

Capacidad instalada de autogeneración y cogeneración en sector de: industria, petróleo, comercio y público del país

Subdirección de Demanda
Febrero 26 de 2015



Costo: \$ 665.261570=

**Tiempo de ejecución : 5 meses
A partir de Junio 2014**

Alcance del estudio:

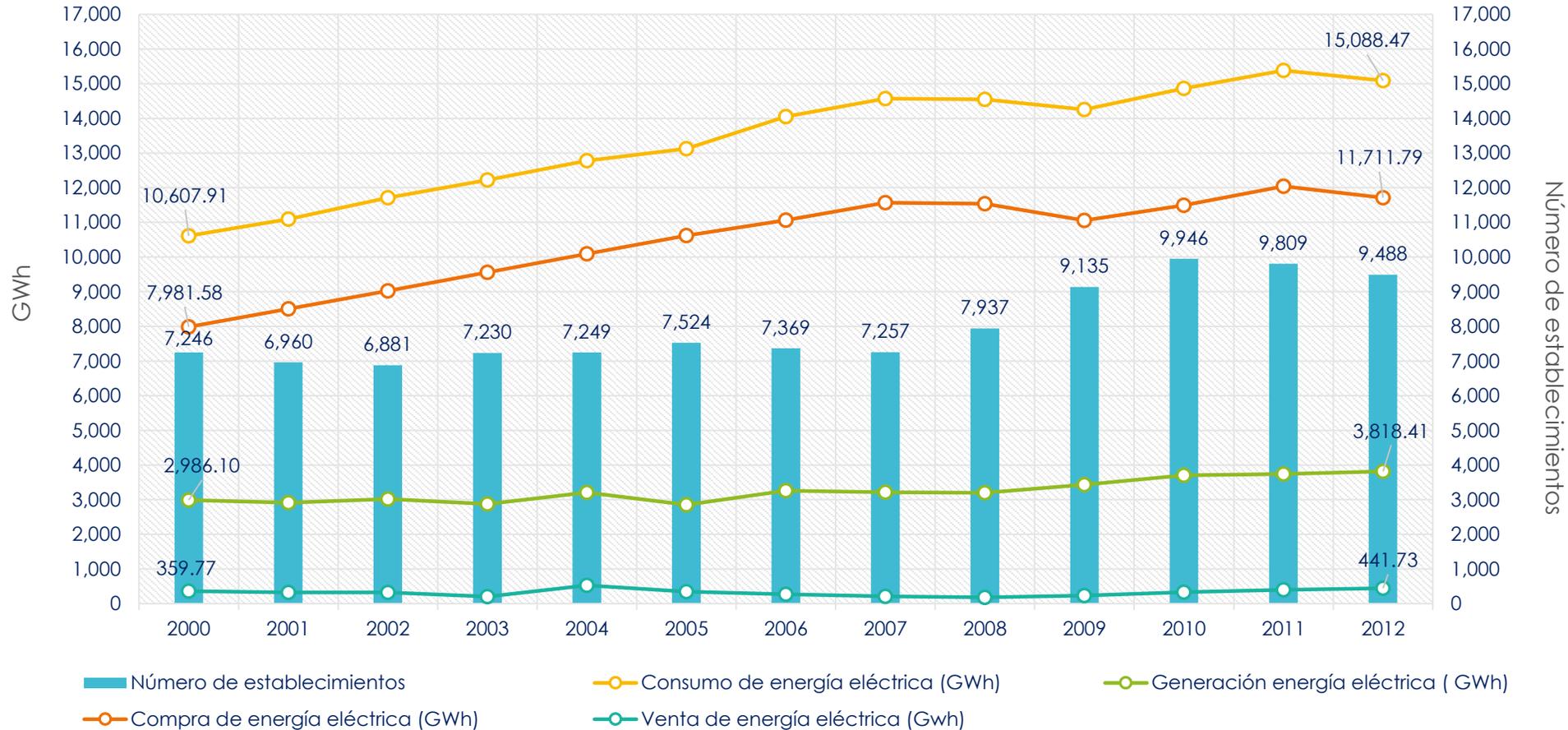
1. Establecer capacidad instalada actualmente en Auto y Cogeneración.
2. Identificar y clasificar las tecnologías, energéticos y niveles de consumo.
3. Identificar los potenciales de crecimiento (5 años).
4. Desarrollar metodología que permita de forma periódica actualizar la información.

