\*

**Compare the Energy Use of this Refrigerator with Others Before You Buy.**

This Model Uses  
**760 kWh/year**

Energy use (kWh/year) range of all similar models	
Uses Least Energy	Uses Most Energy
561	967

kWh/year (kilowatt-hours per year) is a measure of energy (electricity) use. Your utility company uses it to compute your bill. Only models with 20.5 to 22.4 cubic feet and the above features are used in this scale.

**Refrigerators using more energy cost more to operate. This model's estimated yearly operating cost is:**

**\$66**

Based on a 1995 U.S. Government national average cost of 8.67¢ per kWh for electricity. Your actual operating cost will vary depending on your local utility rates and your use of the product.

©1999 National Appliance Energy Conservation Program, U.S. Dept. of Energy, DOE-1999-10-010

2175351

### Energy

Manufacturer: ABC  
Model: XYZ

More efficient		
A		
B		
C		
D		
E		
F		
Less efficient	G	

Energy consumption kWh/year  
*(Based on standard test results for 24 h)*

**340**

Actual consumption will depend on how the appliance is used and where it is located.

Fresh food volume l: 0  
Frozen food volume l: 170

Noise (dB(A) re 1 µPa)

Further information is contained in product brochures.

Norm EN 15245:2005  
Refrigerator-LCD (Class B) (EN 50518)

