

PLAN ENERGÉTICO NACIONAL

Colombia: Ideario Energético 2050

Seguridad energética: un balance entre soberanía,
robustez y resiliencia

PLAN ENERGÉTICO NACIONAL

Colombia: Ideario Energético 2050

Desafíos en política energética para Colombia

Seguridad energética: un balance entre soberanía, robustez y resiliencia

- Carlos García Botero
- Subdirector de Demanda
 - UPME
 - Colombia

Actividad de planificación energética

Colombia

Hace 25 años se creó una Comisión Nacional de Energía para reemplazar equipos adhoc de expertos convocados por el Presidente de la República

Hace 20 años, se transformó en una agencia independiente llamada Unidad de Planeación Minero Energética-UPME.

Esta agencia ejerce una función de asesor estratégico para el gobierno colombiano, en la atención de la demanda final energética y los desarrollos de infraestructura para garantizar el abastecimiento oportuno.

La asignación de contratos de concesión para la explotación de recursos energéticos fue otorgada a dos Agencias , la ANH –hidrocarburos y la ANM- carbón y otros minerales.

La UPME elabora planes sectoriales de expansión de infraestructura de oferta energética, que son indicativos en el caso de facilidades de generación eléctrica y transformación y que son mandatorios para la expansión de redes de alta tensión eléctrica.

Actualmente incursiona en la estructuración de planes de expansión de sistemas de transporte de gas natural y combustibles líquidos.

Composición del equipo de trabajo Colombia

La UPME cuenta con un equipo de trabajo experto en varios campos:

- Electricidad
- Gas natural
- Combustibles líquidos
- Hidrocarburos
- Carbón
- Fuentes Renovables
- Análisis de demandas energéticas
- Eficiencia energética
- Análisis macroeconómico

Composición del equipo de trabajo Colombia

La UPME coordina sus actividades de planeación energética con:

- El comité asesor de Planeación de la Transmisión eléctrica- CAPT
- El consejo nacional de operación CNO, que reúne a los agentes del mercado eléctrico
- Ecopetrol- empresa estatal dedicada a la explotación, transformación y transporte de hidrocarburos
- TGI- transportadora de Gas Natural

La UPME mantiene un intercambio técnico con gremios de la industria y representantes de la sociedad civil.

Expectativas Colombia

Aprender de las mejores prácticas en planeación energética

Promover discusiones técnicas sobre escenarios energéticos regionales y nacionales.

Evaluar los escenarios de penetración de nuevas tecnologías en los sectores de consumo final, especialmente en transporte e industria.

Compartir desarrollos de modelación propios, que puedan ser aplicables en algunos sectores específicos.

Incorporar una dimensión más térmica en sus análisis de despacho eléctrico y sus implicaciones a mediano y largo plazo.

POBLACIÓN

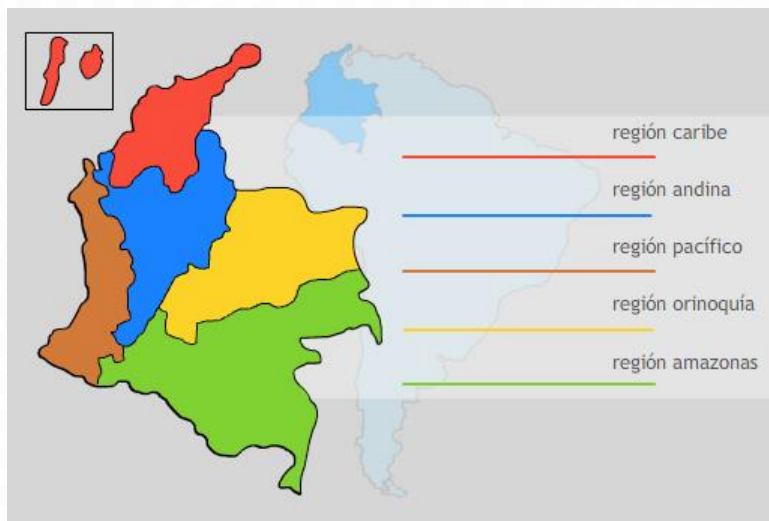


Imagen tomada de: <http://www.colombianparadise.com/imagenes-colombia/mapa-destinos-colombia.jpg>

De acuerdo con las cifras de población Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). a 2015 el número de habitantes de Colombia es 48.203.405

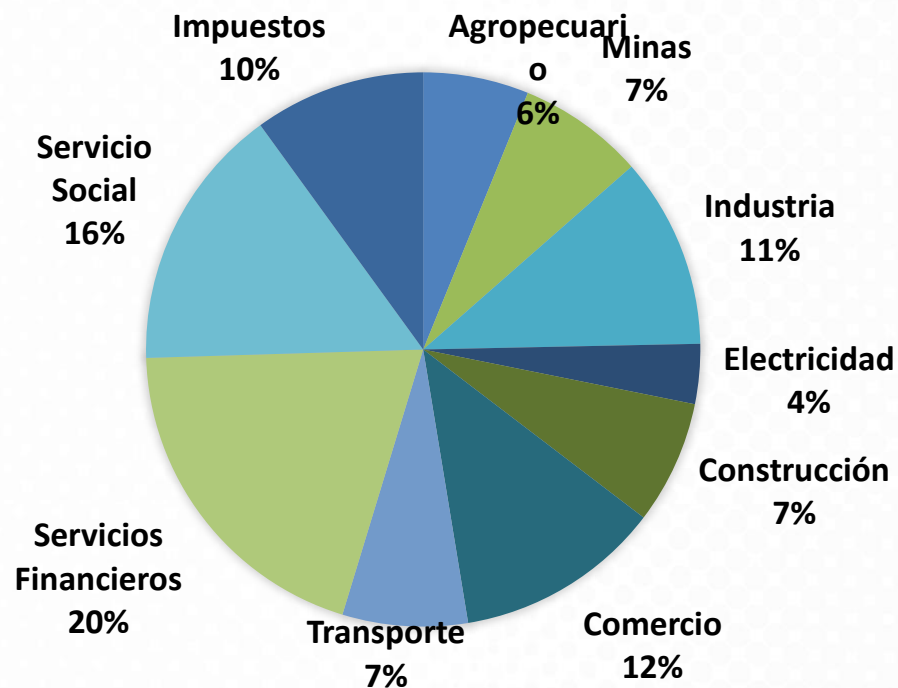
Región	No. De Habitantes
Caribe	10.442.134
Andina	26.776.699
Pacífico	8.237.174
Orinoquía	1.580.128
Amazonía	1.167.270

Fuente: DANE, Cálculos UPME

PIB

De acuerdo con las cifras de cuentas nacionales del DANE el PIB en el año 2014 fue de 756.152 miles de millones de pesos corrientes (316.056 millones de dólares). Para 2015 se proyecta un crecimiento de 3%

Participación Oferta Agregada 2014



Fuente: DANE, Cálculos UPME

Estructura del Sector Energético Colombiano

Ministerio de Minas y Energía

*Comisión de
Regulación de
Energía y Gas,
CREG

*Superintendencia de
Servicios Públicos
Domiciliarios,
SSPD

*Unidad de
Planeación Minero
Energética, **UPME**

*Agencia Nacional
de Hidrocarburos,
ANH

*Instituto de Planificación
y Promoción de Soluciones
Energéticas para Zonas No
Interconectas,
IPSE

*Agencia Nacional
Minera,
ANM

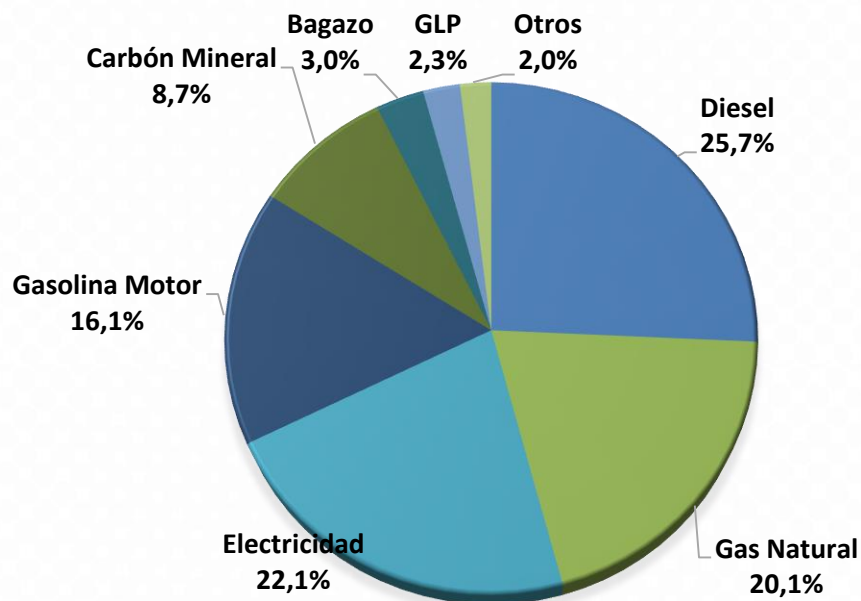
*Entidades Adscritas al Ministerio

Usuarios y Agentes

Consumo final de Energía

De acuerdo al Balance Energético Nacional (BEN) 2014 de la UPME, la energía consumida en sectores de uso final fue de 1.008 PJ

**Participación por Energético en
Consumo Final**



Estructura del Sector Eléctrico Colombiano



Capacidad Instalada de Generación de Energía Eléctrica

A marzo de 2016 se tienen 16.420 MW instalados, de los cuales el 70% lo representan las plantas hidroeléctricas, 29% las plantas termoeléctricas y menos del 2% biomasa y eólica.