Contexto

- ✓ Ley 1715 de 2014
- ✓ DANE : EAM
- ✓ MME - UPME: Encuesta energética
- ✓ ANDI – UPME: MOU
Mecanismo PPF: Mecanismo de estructuración técnica y financiera para proyectos de eficiencia energética los sectores productivos del país.
- ✓ UPME: Estudios de caracterización CIU 10 -31
Costo: \$1.300 MCOP
- ✓ MOU UPME - ECOPETROL

DANE

Energía eléctrica - Industria (EAM)



* 8.682 establecimientos industriales que cumplieron parámetros de inclusión para la EAM 2013p.

*15.075 GWh EE consumida

DANE

Generación energía eléctrica Industria - Participación por código CIUU - EAM



157 - Ingenios, refinerías de azúcar y trapiches

210 - Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón

241 - Fabricación de sustancias químicas básicas

269 - Fabricación de productos minerales no metálicos ncp

Otros

172 - Tejedura de productos textiles

232 - Fabricación de productos de la refinación del petróleo

242 - Fabricación de otros productos químicos

271 - Industrias básicas de hierro y acero

MOU ANDI- UPME

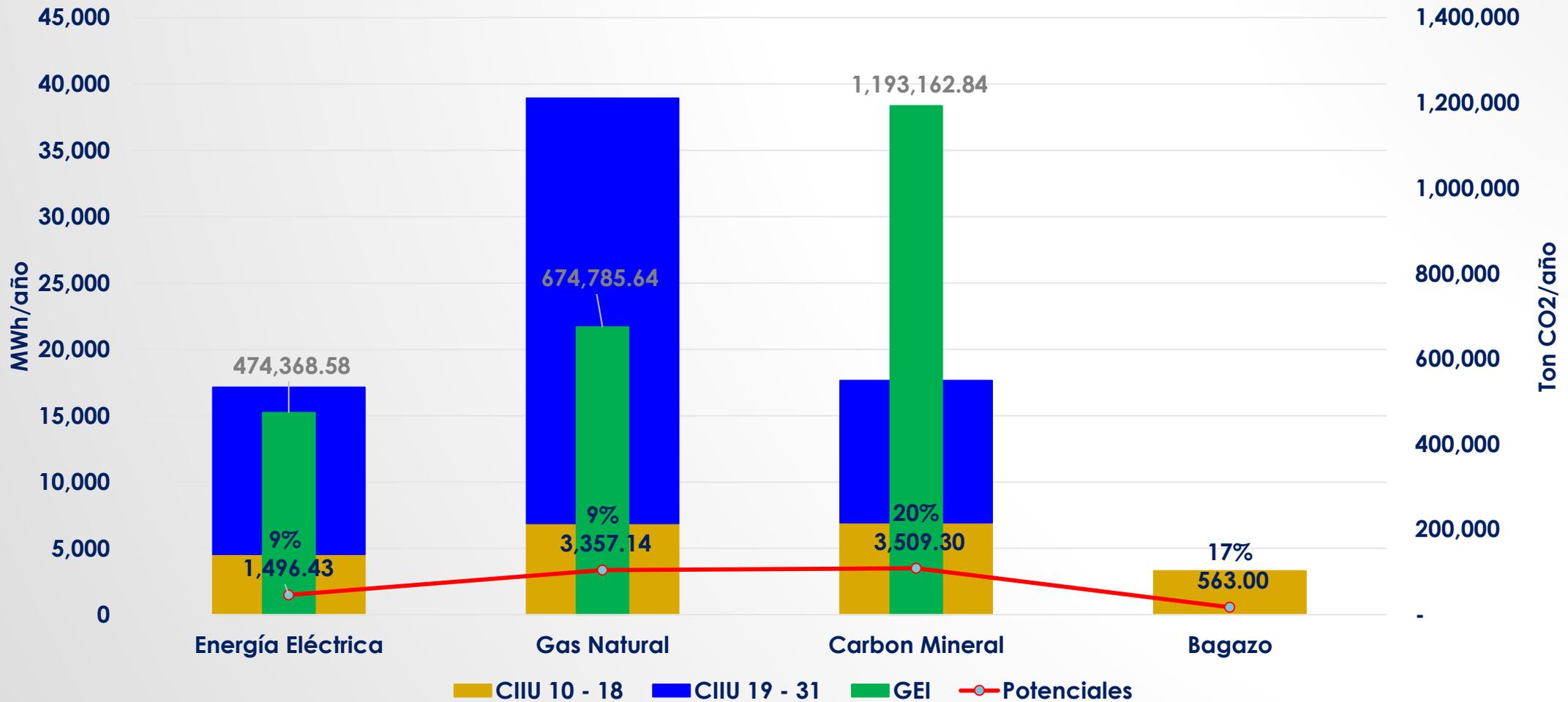
Proyectos iniciales - PPF

Tipo de proyecto	Sector	Recursos PPF (MCOP)	Inversiones potenciales (MCOP)	Impacto energético	Impacto ambiental (Ton CO ₂ /año)
Recuperación de calor residual	Metalúrgico	60	894	7.330	1.486
Cogeneración	Químicos	151	95.000	232.700	33.000
Cogeneración (FNCE)	Papel	48	26.000	35.400	16.400
Motores eléctricos	Textil	48	3.500	7.600	2.409
Sustitución combustibles (FNCE)	Alimentos	48	920	6.150	1.239
FNCE Solar fotovoltaica	Comercial	48	1.300	783	248
FNCE Solar fotovoltaica	Grandes Superficies	48	1.408	1.410	446
		451	129.022	291.373	55.228

Contexto: Próximos proyectos – PPF

Descripción del proyecto	Sector
Diseño de un sistema de trigeneración,	Alimentos Bebidas & Tabaco
Diseño de un sistema de integración energética alimentado con cascarilla de arroz.	Alimentos Bebidas & Tabaco
Optimización energética de trenes de galvanización en caliente de láminas de acero, alimentado con gas natural.	Hierro Acero & No Ferrosos
Optimización energética de sistemas industriales de co-combustión carbón/biomasa, usados en la producción de papel a partir de bagazo de caña.	Papel & Imprenta
Diseño de un sistema de aprovechamiento de calor residual para la alimentación parcial y/o total de atomizadores de arcilla.	Piedras Vidrio y Cerámicas
Recuperación de calor de los gases de la chimenea del horno eléctrico FC01	Hierro Acero & No Ferrosos
Ampliación del distrito de enfriamiento de las ciudadelas de la compañía Cerro Matoso S.A.	Hierro Acero & No Ferrosos