---

## 2-Estrategia institucional para la promoción del URE en Colombia

2.1-Definición del carácter de la Unidad de  
gestión integral de URE

2.2-Escos

2.3-Programas Educativos

2.4-FNCE

---

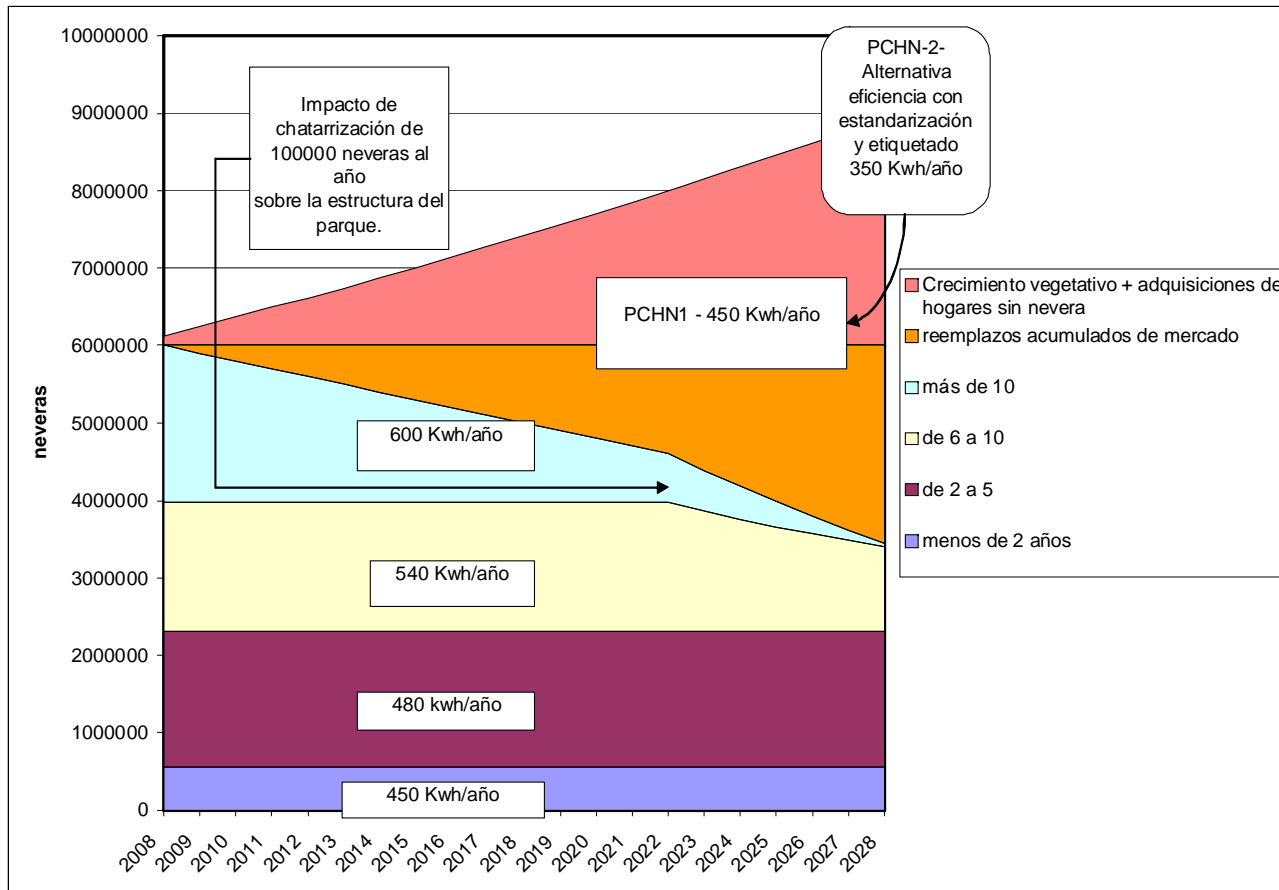
## 3-SECTOR RESIDENCIAL

- 3.1-Iluminación
- 3.2-Programa Neveras
- 3.3-Hornillas Eficientes

# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



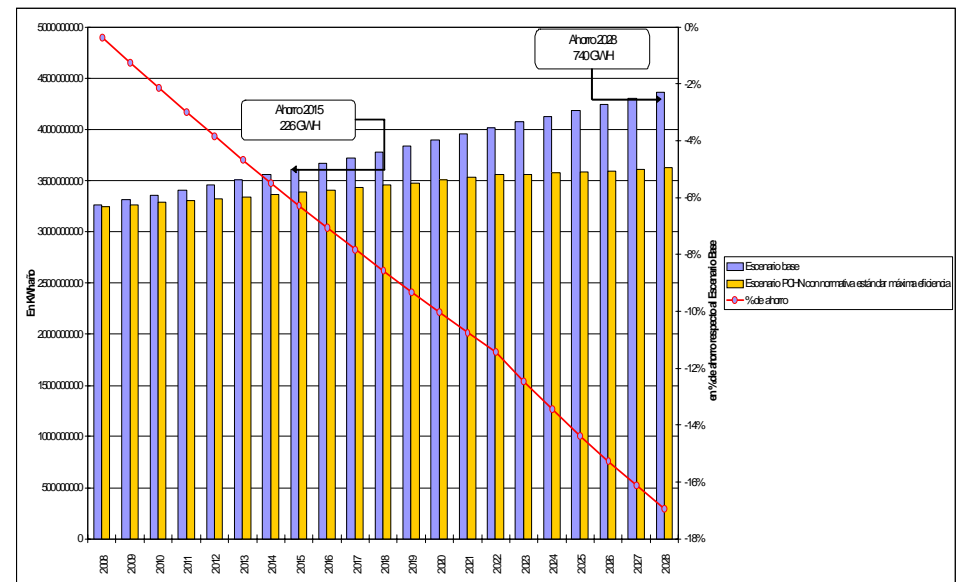
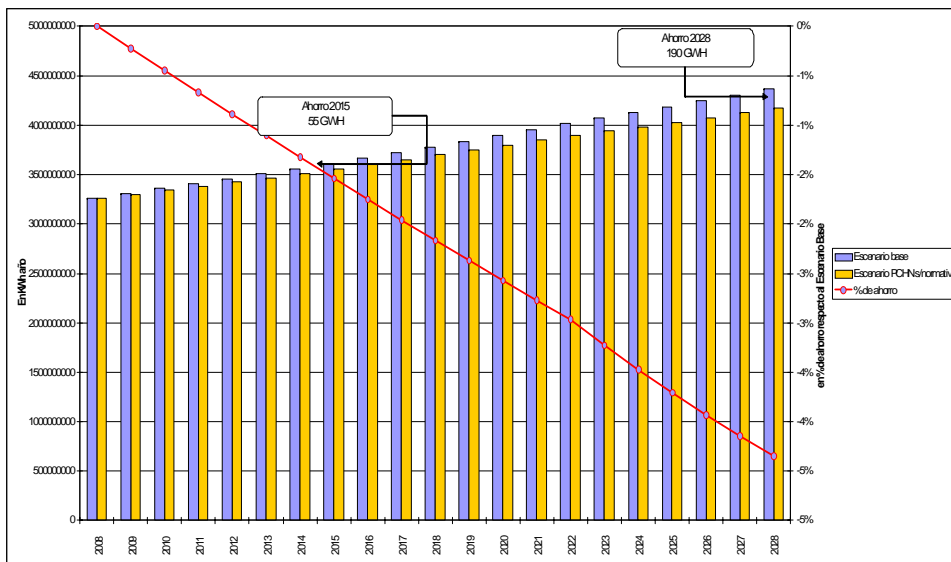
## Ejemplo Simulación evolución parque de neveras con PCHN



# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



- PCHN y reemplazo con y sin normativa 190 GWH Vs. 740 GWH



---

## **4-SECTOR INDUSTRIAL**

**4.1-Programa de optimización del uso de la energía eléctrica para fuerza Motriz**

**4.2-Programa de optimización del uso de calderas**

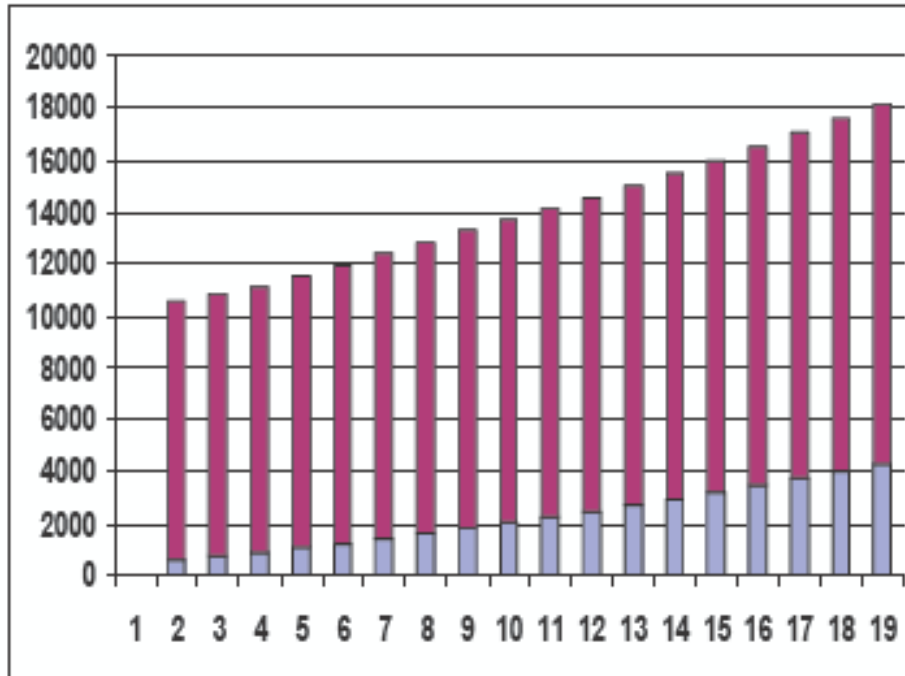
**4.3-Cogeneración, PyMES y Varios**

FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025

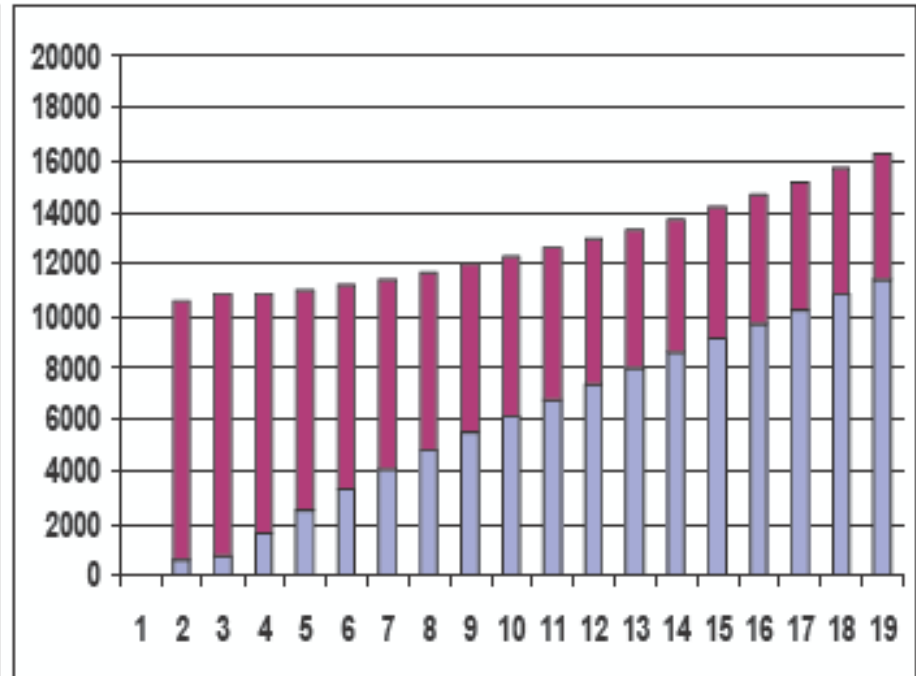


Escenarios con y sin URE

Escenario Base



Escenario URE



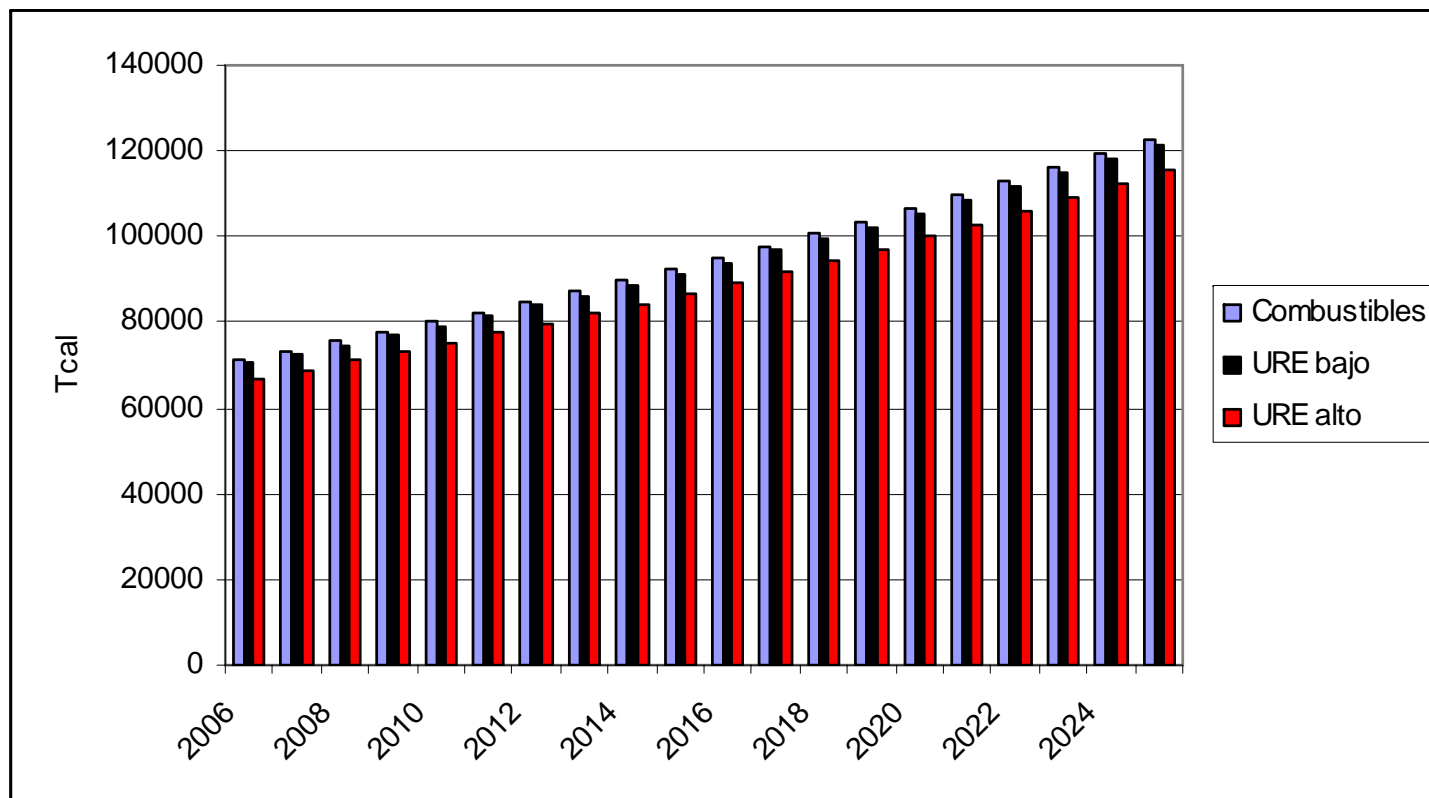
 Motores convencionales

 Motores eficientes

# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



Ahorro potencial 654 Tcal/año = 1.3% del consumo de energía primaria del sector industrial.