Tecnología	Potencia (MW)	Participación (%)
Hidráulica	11.500,6	70,04
Térmica Gas	1.628,0	9,92
Térmica Carbón	1.339	8,15
Líquidos	1.856	11,3
Viento	18,4	0,11
Biomasa	77,2	0,47
Total	16.420	100

Fuente: XM, Cálculos UPME

Generación de Energía Eléctrica

La demanda diaria de energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (SIN) está alrededor de los 190 GWh y está compuesta de la siguiente manera, según se despachó el 2 de marzo de 2016:

Tecnología	Energía (GWh)	Participación (%)
Hidráulica	100,44	53,09
Térmica Gas	87,26	46,12
Viento	0,19	0,10
Biomasa	1,29	0,68
Total	189,18	100

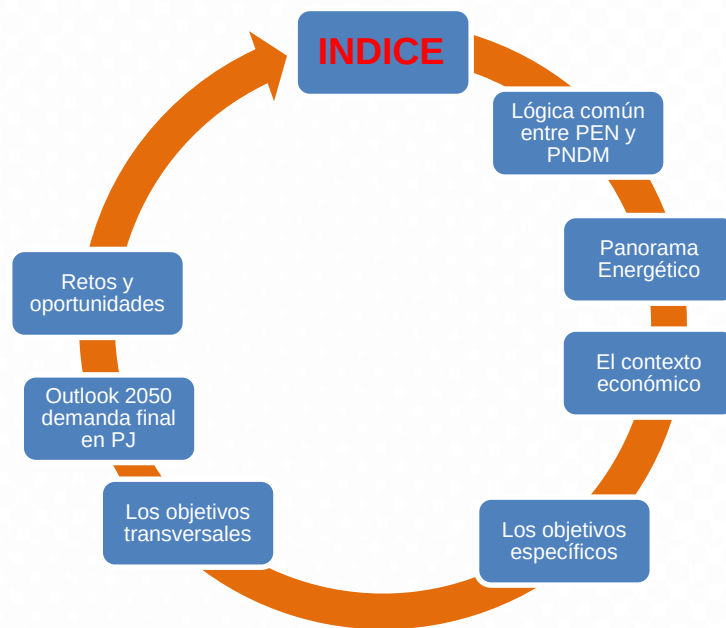
Fuente: XM, Cálculos UPME

Al finalizar el 2015 se proyecta que la demanda de energía eléctrica del SIN alcance los 66.174 GWh, lo que representaría un crecimiento de 4,19% con respecto a la demanda presentada en 2014.

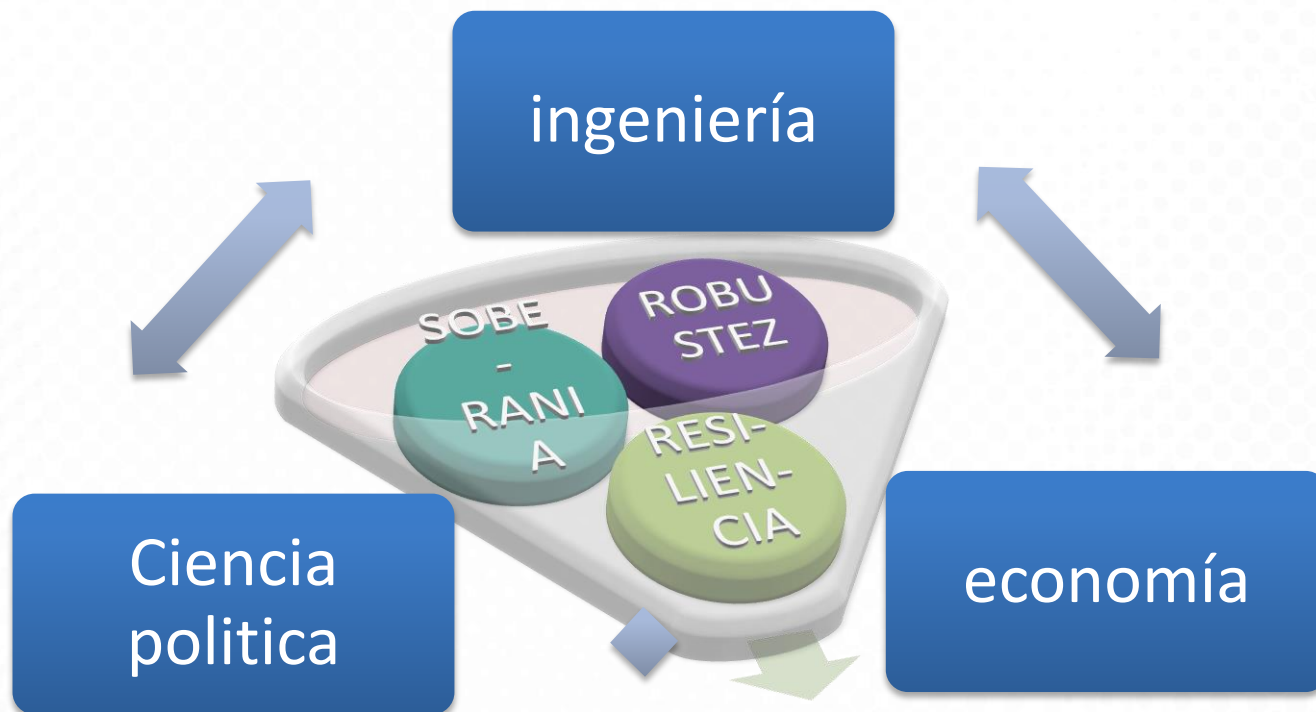
PLAN ENERGÉTICO NACIONAL

Colombia: Ideario Energético 2050

Seguridad energética: un balance entre soberanía,
robustez y resiliencia







Las amenazas a la seguridad energética

AMENAZAS		
ROBUSTEZ	SOBERANIA	RESILIENCIA
FALLAS EN INFRAESTRUCTURA	SABOTAJES	CAMBIOS TECNOLOGICOS
EVENTOS CLIMATICOS EXTREMOS	EMBARGOS	VARIACION CLIMATICA
DEMANDA QUE REBASE LA OFERTA	ABUSOS DE PODER MERCADO	VOLATILIDAD DEL MERCADO
ESCASEZ DE RECURSOS		CAMBIOS REGULATORIOS

¿Como minimizar los riesgos?

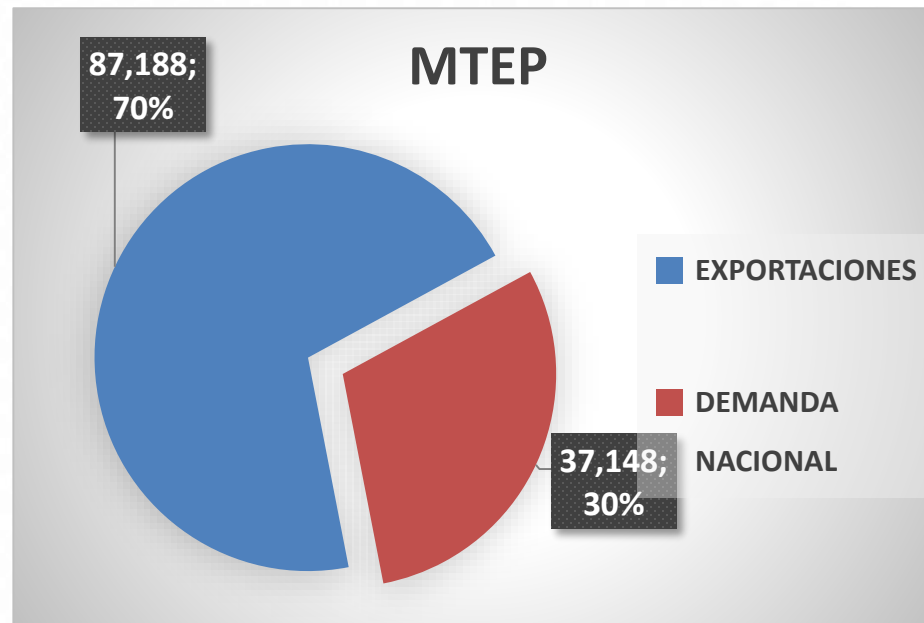
MINIMIZACION DE RIESGOS		
ROBUSTEZ	SOBERANIA	RESILIENCIA
RENOVACION DE INFRAESTRUCTURAS	PROTECCION DE INFRAESTRUCTURA	
TECNOLOGIAS MAS SEGURAS	CONTROL DE SISTEMAS ENERGETICOS	
CAMBIAR A RECURSOS MAS ABUNDANTES	VENEDORES CONFIABLES	
	MAS ABASTECIMIENTO LOCAL	

Respuestas

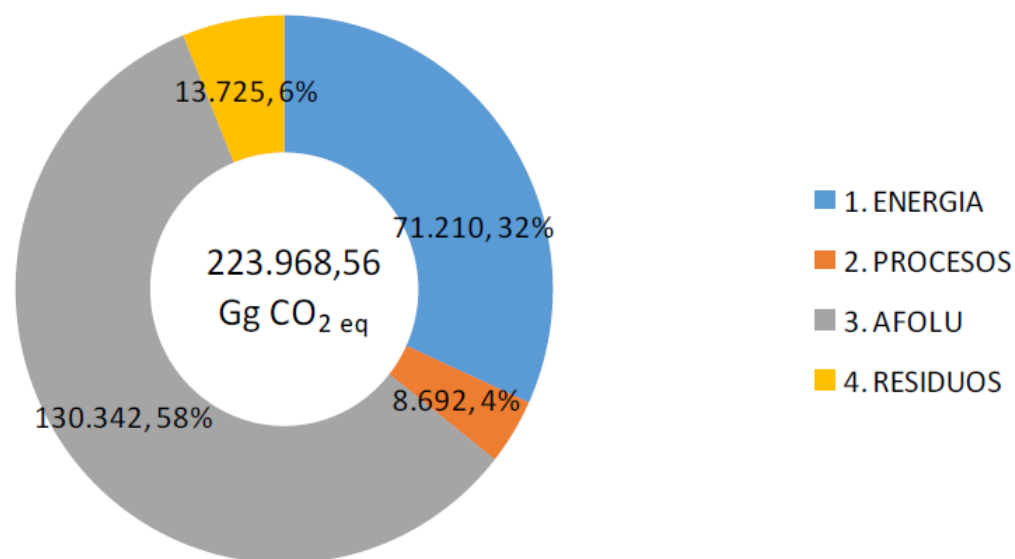
RESPUESTAS ESPECIFICAS			
ROBUSTEZ	SOBERANIA	RESILIENCIA	ROBUSTEZ
INVENTARIOS DE EMERGENCIA			
		DISEÑO RESILIENTE (DESCENTRALIZADO)	
		INFRAESTRUCTURA REDUNDANTE	
		CAPACIDADES DE RESERVA	
	MERCADOS COMPETITIVOS		
	VENDEDORES DIVERSOS		
	RUTAS DE SUMINISTRO DIVERSAS		

RESPUESTAS GENERICAS
REDUCCION DE LA INTENSIDAD ENERGETICA
MULTIPLES FUENTES ENERGETICAS
INVESTIGACION Y DESARROLLO

¿Como vemos el presente?