Potenciales de eficiencia energética sector industrial - Caracterizaciones



Contexto: Otras iniciativas

- Crear condiciones para la promoción de un mercado.
- Aporte: 0,75 MUSD (GEF)

Eficiencia Edificaciones



- Remover barreras de mercado y promover la competitividad de equipos eficientes.
- Aporte: 2,5 MUSD (GEF)

Etiquetado de Eficiencia



- Apoyar la implementación de proyectos de EE en la industria, enfocado en SGIE.
- Aporte: 2 MUSD (GEF)

Apoyo EE en Industria SGIE



- Proporcionar el conocimiento, las herramientas y el apoyo necesario para implementaciones de EE
- Aporte: 425,000 USD - ICII BID FOMIN

40 Auditorías energéticas PYMES



- Apoyar la estructuración de proyectos de EE en los sectores priorizados.
- Aporte: 500.000 USD - USAID CCEP

Promoción de Proyectos de Energía Limpia – PPF



- Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética
- COLCIENCIAS (1,5 MUSD)

RECIEE



- EE en la Industria
- Aporte: 2MUSD(GEF)

CAEM



Total Aprox: 10 MUSD

AGENDA:

02 Resultados Sector Industria

04 Resultados Sector Comercial y Público + PLUS

Resultados generales **01**

Resultados Sector Petróleo **03**

Históricos Auto y Cogeneración **05**

Resultados generales

Profundizar conocimiento de la demanda de energía

Enriquecer base informativa para planeamiento del sector

Realizar futura actualización del inventario

Realizar balances energéticos mas precisos

Estima el potencial de auto y cogeneración y próximos 5 años :

* Entrevistas: sector azucarero, petróleo y palmicultor

* Estimación econométrica : sector industrial –

i. Expectativas de crecimiento de la producción

ii. Evolución precios de la electricidad

iii. Costos de auto y cogenerar con combustibles como : Gas, carbón y biomasa residual

Resultados generales

Universo

Sector	Establecimientos	
	Sector	Establecimientos %
Industria	2.106	56
Comercio	1.107	29
Hospitales	171	5
Hoteles	169	4
Publico	119	3
Petróleo	97	3
Total	3.769	100

Fuente: XM -UPME – Consorcio HART-RE

Muestra

Sector	Tamaño de muestra	Tamaño de población
Industrial	232	2.106
Comercial	33	1.107
Petróleo	24	97
Público	34	127
Hoteles	10	169
Hospitales	9	171
Total	342	3.769

Fuente: UPME – Consorcio HART-RE

Establecimiento No regulados – CIU V.4

Resultados generales

Inventario de capacidades a diciembre de 2014

Sector	Autogeneración [MW]	Cogeneración [MW]	Emergencia [MW]	Total [MW]
Industria	234,0	596,7	136,4	967,1
Petróleo	955,0	95,0	4,3	1054,3
Comercial/Público	4,1	0,0	65,0	69,1
Total	1.193,1	691,7	205,7	2.090,2