**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



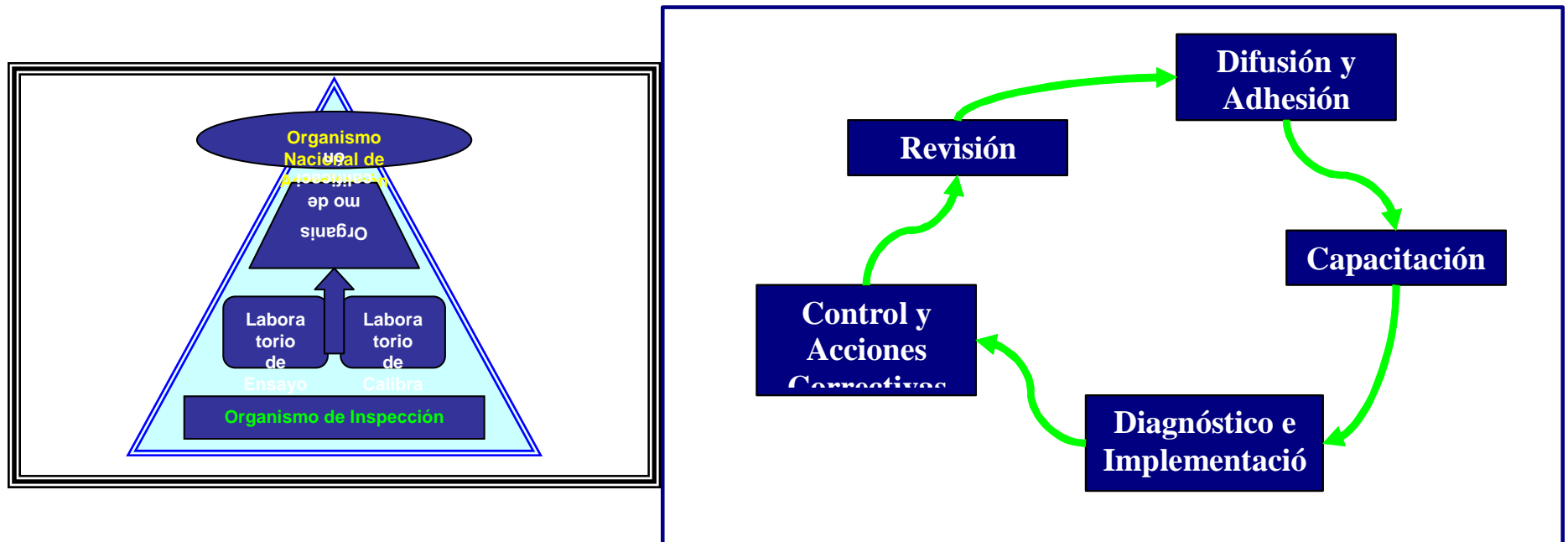
---

## **5-Alumbrado Público**

FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



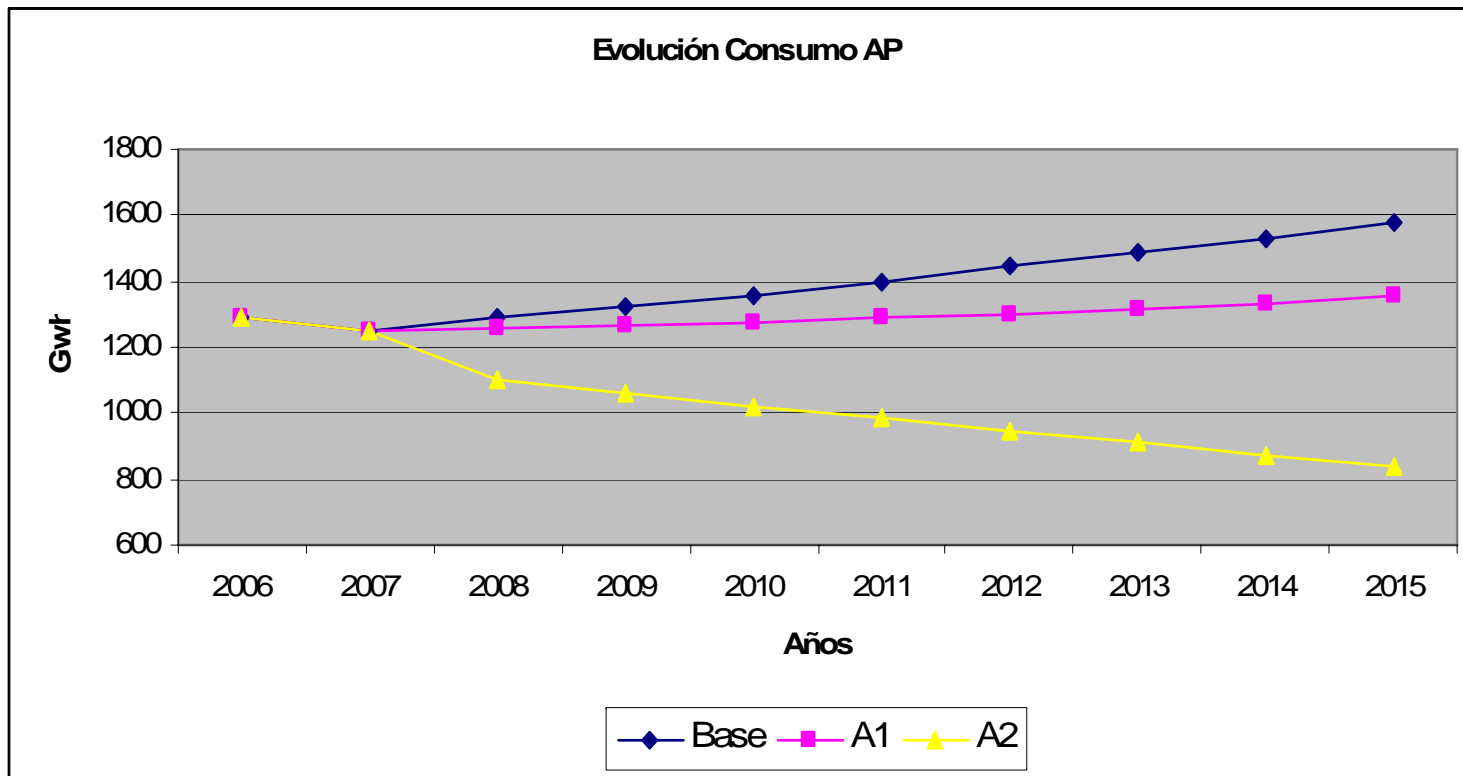
Programas electrificadoras: Propuesta de convenios con Municipios que incluya repotenciación de luminarias (uso de luminarias de sodio)



# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



## Ahorros



**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

## **6-Biocombustibles y Transporte**

---

## Proyecto de acciones concretas

- 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.
- Manejo de contingencias como derrames del biocombustible y de la mezcla
- Manejo de residuos<sup>[1]</sup> (tortas de palma y palmiste, bagazos)
- Manejo de desechos (glicerinas, parafinas, vinazas y volátiles)
- Efectos ambientales de las mezclas de combustibles fósiles con metanol y con etanol
- 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

<sup>1]</sup> Se denomina aquí residuos a los subproductos del proceso que, a juicio del consultor, tienen identificada alguna “utilidad” o potencial de utilización en otros usos; y desechos a los subproductos que no tienen un uso final identificado.