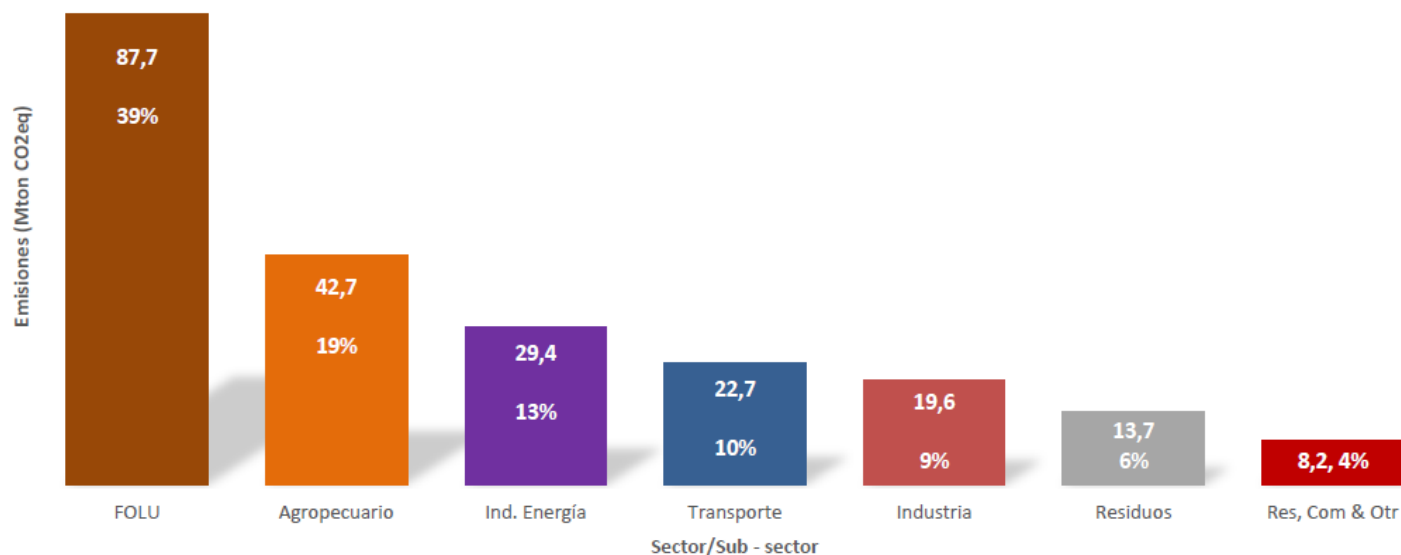


Emisiones sectoriales de GEI (Gg CO₂ eq) Año 2010



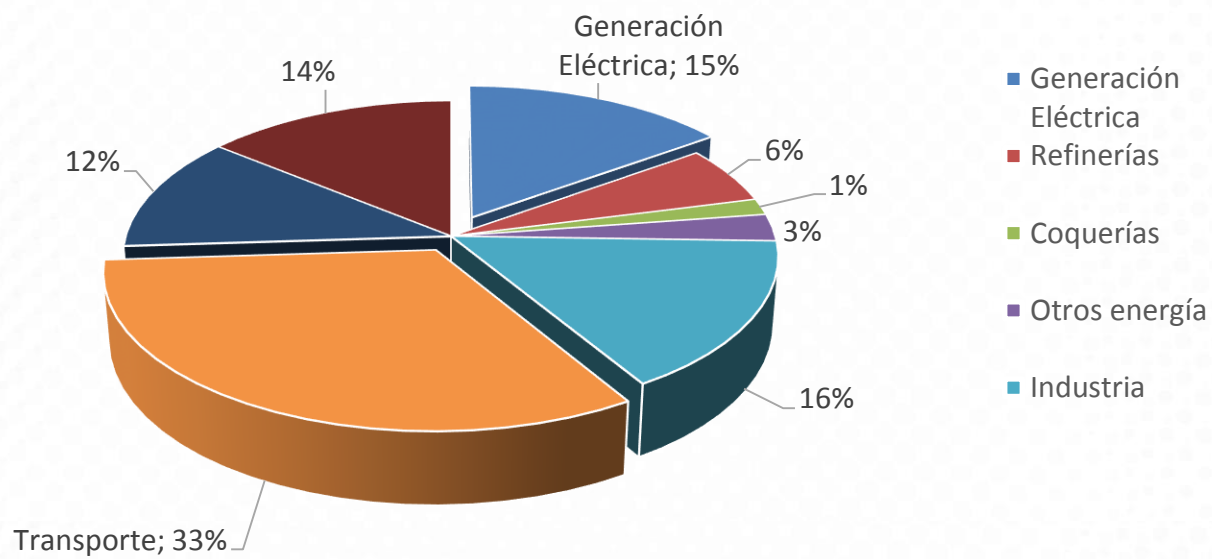
Emisiones de GEI por sectores – año 2010

(Ideam, BUR, 2014)