Resultados complementarios – Inventario capacidad de respaldo y renovables

Sector	Respaldo [MW]	Renovables [MW]	Total [MW]
Industria	77,1	8,5	81,6
Petróleo	103,1	0,5	103,6
Comercio/Público y Otros	74,1	0,5	74,6
Total	254,3	9,5	259,7

Resultados generales

Potencial proyectado para el sector industrial (no incluye sector azucarero)

Capacidad en MW					
Años	2015	2016	2017	2018	2019
Autogeneración con carbón	67,2	72,1	77,3	82,9	88,9
Cogeneración con carbón	29,0	31,2	33,5	36,0	38,7
Cogeneración con gas natural	16,6	15,9	15,2	14,6	13,9

Proyectos de auto y cogeneración en sectores: Petrolero, azucarero y palmicultor

Capacidad en MW					
Años	2015	2016	2017	2018	2019
Sector Petróleo					
Autogeneración	63,6	139,4	24,0	724,0	24,0
Cogeneración	112,8	59,0	-	-	-
Total	176,4	198,4	24,0	724,0	24,0
Sector Azucarero					
Cogeneración	260,0	290,0	360,0		
Sector Palmicultor					
Cogeneración	246,6	258,9	271,3	283,6	295,9
Total	506.6	548.9	631.3	283.6	295.9

Fuente: UPME – Consorcio HART-RE

Resultados generales

- Capacidad de respaldo (petróleo, industria, comercio y público): 254.3 MW

Tienen costos de generación > tarifas de red pública en condiciones normales

CREG: Desarrollo concepto de “**Demanda Desconectable Voluntaria**” – Anillo de seguridad de la confiabilidad del sistema de generación (UPME y CREG continúan trabajando sobre ésta alternativa).

Por desconocimiento o falta de interes

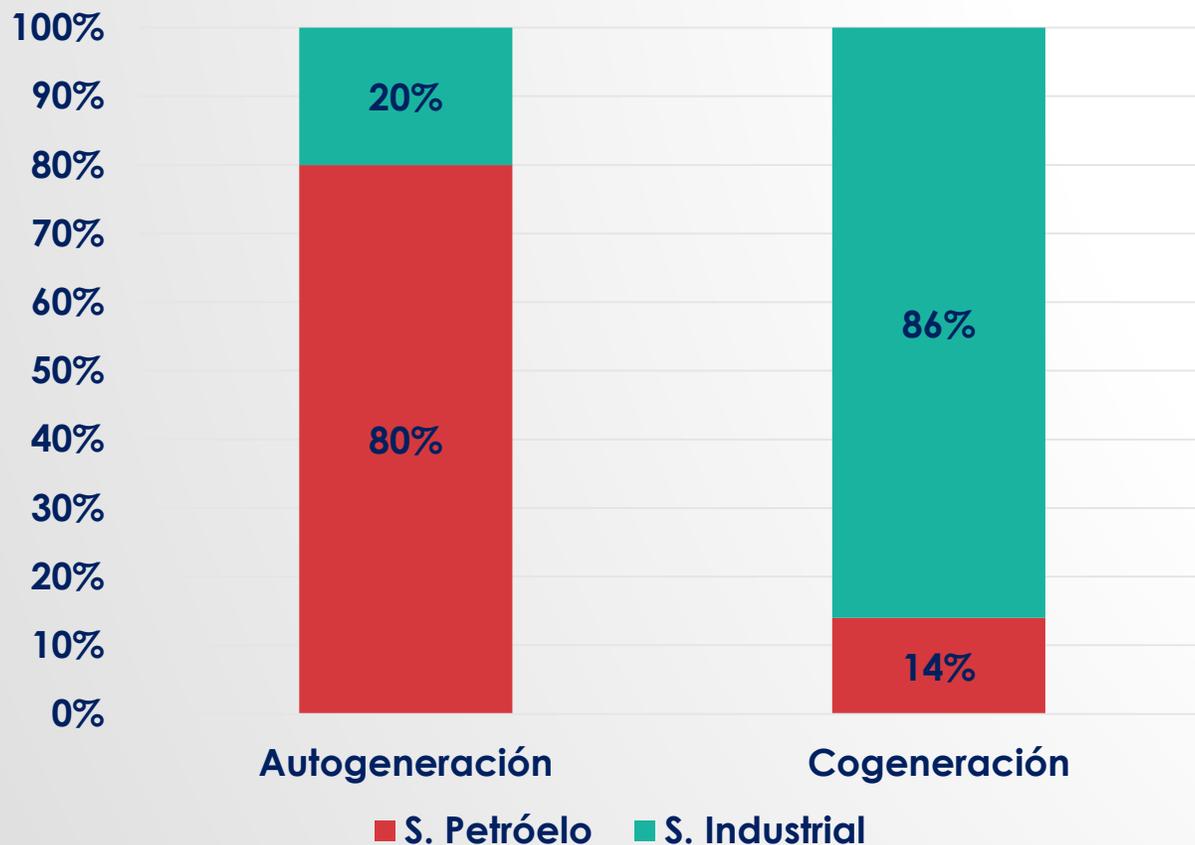
Podrían operar de manera continua y aportar: 6 GWh/día en condiciones críticas del SIN (periodos de sequía prolongados por temas de costos).