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

## **Proyecto de acciones concretas**

- 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
- 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

---

## Proyecto de Inversiones

- Creación de Invernaderos de plántulas semillas (baja escala).
- 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

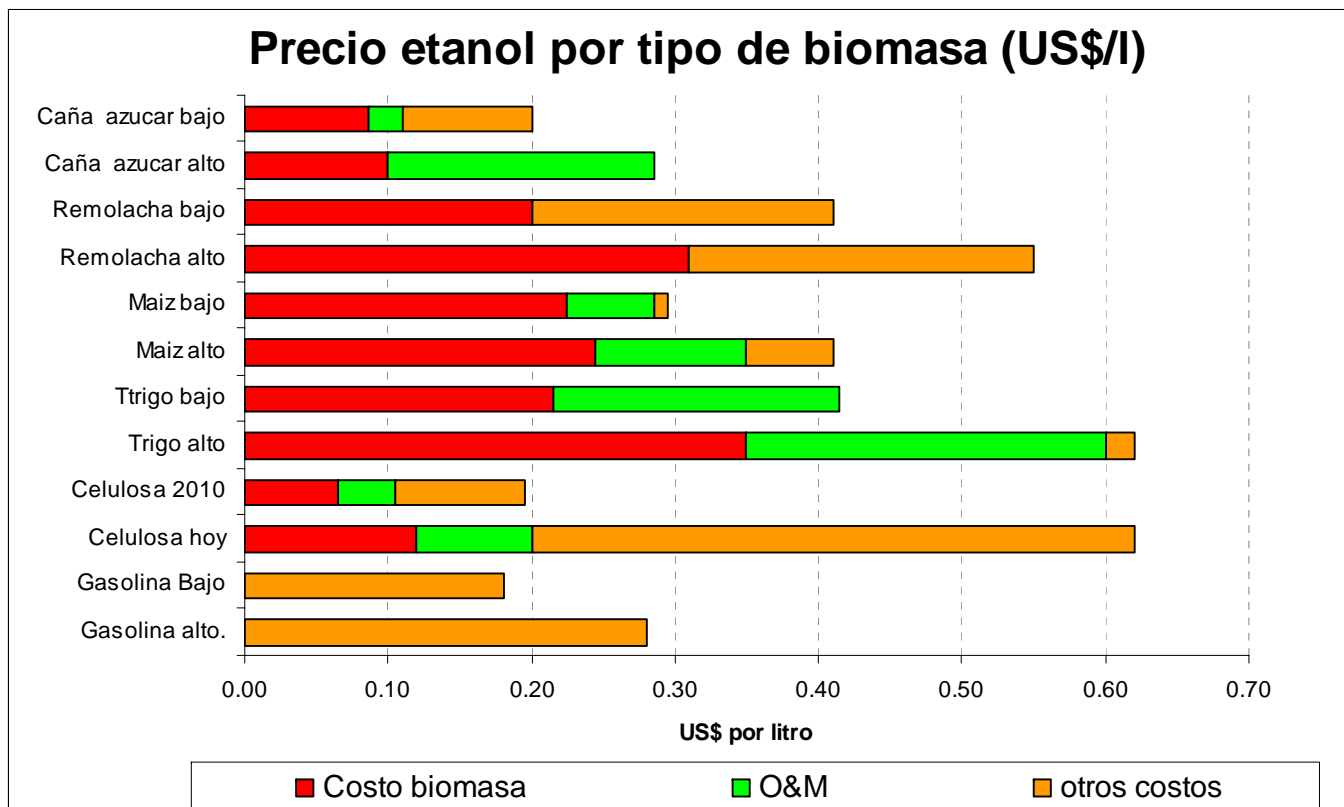
---

## Proyecto de Inversiones e Investigaciones

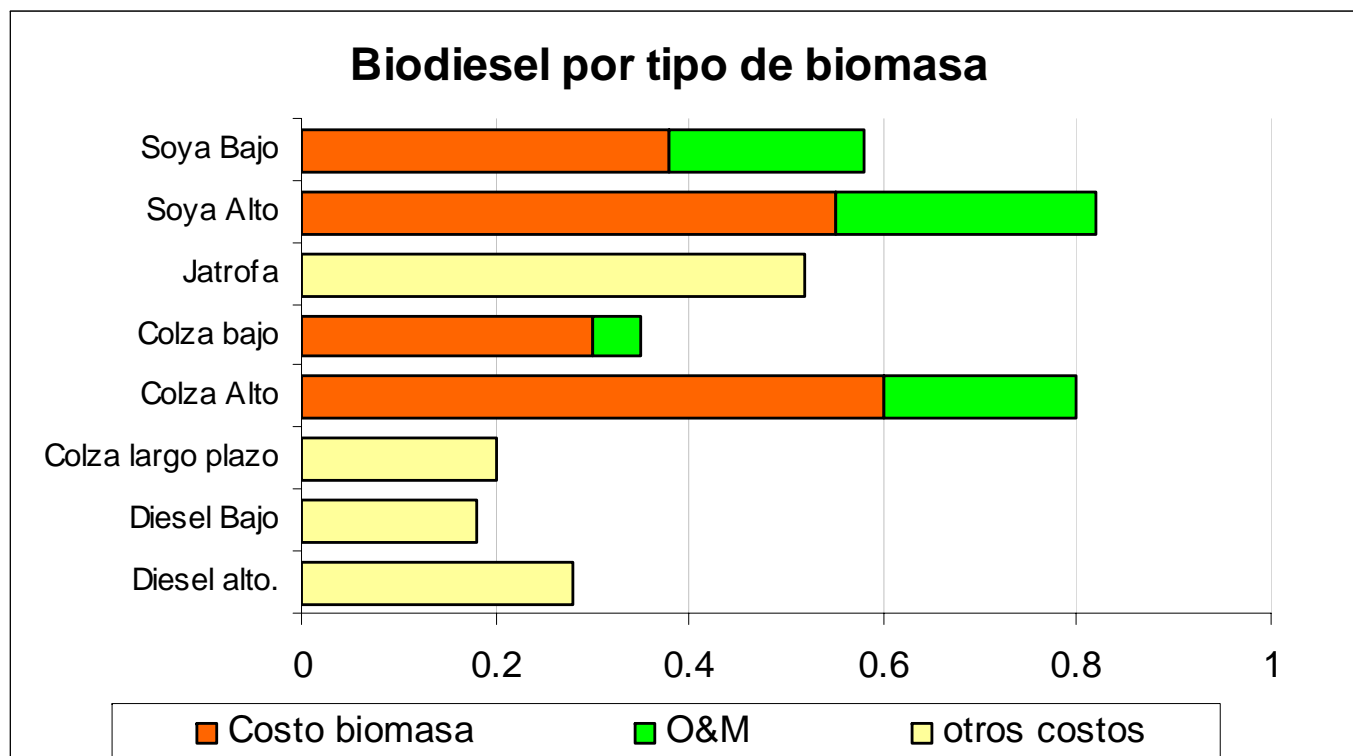
- De apoyo a la producción.
- De pruebas de producto en mezclas.
- Estudios de política y prospectiva
- Elaboración de mapas de propensión de cultivos de biomasa aceitera (oleaginosas)
- Elaboración de mapas de propensión de cultivos de biomasa para etanol: Azucar o celulosa.
- Evaluación del potencial de desarrollo de otros cultivos para la producción de biocombustibles en Colombia.
- Estudio del tratamiento de los cultivos posproductivos 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.