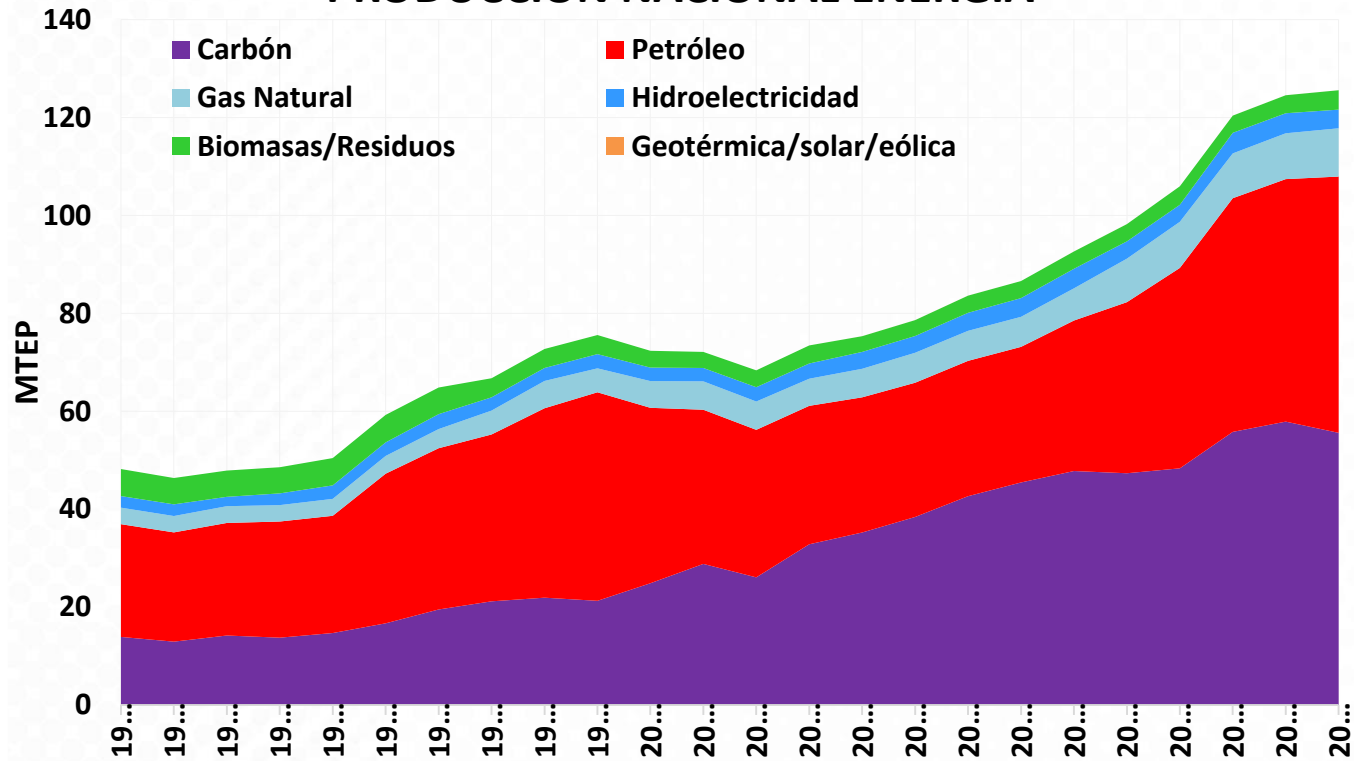


Fuente. Uandes 2015

Emisiones GEI 2010 Mton CO2

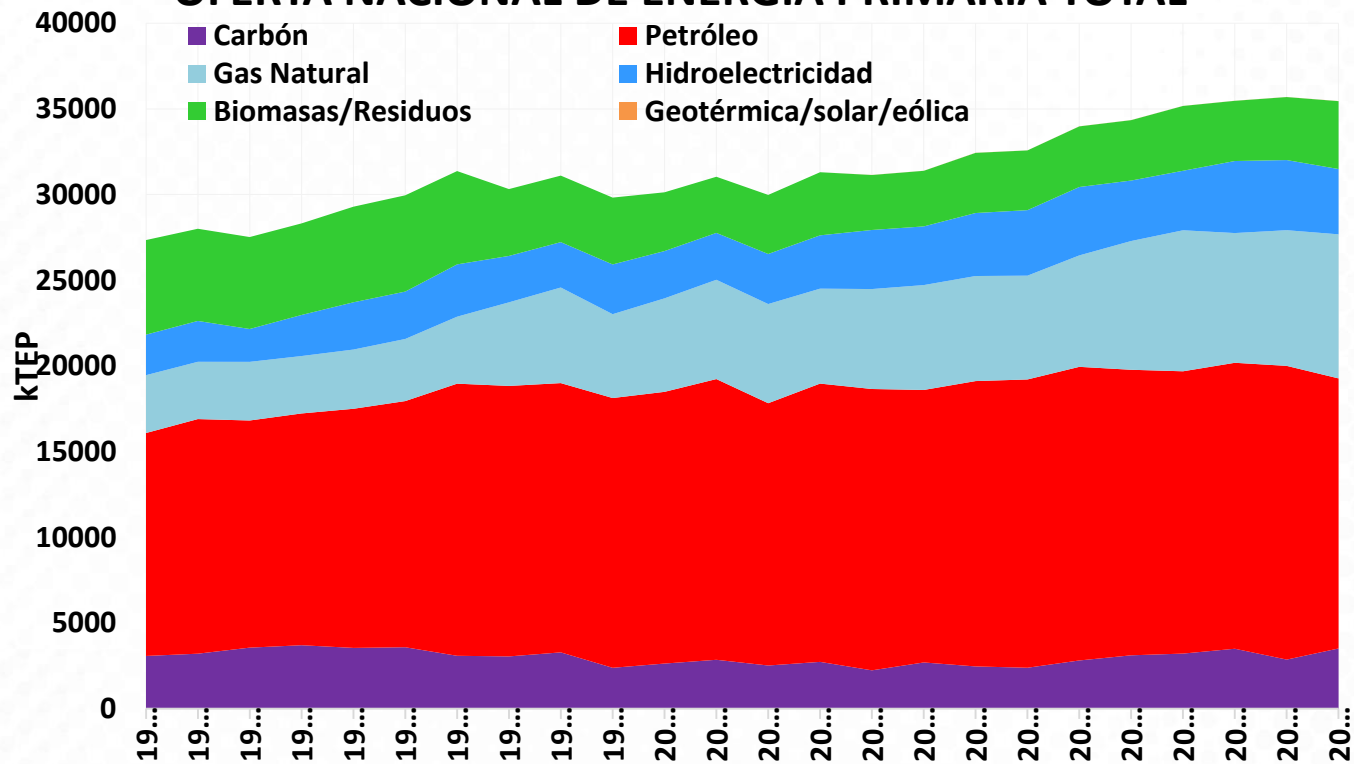


PRODUCCIÓN NACIONAL ENERGÍA



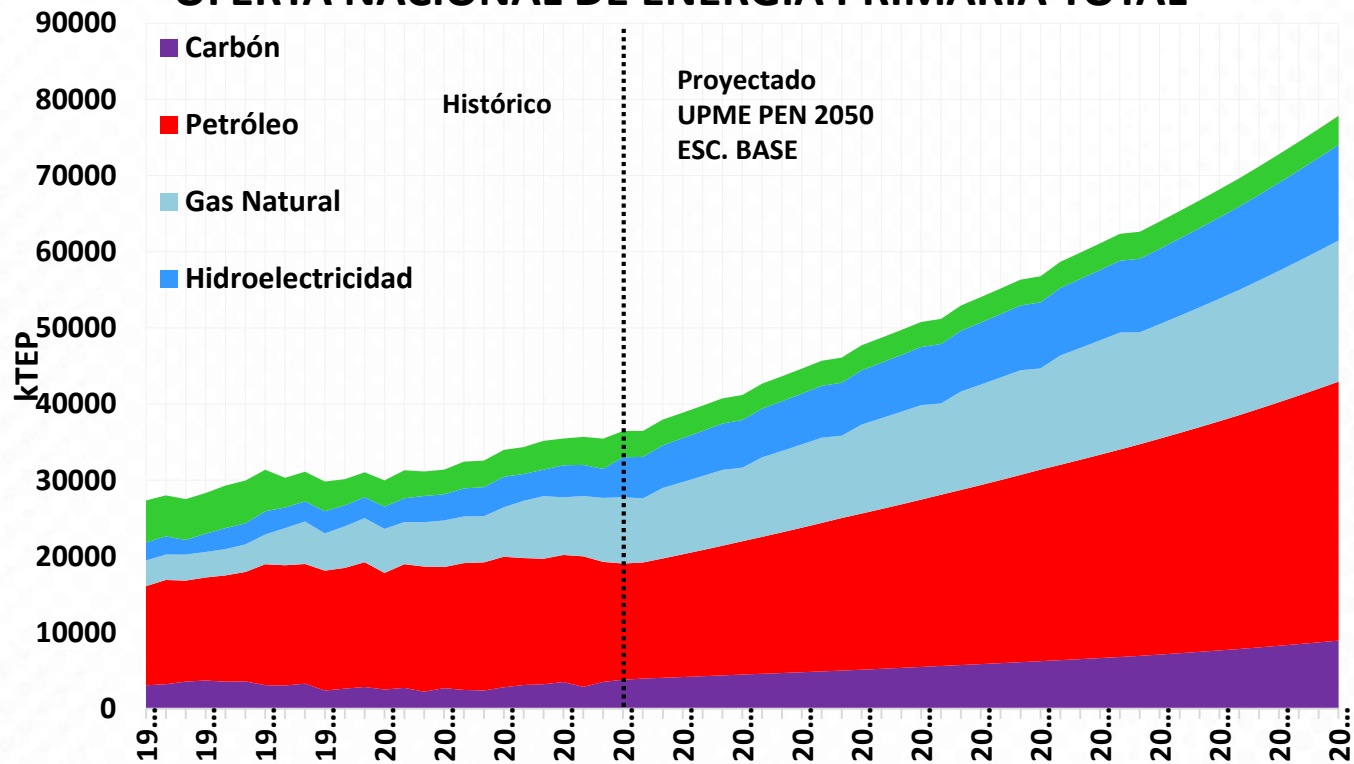
Fuente: IEA

OFERTA NACIONAL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

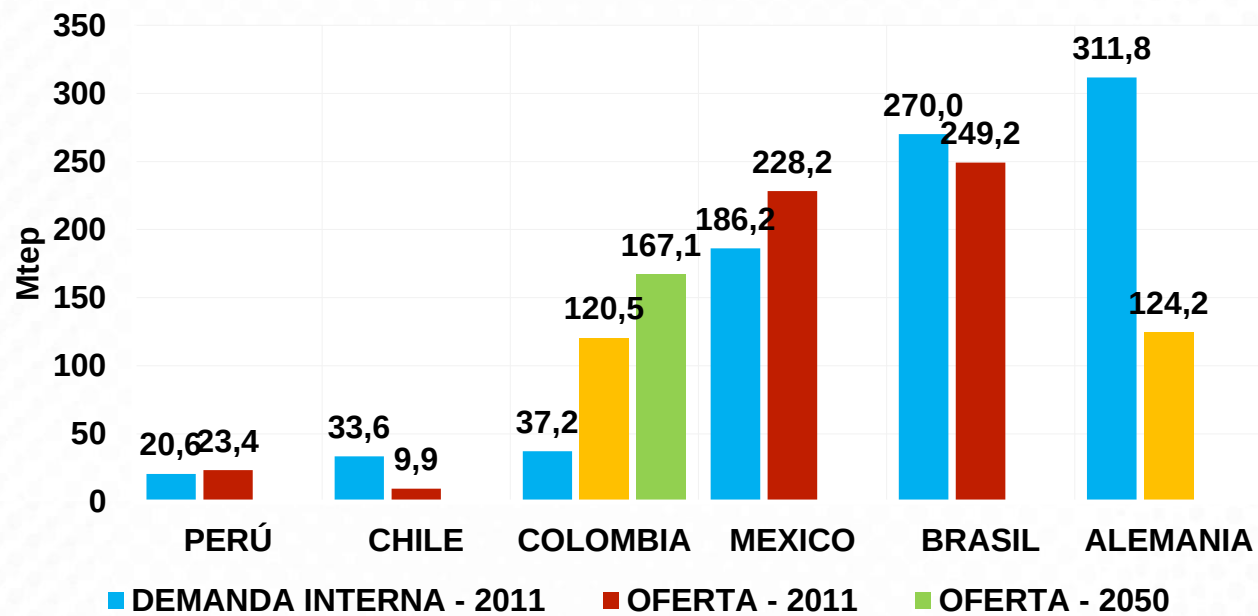


Fuente: IEA

OFERTA NACIONAL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL



Fuente: IEA, UPME



El documento

Colombia tiene grandes desafíos para garantizar su seguridad energética

Panorama y tendencias energéticas internacionales

Contexto y panorama económico nacional. Impacto de precios del petróleo y crecimiento de largo plazo

El PEN: cinco objetivos específicos y dos transversales

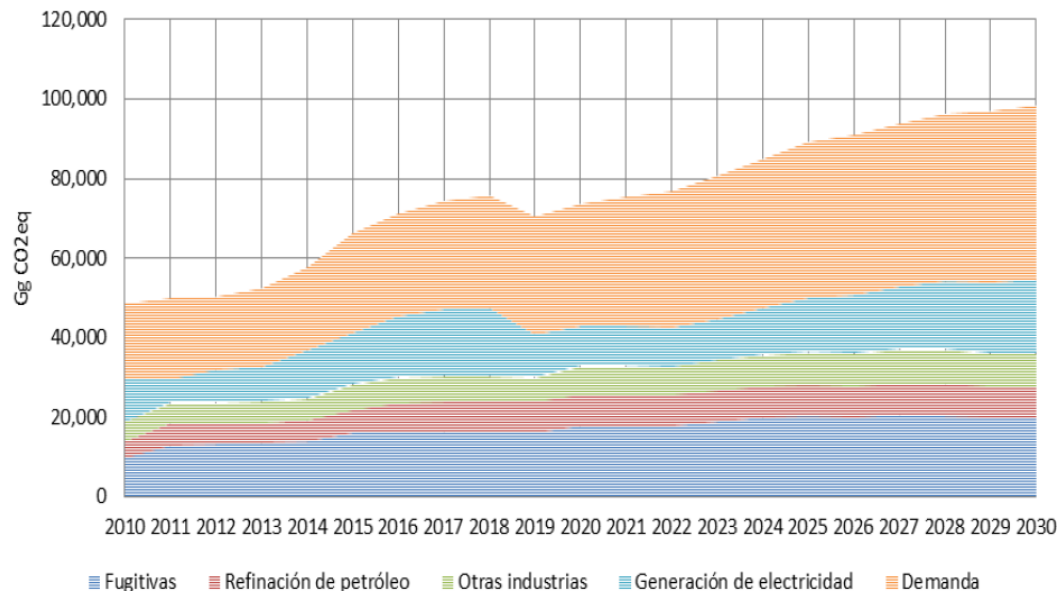
Outlook 2050: escenarios y canastas energéticas

Anexo: revisión de los planes anteriores

<http://www1.upme.gov.co/sala-de-prensa/noticias/plan-energetico-nacional-colombia-ideario-energetico-2050>

Línea base de emisiones sector energía 2010 - 2050

- Estimada a partir de los pronósticos de la UPME con ajustes Uniandes.
- CAGR 2010-2030: 3,6% ; CAGR 2010-2050: 2,6% (sin incluir el sector transporte).



Fuente. Uandes 2015

Escenarios de demanda energética FINAL- todos los sectores de consumo- en Colombia

Escenario Base

- Crecimiento anual de la economía del 4,6% anual desde 2014 hasta 2030, y de 3,5% de 2031 a 2050. Crecimiento del PIB Potencial. Fin del conflicto.

Escenario tecnológico 1 (T1)

- Supone un mayor consumo de gas natural y energía eléctrica, en reemplazo del uso de energéticos tradicionales y del carbón mineral. Disminución emisiones de gases de efecto invernadero. Mayor eficiencia en los procesos industriales. En transporte, penetración de vehículos eléctricos, de GNL y GLP como energéticos. Fin del conflicto.

Escenario tecnológico 2 (T2)

- Supone que tras la firma de un acuerdo de paz se dará mayor crecimiento económico y aplicación de políticas de impulso a las Fuentes No Convencionales de Energía. Mayor desarrollo rural, aumentando la participación de la biomasa en la matriz energética nacional. Mayor participación de la electricidad y del GLP en reemplazo de gas natural. En transporte, al igual que en el escenario T2, penetración de vehículos eléctricos, de GNL y GLP como energéticos.