- Capacidad total de Auto y Cogeneración del estudio : Representa el 13% de la capacidad total del SIN (2013)

- Faltaría incluir sectores consumidores como:

- i. Minería de carbón
- ii. Producción y distribución de agua potable

Resultados generales



Fuente: UPME – Consorcio HART-RE

Sector comercial : Nulo
-Capacidades de respaldo en centros comerciales

FNCER: Pobre %

Autogeneración: Aprox 9MW
(puede ser superior)

Resultados generales

Tecnologías y tamaños de planta encontrados en los diferentes establecimientos



Insumo de interés



Definir lo pendiente de la Ley 1715 de 2014



Resultados generales

Conceptos técnicos aplicados de estrictamente

Capacidad de Autogeneración

Caracterizada por atender una **parte (o toda)** la demanda de manera permanente con equipos robustos.

Equipos robustos:

- * PCH
- * Plantas térmicas con caldera y turbina de vapor alimentada con:
 - Carbón
 - Biomasa
 - Residuos orgánicos
 - Subproductos indeseables por procesos petroquímicos (coque de petróleo).

Costos variables de generación < Tarifas del SIN

Capacidad de emergencia

Caracterizada por cubrir **parte** de la demanda del consumidor con equipos:

- pocos robustos de pocas horas de operación
- **Costos variables > Tarifas del SIN**

Capacidad de respaldo

Caracterizada por la habilidad de poder cubrir **porciones significativas (o total)** de la demanda del consumidor con:

- Equipos robustos: que pueden operar por periodos prolongados
- **Costos variables > Tarifas del SIN**

Resultados generales

Metodología

Análisis estadístico riguroso

- Investigación del universo de establecimientos de cada sector.
- Diseño del muestreo con formularios específicos
- Crítica a la información recolectada

Fuentes de información

- Encuestas y entrevistas a los establecimientos
- Experiencias internacionales
- Trabajos recientes de la UPME
- Agremiaciones de algunos sectores consumidores
- Autoridades energéticas y ambientales
- Registros de operador del MME
- DANE
- Proveedores de equipos de auto y cogeneración
- Algunas empresas – investigación de mercados

AGENDA:

02 Resultados Sector Industria

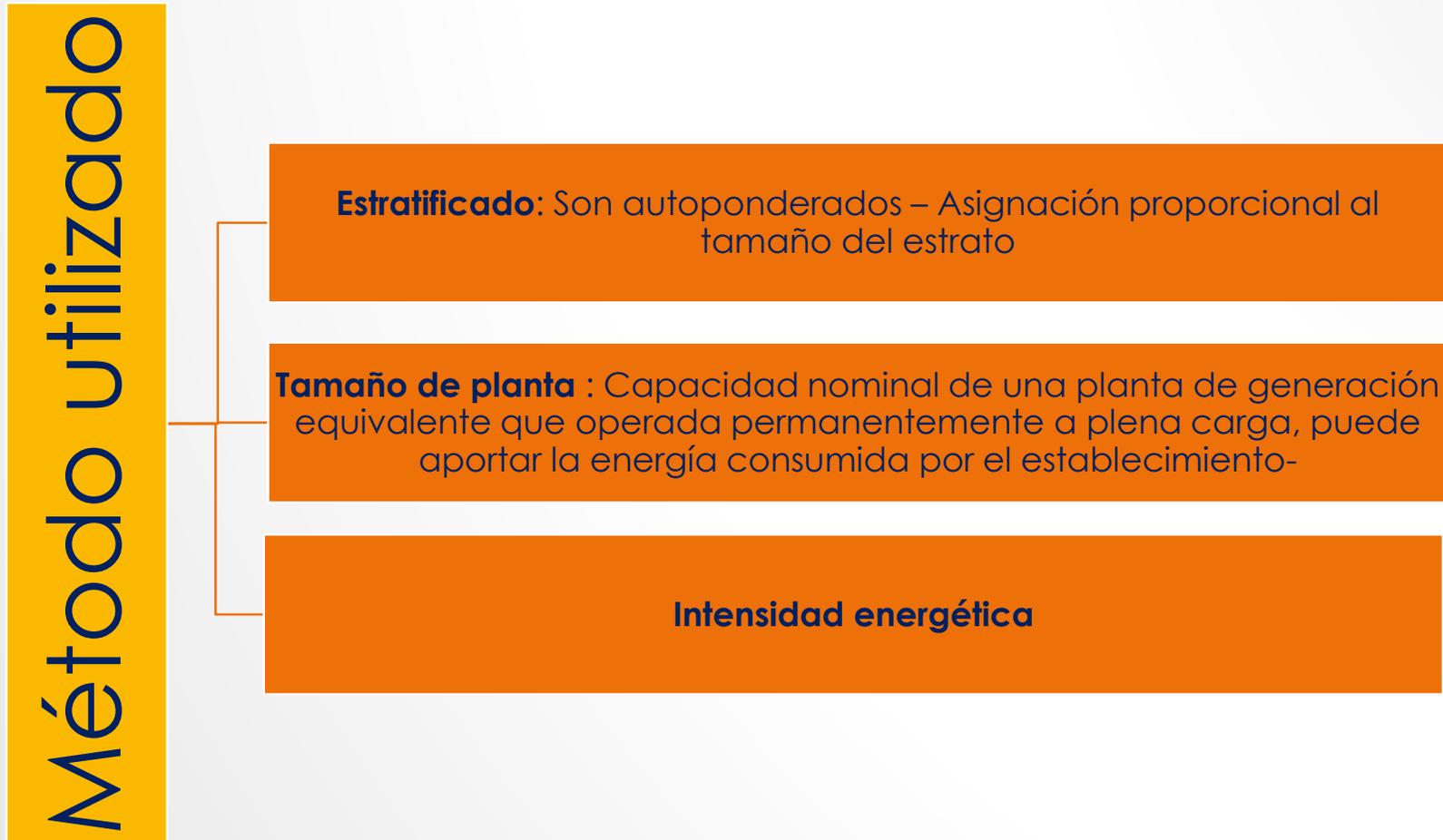
04 Resultados Sector Comercial y Público + PLUS

Resultados generales **01**

Resultados Sector Petróleo **03**

Históricos Auto y Cogeneración **05**

Resultados sector industrial



Resultados sector industrial

Distribución de los establecimientos industriales no regulados, clasificados por tamaño de planta e intensidad de uso de la electricidad

Tamaño de planta [TP en MW]	Altamente intensivo	Intensivo	Poco intensivo	Total general
TP ≥ 2	74	46	5	125
1 ≤ TP <2	47	64	13	124
½ ≤ TP <1	58	136	23	217
TP <½	501	936	203	1640
Total general	680	1.182	244	2.106

Fuente: UPME – Consorcio HART-RE

Distribución de la muestra en los estratos - Sector de industria

Tamaño de planta [TP en MW]	Altamente Intensivo	Intensivo	Poco Intensivo	Asignación % fila	Total
TP ≥ 2	54	33	5 ⁽¹⁾	0,50	92
1 ≤ TP <2	16	10	7	0,15	33
½ ≤ TP <1	16	10	7	0,15	33
TP <½	22	13	26	0,20	61
Asignación % columna	0,5	0,30	0,20	1	218
Total	109	65	44	218	218

Fuente: UPME – Consorcio HART-RE

Resultados sector industrial

Autogeneración

Tamaño medio de planta	Intensidad	Proporción de autogeneradores por estrato	N° estimado de autogeneradores en el universo	Capacidad instalada media por Autogenerador (MW)	Estimado de la capacidad instalada en autogeneración (MW)
TP ≥ 2	Altamente intensivo	21%	16	12,9	207
	Medianamente intensivo	0%	0	0,0	0
	Poco intensivo	25%	1	2,0	2
1 ≤ TP < 2	Altamente intensivo	7,1%	3	4,6	14
	Medianamente intensivo	0%	0	0,0	0
	Poco intensivo	0%	0	0,0	0
½ ≤ TP < 1	Altamente intensivo	20%	11	1,0	11
	Medianamente intensivo	0%	0	0,0	0
	Poco intensivo	0%	0	0,0	0
TP < ½	Altamente intensivo	0%	0	0,0	0
	Medianamente intensivo	0%	0	0,0	0
	Poco intensivo	0%	0	0,0	0
Total			31	3,3	234