## Alternativas para Biocombustibles primera y segunda generación: Costos



### Alternativas para Biocombustibles primera y segunda generación: Costos



**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

## **7-Comercial y Servicios**

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



**Caracterización del consumo (UPME 2006)**

Tipo de Negocio	Ciudad	Promedio de % Iluminación	Promedio de % Refrigeración	Promedio de % Otros usos	Total
Cigarrería	Barranquilla	9.0%	83.1%	7.9%	100.0%
	Bogotá	1.5%	97.6%	0.9%	100.0%
	Medellín	7.3%	70.7%	22.0%	100.0%
Minimercado	Barranquilla	2.6%	96.2%	1.2%	100.0%
	Pasto	9.1%	90.9%	0.0%	100.0%
Panadería	Bogotá	5.2%	70.8%	24.1%	100.0%
	Medellín	30.5%	63.0%	6.5%	100.0%
Restaurante	Barranquilla	14.2%	80.8%	5.0%	100.0%
	Bogotá	5.9%	86.2%	7.9%	100.0%
	Medellín	4.8%	89.3%	5.8%	100.0%
	Pasto	17.9%	78.2%	3.9%	100.0%
Carpintería	Bogotá	17.1%	0.0%	82.9%	100.0%
Comidas Rápidas	Barranquilla	19.3%	65.6%	15.1%	100.0%
	Medellín	14.0%	73.0%	13.0%	100.0%
	Pasto	22.8%	73.9%	3.3%	100.0%
Taller	Pasto	12.7%	0.0%	87.3%	100.0%
Cafetería	Pasto	8.3%	77.5%	14.2%	100.0%
Carnicería	Bogotá	24.9%	70.5%	4.7%	100.0%
<b>Total general</b>		<b>12.1%</b>	<b>71.7%</b>	<b>16.1%</b>	<b>100.0%</b>

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025**



## Cronograma

Objetivo	Acción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Diseño de indicadores energéticos y ambientales y difusión de impactos	Recopilación de información Cálculos y diseño	████████████████████												
2. Desarrollo de Campañas publicitarias	Diseño de campañas y pruebas piloto	██												
3. Proyectos pilotos y demostrativos	Preparación y diseño Convocatoria actores			██										
4. Seguimiento de nuevas tecnologías y asistencia técnica	Adquisición de herramientas Construcción Bases de datos					██								

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

# **Síntesis y Conclusiones**

FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025



- El Estudio ha permitido reunir una vasta información y organizarla.
- Se han definido programas prioritarios en base a su viabilidad e impacto (Bombillería eficiente y AP).
- Ello no significa que no se deban emprender acciones en todos los programas (especialmente Neveras residenciales y comerciales, gasodomésticos, motores, calderas, cogeneración, desarrollo de FNCE, etc.).

**LAS POLÍTICAS DE URE Y DESARROLLO DE FNCE  
MUESTRAN RESULTADOS A CORTO PLAZO EN  
POCOS CASOS; A LARGO PLAZO EN TODOS.  
POR ESO ES NECESARIO COMENZAR YA y DE  
FORMA COORDINADA.**

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

- **PROGRAMAS PROPUESTOS**

- *Los programas identificados como prioritarios, por el grado de avance y compromiso por parte del gobierno, lo cual indica que se deben iniciar inmediatamente, son los siguientes:*

- Normalización y etiquetado
  - Bombillería eficiente en el sector residencial
  - Normalización de Alumbrado Público
  - Programa Educativo
  - Programa de FNC (Inventario de PCH´s)
  - Chatarrización de neveras.
  - Programa de iluminación edificios públicos
  - Biocombustibles
  - Cogeneración
- **¿Creación entidad especializada en URE?**



FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025



---

- **PROGRAMAS PROPUESTOS**

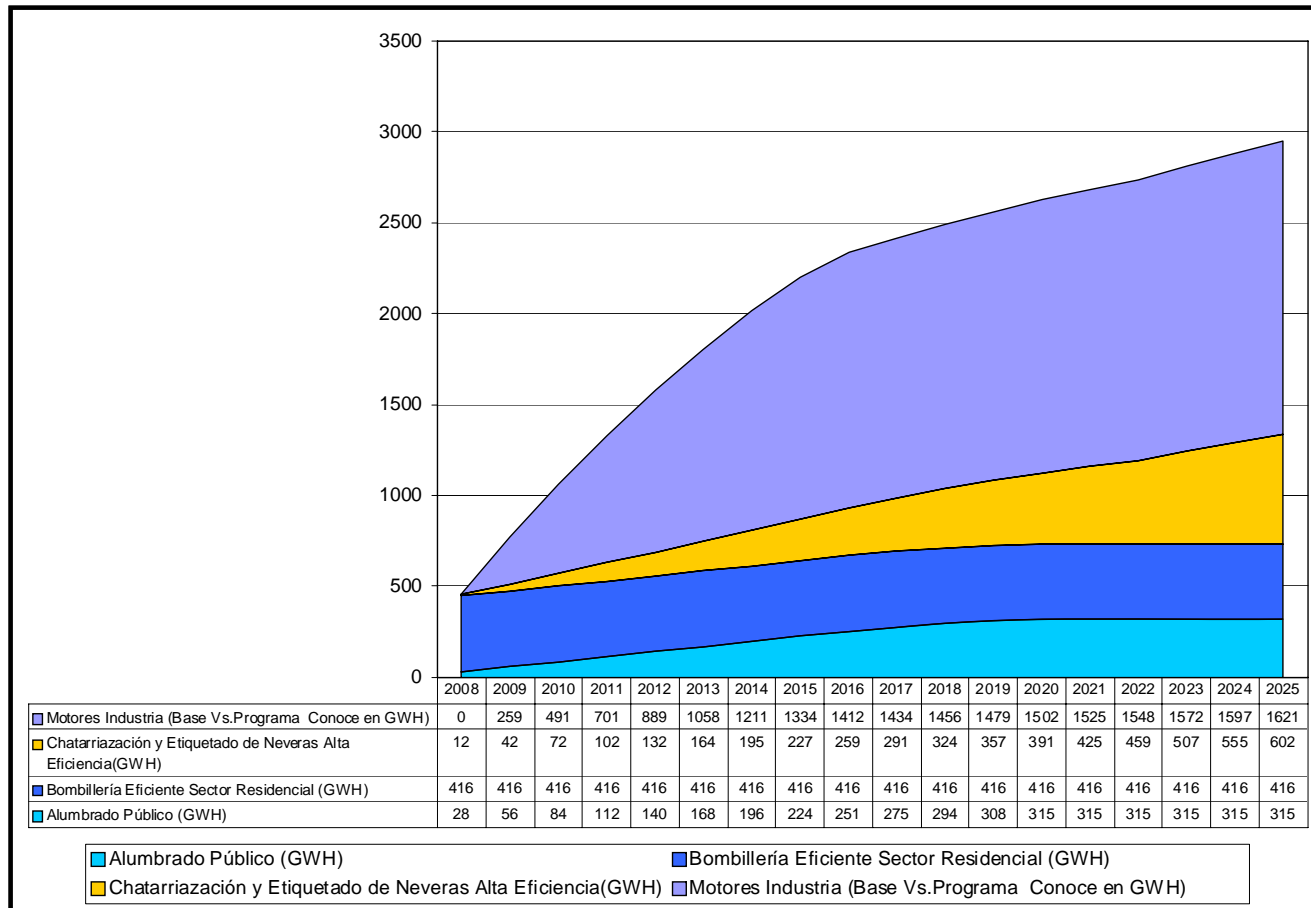
- *En un segundo nivel de prioridad, aunque no por ello menos importantes para el largo plazo, se han ubicado los siguientes, con lo cual se indica que se debe trabajar algo más para madurarlos y desarrollarlo en un plazo relativamente corto:*

- **Creación entidad especializada en URE**
- Aspectos regulatorios CREG
- Programa de iluminación sector comercial
- Programa de iluminación en el sector industrial
- Programa optimización del uso de energía eléctrica para fuerza motriz en la industria
- Programa calderas en la industria
- Promoción ESCOS
- Programa de hornillas eficientes en el sector residencial
- Otros programas industriales (Calderas)

# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



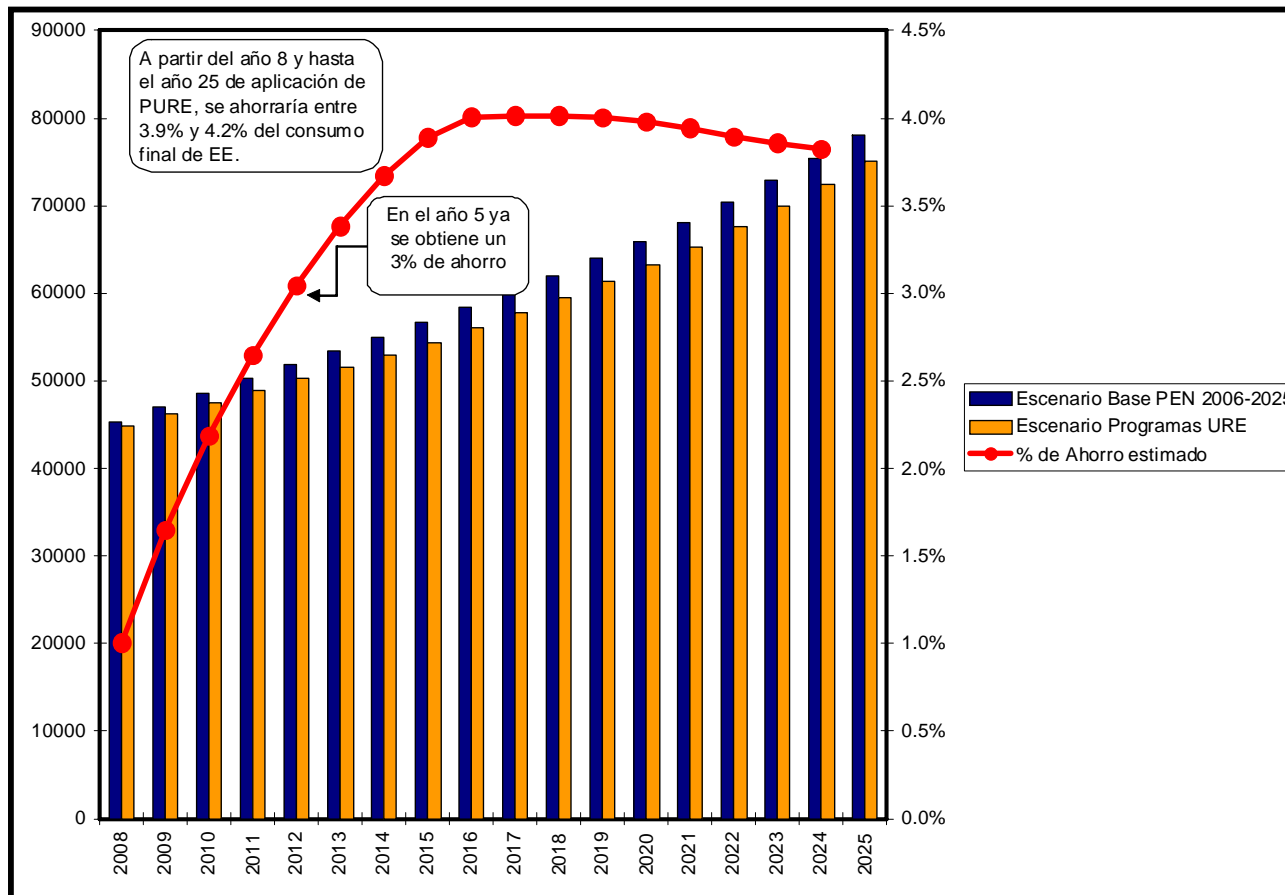
## Proyección de ahorros de electricidad



# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



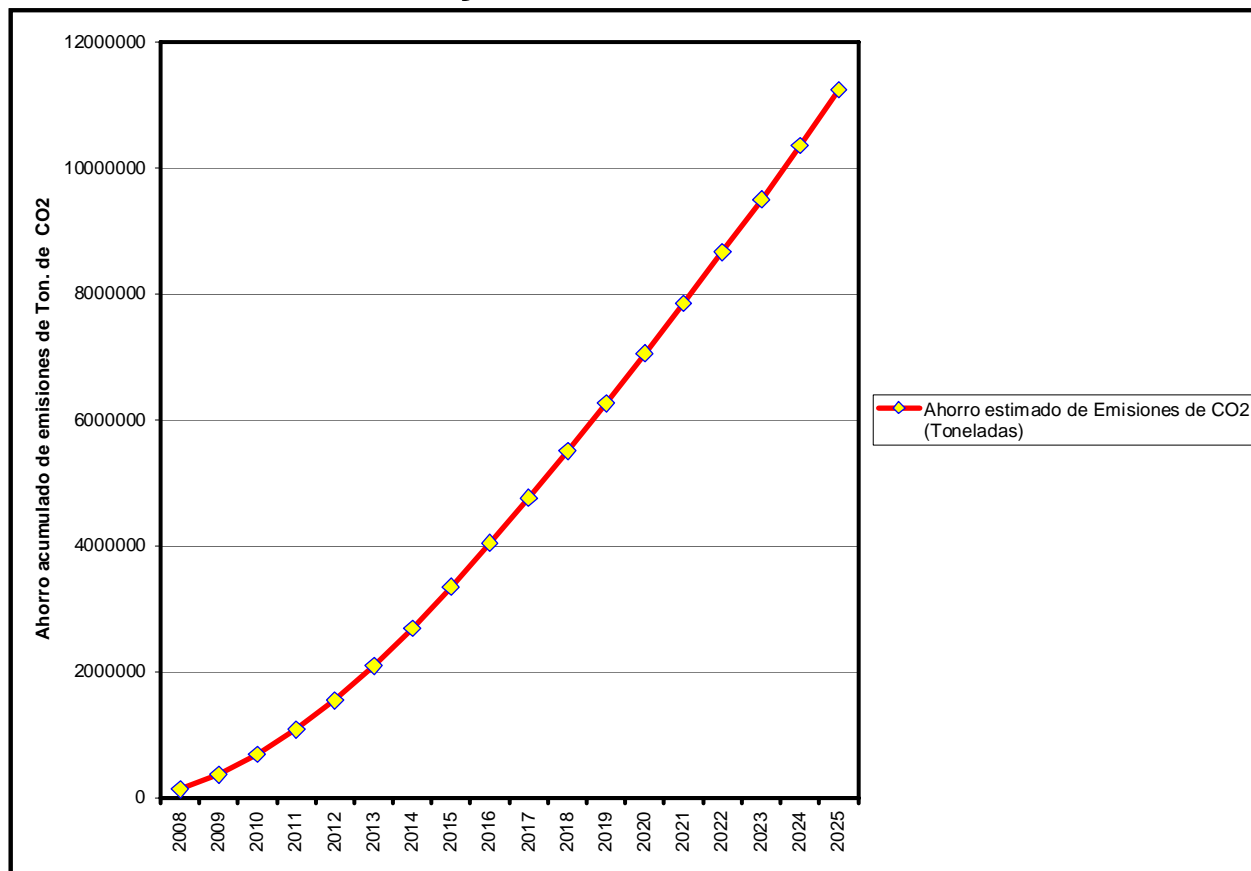
## Evolución de los ahorros como % de la demanda eléctrica proyectada en el PEN 2006-2025



# FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA 2007 – 2025



## Ahorro de Emisiones de GEI- Un efecto del menor consumo con mayor calidad de vida



FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025



---

**Resultados que inducen a concentrarse en Iluminación Residencial y AP, Motores y Neveras por su potencial aún con tiempos de ejecución distintos**

- ***El ahorro acumulado en términos de GWH entre 2008 y 2025 sería del orden de los 39400 GWH (el equivalente al consumo final eléctrico del año 2004).***
- Las emisiones ahorradas serían próximas a 12 millones de toneladas de CO2. Obviamente, se trata de resultados altamente deseables que además podrían resultar ser superiores a medida que se actualizan las normas y se produce el avance tecnológico.
- ***El VAN al 12% del ahorro eléctrico sería de unos 1500 millones de dólares.***
- Estimando el flujo anual de ahorros, suponiendo un factor medio de emisiones de 0.298 kg de CO2 por Kwh y valorizando en u\$s 10 la tonelada de emisión según valor de los certificados en los PVD, el ahorro de emisiones equivaldría ***a 117 millones de dólares.*** Sin embargo ***el VAN al 12% sería de sólo 36 millones de dólares.***

**FORMULACIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN DE USO RACIONAL  
DE ENERGÍA Y DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE  
ENERGÍA 2007 – 2025**



---

Muchas Gracias

[www.Fundacionbariloche.org](http://www.Fundacionbariloche.org)

brpingenieros@etb.net.co