Escenarios de demanda energética FINAL- todos los sectores de consumo- en Colombia

Escenario Mundo Eléctrico (ME)

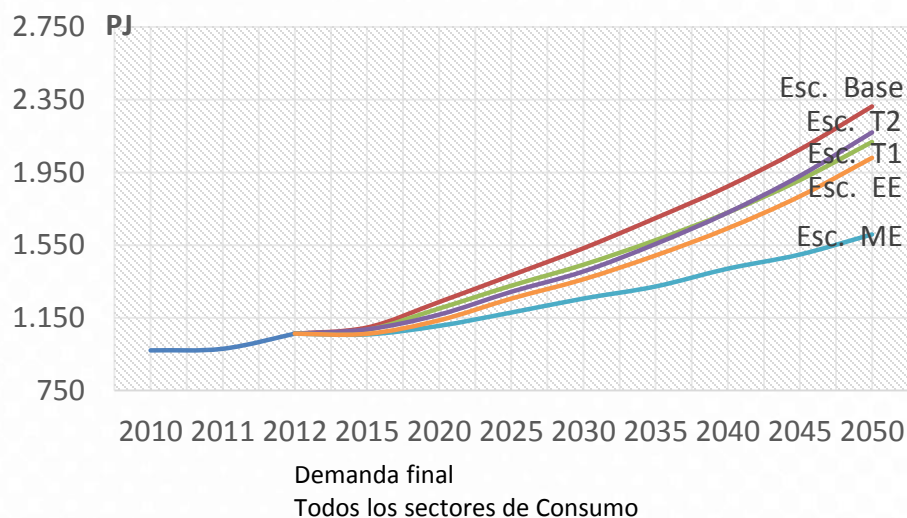
- Supone que el energético predominante es la electricidad. Se reemplaza en los usos y sectores donde sea posible. (Transporte, ACM e Industria, calentamiento directo, fuerza motriz y en los sectores residencial y de servicios). Se presenta penetración de energía solar (0,5% a 2050) y eólica (1,7% a 2050) para generación eléctrica. Toda la energía obtenida de combustibles fósiles para el transporte se obtiene de la electricidad. Fin del conflicto.

Escenario Eficiencia Energética (EE)

- Supone metas de aumento de eficiencia en procesos agrícolas e industriales (25% a 2030 y 30% a 2050), y en procesos de cocción y calentamiento de agua en el sector residencial. Penetración de energía solar (0,6%) y eólica (2%) para generación eléctrica. En transporte, penetración de vehículos eléctricos, de GNL y GLP como energéticos. Fin del conflicto.

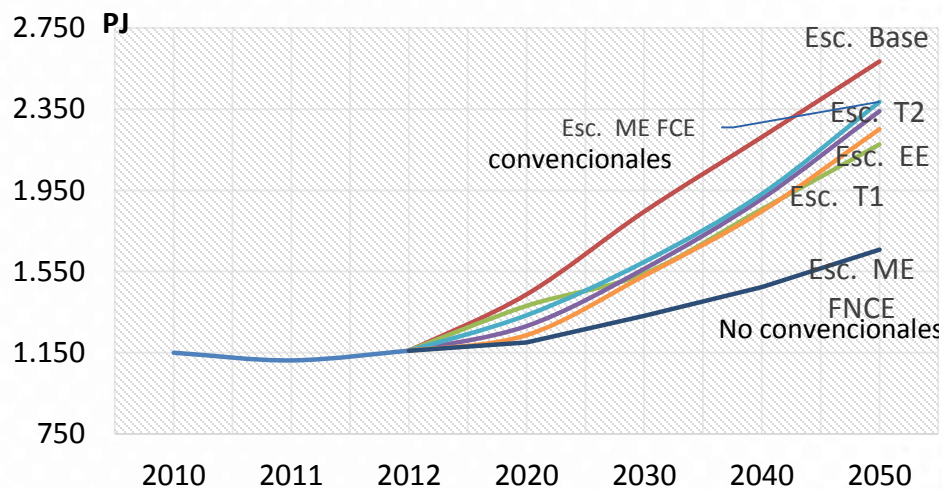
Escenarios de demanda energética FINAL- todos los sectores de consumo- en Colombia

la eficiencia energética será un “driver” clave para la seguridad energética, la competitividad y la sostenibilidad



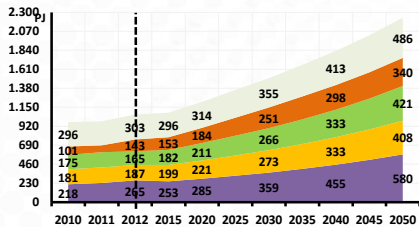
Escenarios de demanda energética primaria total en Colombia

La transformación se puede originar en una mezcla de fuentes

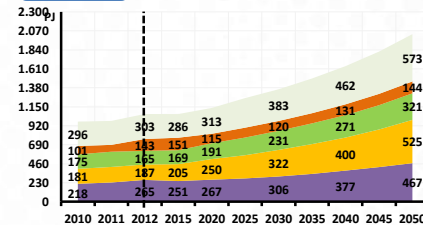
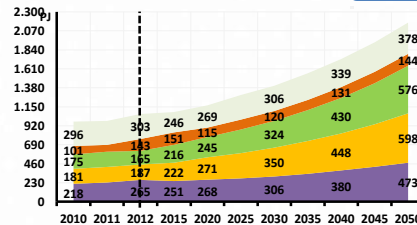
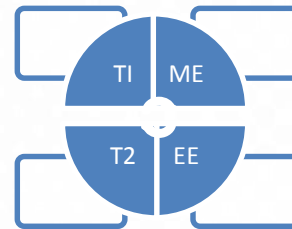
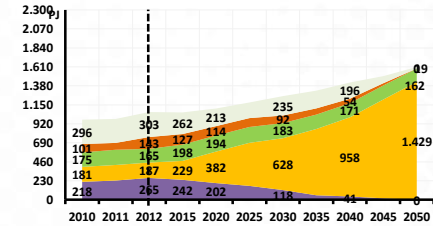
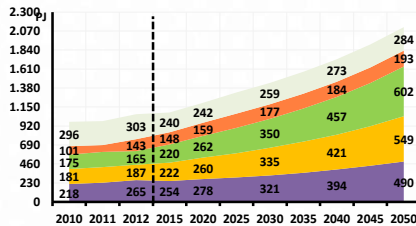


Energía Primaria requerida para transformación
Para atender la demanda final
(sin incluir exportaciones)

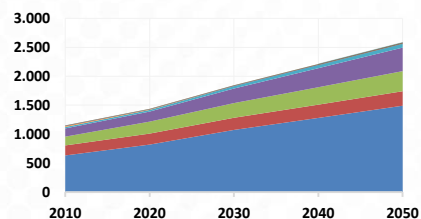
Escenarios de demanda energética total en Colombia



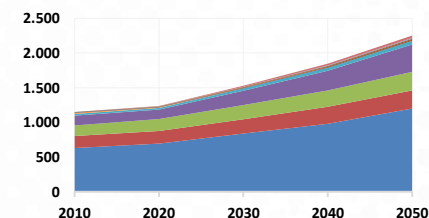
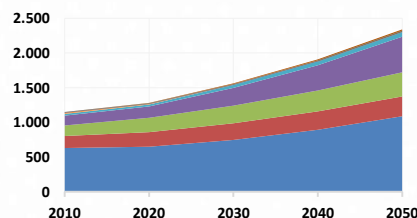
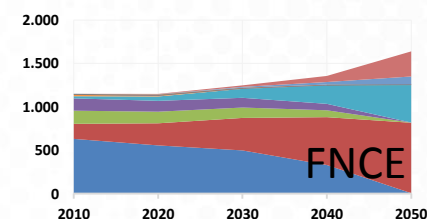
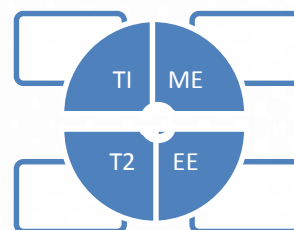
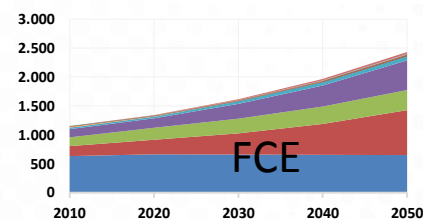
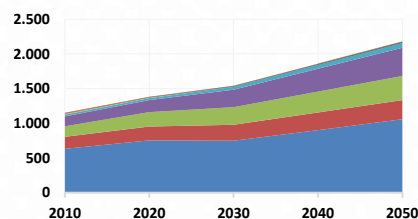
BASE



Escenarios OFERTA energética PRIMARIA – Transformación en Colombia (PJ)



BASE



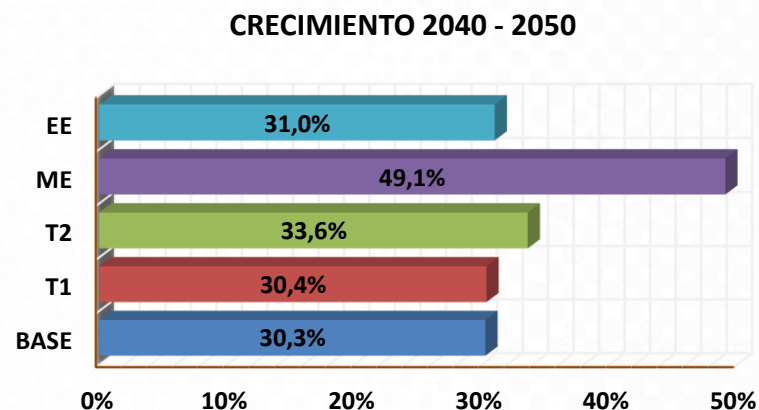
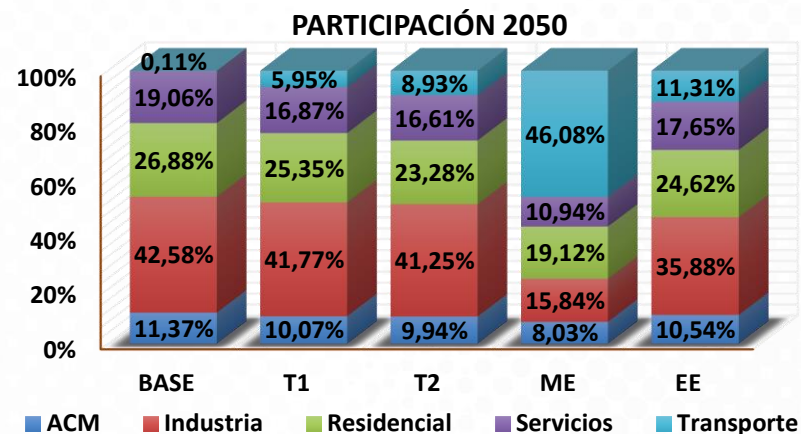
PT	Petróleo
HE	Hidroenergía
GN	Gas Natural
CM	Carbón Mineral
BZ	Bagazo
LE	Leña
CQ	Coque
DO	Diesel
FO	Fuel Oil
RC	Residuos
GI	Gas Industrial
GLP	GLP
SO	Solar
EO	Eólica