Resultados sector industrial

Cogeneración

Tamaño medio de planta	Intensidad	Proporción de cogeneradores por estrato	Nº estimado de cogeneradores en el universo	Capacidad instalada media por cogenerador	Estimado de la capacidad instalada en cogeneración (MW)
TP ≥ 2	Alta	23,2 %	17	14,4	247,5
	Media	34,1 %	16	20,4	319,1
	Poca	0	0	0	0
1 ≤ TP < 2	Alta	0	0	0	0
	Media	22,2 %	14	1,4	19,6
	Poca	20,0 %	3	1,8	4,6
½ ≤ TP < 1	Alta	0	0	0	0
	Media	5,9 %	8	0,8	6,0
	Poca	0	0	0	0
TP < ½	Alta	0	0	0	0
	Media	0	0	0	0
	Poca	0	0	0	0
Total			58	3,2	596,7

Fuente: UPME – Consorcio HART-RE

AGENDA:

02 Resultados Sector Industria

04 Resultados Sector Comercial y Público + PLUS

Resultados generales **01**

Resultados Sector Petróleo **03**

Históricos Auto y Cogeneración **05**

Resultados sector petróleo

Muestra

Tamaño de planta [TP en MW]	Producción	Transporte	Refinación	Asignación columna	Total
$TP \geq 2$	8	6	0	0,6	14
$1 \leq TP < 2$	1	1	1	0,1	3
$\frac{1}{2} \leq TP < 1$	0	0	1	0,04	1
$TP < \frac{1}{2}$	5	0	1	0,25	6
Asignación. Fila	0,1	0,3	0,6	1	-
Total general	14	7	3	-	24

Fuente: UPME – Consorcio HART-RE

Resultados sector petróleo

Autogeneración

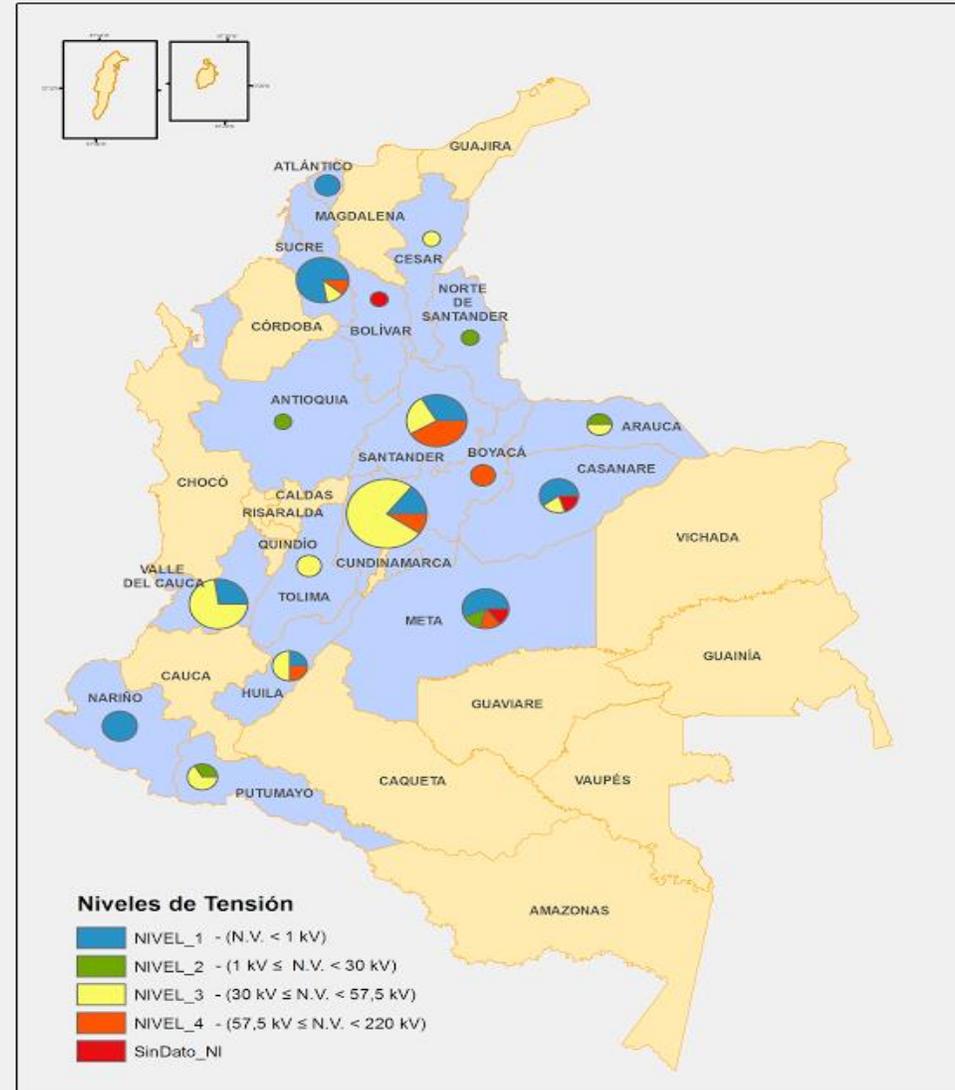
Área de la Cadena Productiva	Capacidad instalada en autogeneración (MW)	Participación (%)
Refinación	54.0	6%
Transporte	111.3	11%
Producción	789.3	83%
Total	954.6	100%