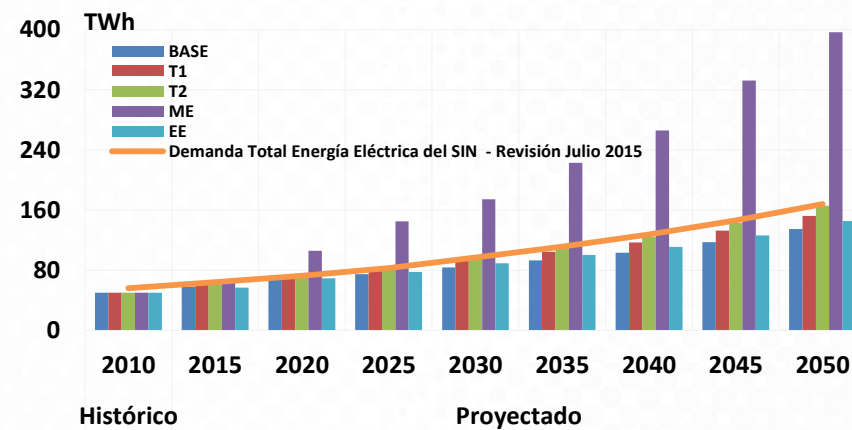
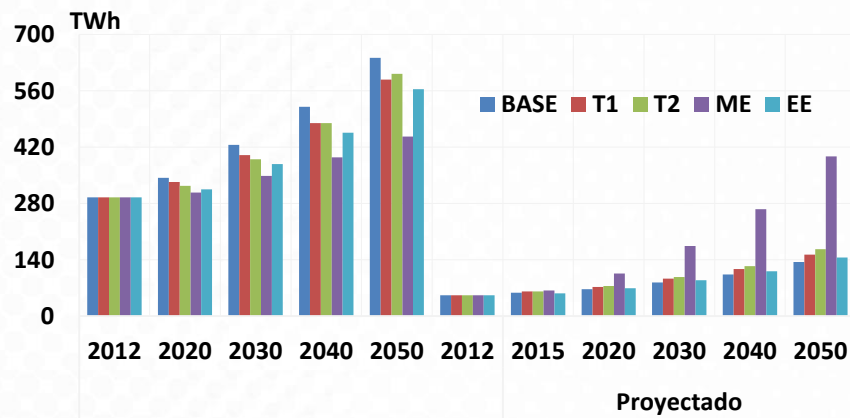
PT HE GN CM BZ LE CQ
DO FO RC GI GLP SO EO

Consumo FINAL de Energía Eléctrica Sectorial

- Industria (Manufactura).
- Agricultura, Construcción y Minería (ACM).
- Transporte.
- Servicios.
- Residencial.

- ✓ Escenario Base: PIB potencial 4,6% anual desde 2014 hasta 2030, y de 3,5% de 2031 a 2050.
- ✓ Escenario tecnológico 1 (T1) = f (Escenario Base, $(\%(\text{GLP}, \text{GN}, \text{EE}) > \% \text{CM})$).
- ✓ Escenario tecnológico 2 (T2) = f (Escenario T1, biomasas).
- ✓ Escenario Mundo Eléctrico (ME) = f (Escenario Base, 90% electricidad a 2050).
- ✓ Escenario Eficiencia Energética (EE) = f (Escenario Base, 25% eficiencia 2030 – 30% 2050).

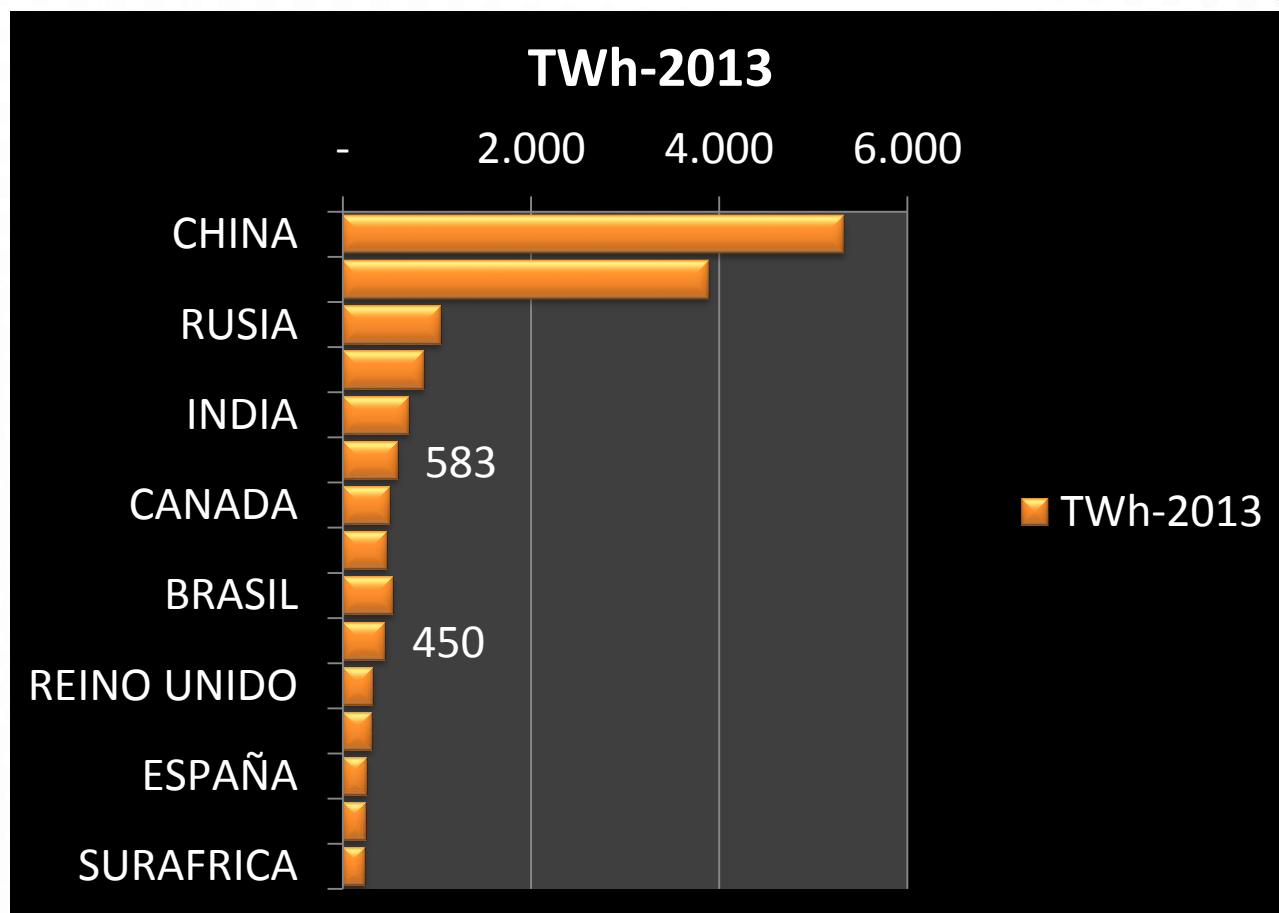


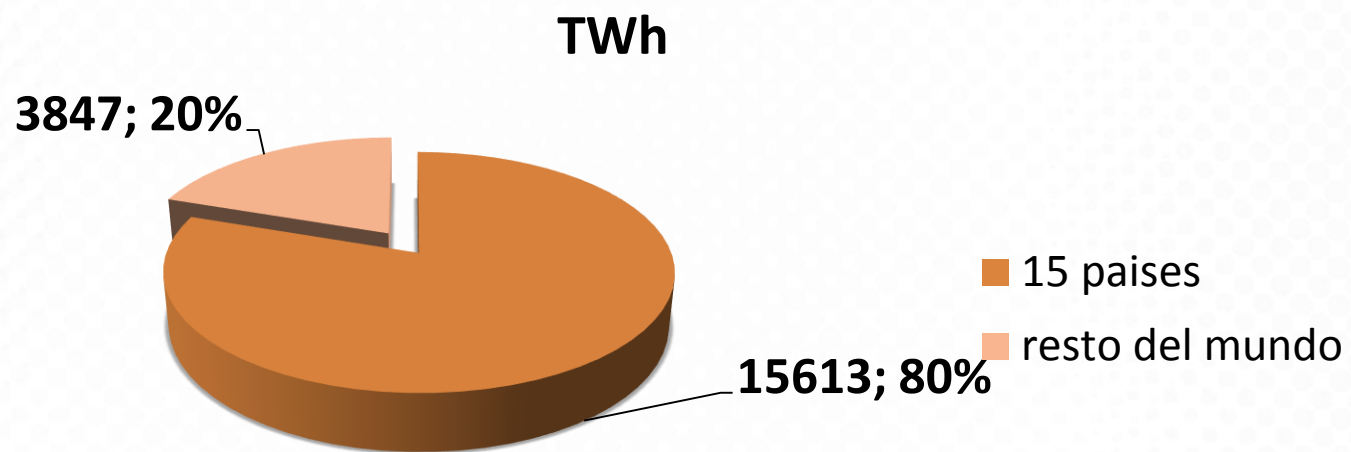


Nota : La diferencia entre consumo y demanda de energía, es que esta última incluye las pérdidas.

Fuente: UPME, PEN, 2015.

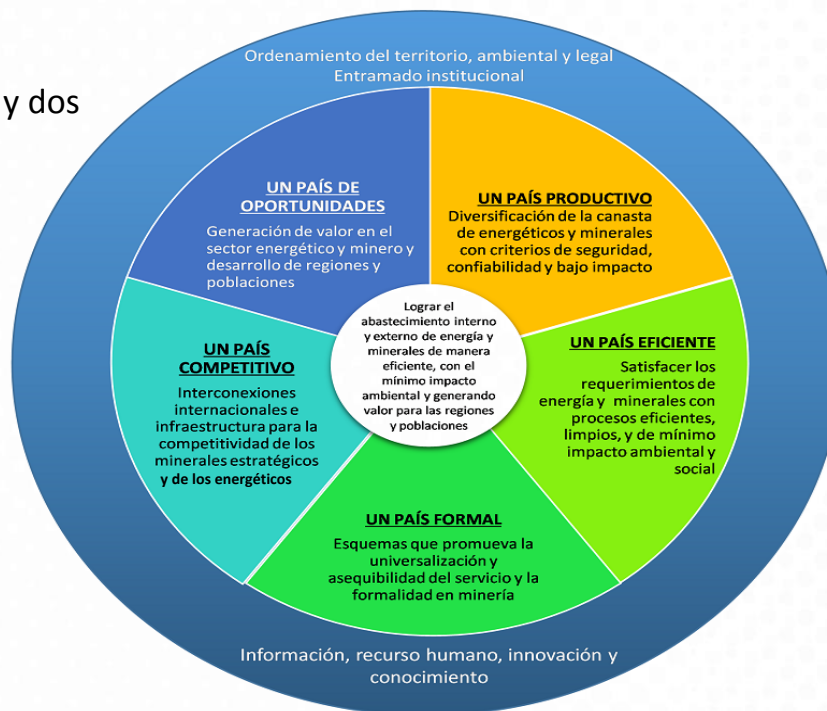
TWh-2013	
CHINA	5322
USA	3886
RUSIA	1038
JAPON	860
INDIA	699
ALEMANIA	583
CANADA	500
FRANCIA	463
BRASIL	531
COREA DEL SUR	450
REINO UNIDO	323
ITALIA	307
ESPAÑA	250
TAIWAN	242
SURAFRICA	234





La lógica común al PEN y el PNDM

Cinco objetivos específicos y dos transversales



El panorama energético internacional

Nuevas opciones en el portafolio energético (gases y crudos no convencionales, energías renovables, acumuladores).

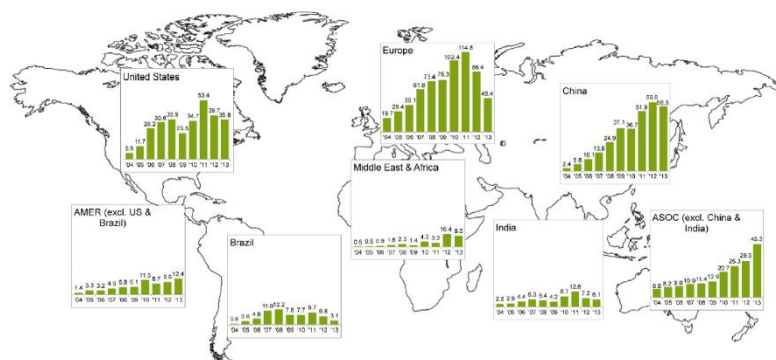
Mayores inversiones en I+D+i, en exploración de crudos pesados y yacimientos no convencionales y en la utilización de las nuevas fuentes y tecnologías.

Eficiencia energética en todos los eslabones de la cadena, en todos los usos energéticos. Cambio en los patrones de consumo.

Creciente preocupación por reducir los impactos ambientales y sociales y por mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Evolución de la Inversión en fuentes renovables por región

FIGURE 11. GLOBAL NEW INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY BY REGION, 2004-2013, \$BN



New investment volume adjusts for re-invested equity. Total values include estimates for undisclosed deals.

Source: UNEP, Bloomberg New Energy Finance

Tomado de Global Trends in Renewable Energy Investment 2014, Frankfurt School y UNEP

<http://www.fs-unesp-centre.org>

Fuente de datos: UNEP, Bloomberg Y New Energy Finance

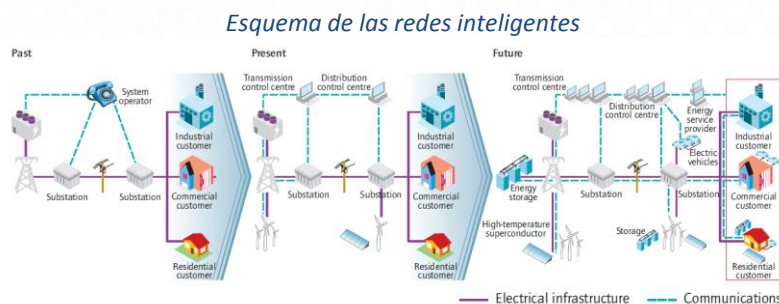
Fuente de Gráfica: Bloomberg

El panorama energético internacional

Nuevas arquitecturas de mercado en las industrias energética y eléctrica (oferta y demanda) y nuevos esquemas transaccionales. Mayor participación de la demanda.

Cambio en los portadores energéticos para el transporte: biocombustibles, electricidad, híbridos e hidrógeno.

Redes inteligentes, ciudades inteligentes, internet de las cosas, internet de los automóviles.



Source: Unless otherwise indicated, all material derives from IEA data and analysis.

Fuente de datos: Technology Roadmap, Smart Grids, IEA (2011)

Fuente de gráfica: Technology Roadmap, Smart Grids, IEA (2011)

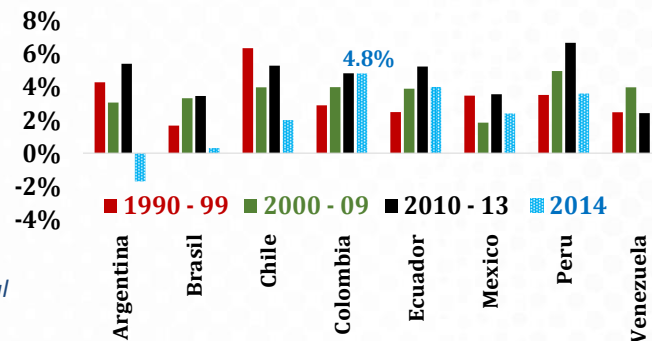
- Renovado interés por mejorar las condiciones de accesibilidad a la energía y por reducir la **pobreza** energética.
- Reconocimiento de la necesidad identificar los servicios que prestan los ecosistemas, de aumentar la **resiliencia** de los sistemas, desarrollar mejores condiciones de adaptabilidad al cambio del clima y reducir la vulnerabilidad de la oferta hídrica.
- Desarrollo e implantación de sistemas de **captura**, almacenamiento y utilización de carbono.

El contexto económico

Crecimiento económico de Colombia: el mejor de Latinoamérica pero requiere ajustes

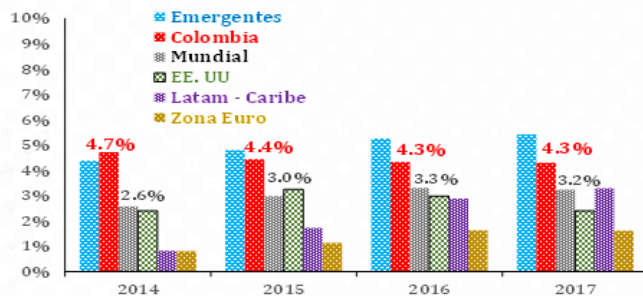
Hacia un nuevo rumbo en la economía mundial: del boom de economías emergentes a boom de una economía renovada en EE. UU.

Crecimiento Económico Latinoamérica Histórico



Fuente de datos: World Economic Outlook Databases (WEO) –
Fondo Monetario Internacional (FMI)
Fuente de gráfica: UPME

Previsiones Económicas de Mediano Plazo Banco Mundial



Fuente de datos: Banco Mundial
Fuente de gráfica: UPME

El contexto económico

Coyuntura y perspectivas del petróleo: Un nuevo entorno que estimula menores precios y demanda inversiones más eficientes

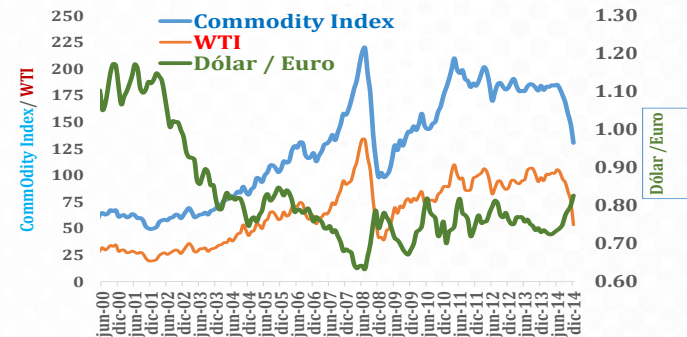
- Dinámica reciente de los precios mundiales de la energía e impacto inflacionario en Colombia
- ¿Qué hay detrás de la caída de los precios del petróleo? ¿Choque transitorio o estructural?
- Previsiones en el Precio del Petróleo e Impacto en Colombia en el crecimiento económico
- Visiones académicas, gremiales y de multilaterales sobre las perspectivas a mediano plazo de Colombia, bajo un entorno de precios bajos en el mercado mundial de hidrocarburos.

Exceso de Producción Mundial Petróleo (Miles de Barriles por Día)



Fuente de datos: Data Stream – Wood Mackenzie – Bloomberg
Fuente de gráfica: UPME

Variación Índice Materas Primas (FMI Commodity Index) Vs Dólar y Petróleo WTI



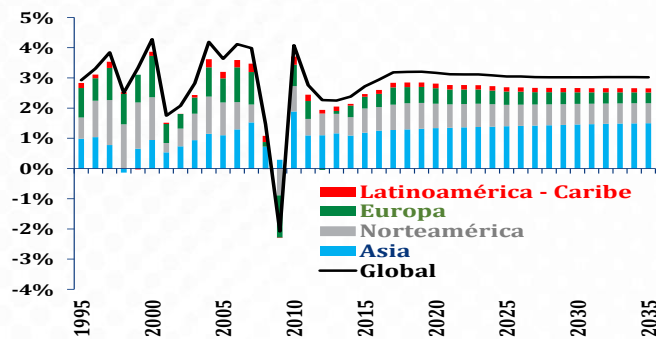
Fuente de datos: Data Stream – Wood Mackenzie – Bloomberg
Fuente de gráfica: UPME

El contexto económico

Una Mirada a Colombia 2050: ¿Hacia una Economía de Servicios?

- Previsiones oficiales de crecimiento. Hacia la tercerización de la economía colombiana
- La industria manufacturera y la agro - industria frente al reto de un petróleo de bajo precio y la tercerización de la economía

Contribución al Crecimiento Económico Global 2015 – 2035



Fuente de datos: Wood Mackenzie
Fuente de gráfica: UPME

Proyección de Participación Sector Terciario en el PIB Colombia 2014 - 2050



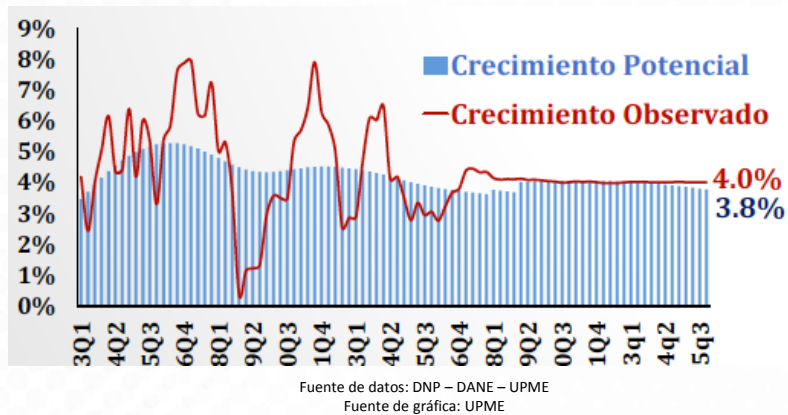
Fuente de datos: DNP – DANE – UPME
Fuente de gráfica: UPME

El contexto económico

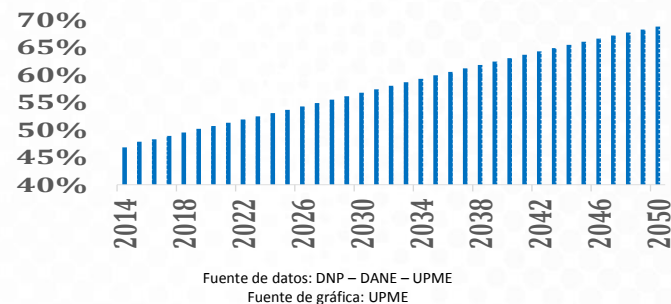
Una Mirada a Colombia 2050: ¿Hacia una Economía de Servicios?

- Previsiones oficiales de crecimiento. Hacia la tercerización de la economía colombiana
- La industria manufacturera y la agro - industria frente al reto de un petróleo de bajo precio y la tercerización de la economía

Colombia Crecimiento Económico 2015 – 2050



Proyección de Participación Sector Terciario en el PÍB Colombia 2014 - 2050

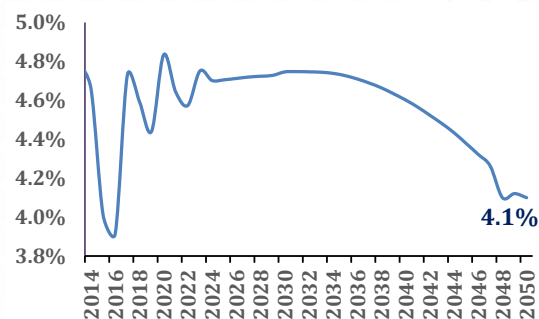


El contexto económico-visto hace 10 meses

Una Mirada a Colombia 2050: ¿Hacia una Economía de Servicios?

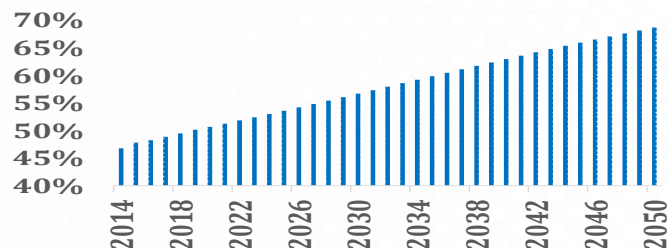
- Previsiones oficiales de crecimiento. Hacia la tercerización de la economía colombiana
- La industria manufacturera y la agro - industria frente al reto de un petróleo de bajo precio y la tercerización de la economía

Colombia Crecimiento Económico 2015 – 2050



Fuente de datos: DNP – DANE – UPME
Fuente de gráfica: UPME

Proyección de Participación Sector Terciario en el PÍB Colombia 2014 - 2050

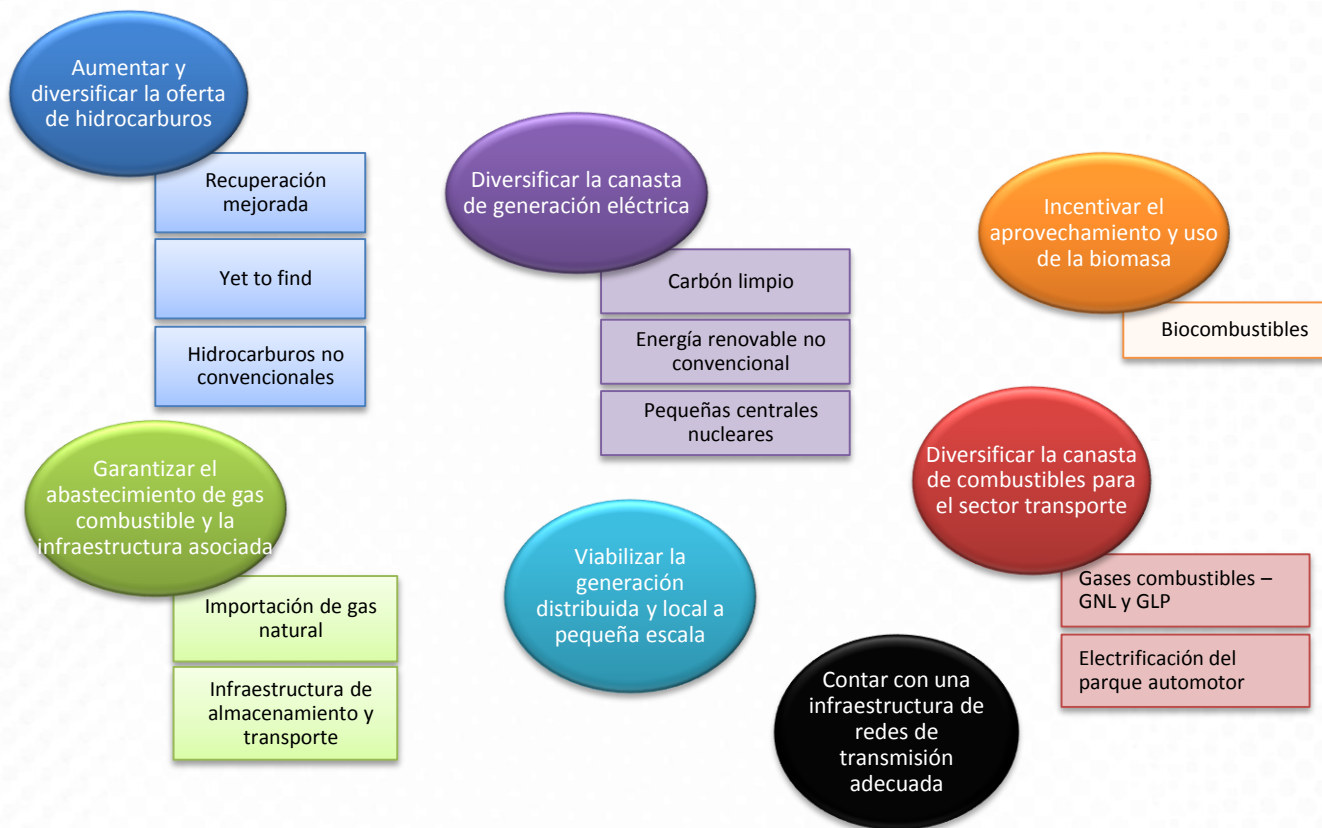


Fuente de datos: DNP – DANE – UPME
Fuente de gráfica: UPME

Desafíos en política energética para Colombia y Sudamérica

Un país productivo

suministro confiable y diversificación de la canasta de energéticos



Un país eficiente

demanda eficiente de energía

Precios eficientes de energía eléctrica y gas natural y todos los combustibles

- Energía eléctrica
- Gas natural
- Derivados del petróleo
- Carbón

Promover la eficiencia energética en toda la cadena de demanda y de los procesos de transformación

- Sector residencial
- Sector industrial
- Sector comercial, público y de servicios
- Tecnologías limpias en el sector de transporte
- *Transformación*

Un país formal

hacia la universalización y asequibilidad del servicio de energía eléctrica y de otras formas modernas de energía

Normalidad y calidad del
servicio de energía
eléctrica y gas combustible



Acciones para lograr el
incremento en cobertura



Planes de
energización rural
sostenibles



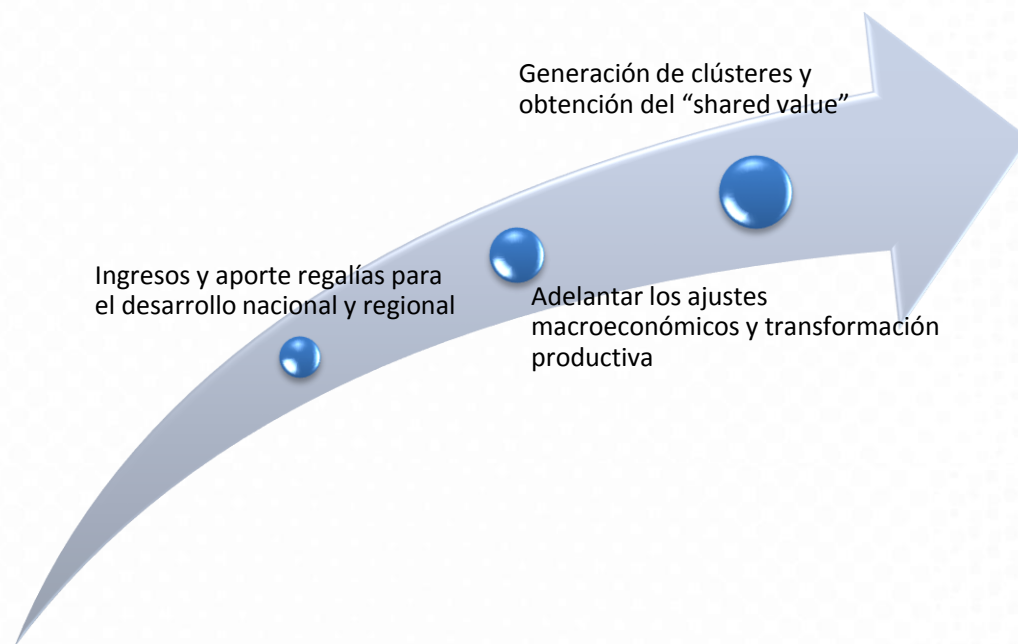
Política de
subsídios



Inversión en interconexiones
eléctricas internacionales

Alianzas para el desarrollo
logístico y de infraestructura
intermodal y de puertos

Internacionalización del
gas natural



Información:
nueva forma para
abordar su
gestión

Conocimiento e
innovación

Capital humano
para el desarrollo
energético

Reforma institucional

Regulación eficiente

Construcción de
proyectos de manera
eficiente y efectiva

Consideraciones ambientales e integración de
requerimientos energéticos en los POT

RETOS Y OPORTUNIDADES

algunos temas



GRACIAS

www.upme.gov.co



@upmeoficial



Upme (Oficial)



MINMINAS