Fuente: UPME – Consorcio HART-RE

Resultados sector petróleo

Mapa cargas alimentadas con
diferentes niveles de tensión
SIN+ ZNI

Departamento	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	SD	Total
ANTIOQUIA		1				1
ARAUCA		1	1			2
ATLANTICO	2					2
BOLIVAR					1	1
BOYACA				2		2
CASANARE	3		1		1	5
CESAR			1			1
CUNDINAMARCA	3		16	2		21
HUILA	1		2	1		4
META	4	1		1	1	7
NARIÑO	4					4
NORTE DE SANTANDER		1				1
PUTUMAYO		1	2			3
SANTANDER	4		3	5		12
SD	1	7	2	4	6	20
SUCRE	7		1	1		9
TOLIMA			2			2
VALLE DEL CAUCA	3		8			11
Total	32	12	39	16	9	



Fuente: UPME- Cifras reportadas

AGENDA:

02 Resultados Sector Industria

04 Resultados Sector Comercial y Público + PLUS

Resultados generales **01**

Resultados Sector Petróleo **03**

Históricos Auto y Cogeneración **05**

Resultados sector comercial y público

Muestra comercio	Tamaño de planta MW	Cálido	Templado	Frío	Asignación Columna	Sumatoria	Método Selección
	TP <1	7	2	2	1	11	Total
	$\frac{1}{2} \leq TP < 1$	12	4	4	0,5	20	Aleatorio
	TP < $\frac{1}{2}$	4	7	3	0,1	14	Aleatorio
	Asignación Fila	0,3	0,5	0,2	-	45	-

Muestra público	Tamaño de planta [TP en MW]	Cálido	Templado	Frío	Total General	Criterio de Selección
	TP <1	7	-	-	7	Técnico
	$\frac{1}{2} \leq TP < 1$	4	-	1	5	Técnico
	TP < $\frac{1}{2}$	13	5	4	22	Técnico
	Total General	24	5	5	34	

Resultados sector hoteles y hospitales

Muestra hoteles

Tamaño de planta [TP en MW]	Cálido	Templado	Frío	Total
TP <1	2	-	-	2
$\frac{1}{2} \leq TP < 1$	2	1	1	4
TP < $\frac{1}{2}$	2	1	1	4
Total	6	2	2	10

Muestra hospitales

Tamaño de planta [TP en MW]	Cálido	Templado	Frío	Total
TP <1	1	1	-	2
$\frac{1}{2} \leq TP < 1$	1	-	-	1
TP < $\frac{1}{2}$	3	1	2	6
Total	5	2	2	9

Resultados

Autogeneración

En los sectores comercio y público:

- No se encontró capacidad instalada de generación de tipo convencional.
- Se encontró una pequeña capacidad en energías renovables no convencionales que se presenta más adelante.

Los únicos establecimientos (por fuera de la muestra) identificados con autogeneración fueron en el sector público (defensa) en dos sitios con capacidades de 2,7 MW y 1,4 MW para un total de 4,1 MW, mediante tecnología de motor de combustión interna y diésel como combustible.

Cogeneración

La totalidad de los establecimientos encuestados, de estos sectores, manifestaron **no tener proyectos de cogeneración de energía ni proyectos a de éste tipo a futuro**. Las razones principales son diferentes dependiendo del sector, por ejemplo:

- Sector público, manifiestan que lograr la asignación presupuestal para la inversión en éste tipo de proyectos es extremadamente difícil.
- Sector comercial, priman los altos periodos de retorno de la inversión y en general se observa bajo conocimiento de las tecnologías y bajas capacidades en gestión para este tipo de proyectos.

Se destaca que en el **sector hotelero en la Costa Caribe**, se tiene prevista la inversión por parte de una empresa externa a partir **de enero de 2016** en un esquema de negocio de compra de energía.

AGENDA:

02 Resultados Sector Industria

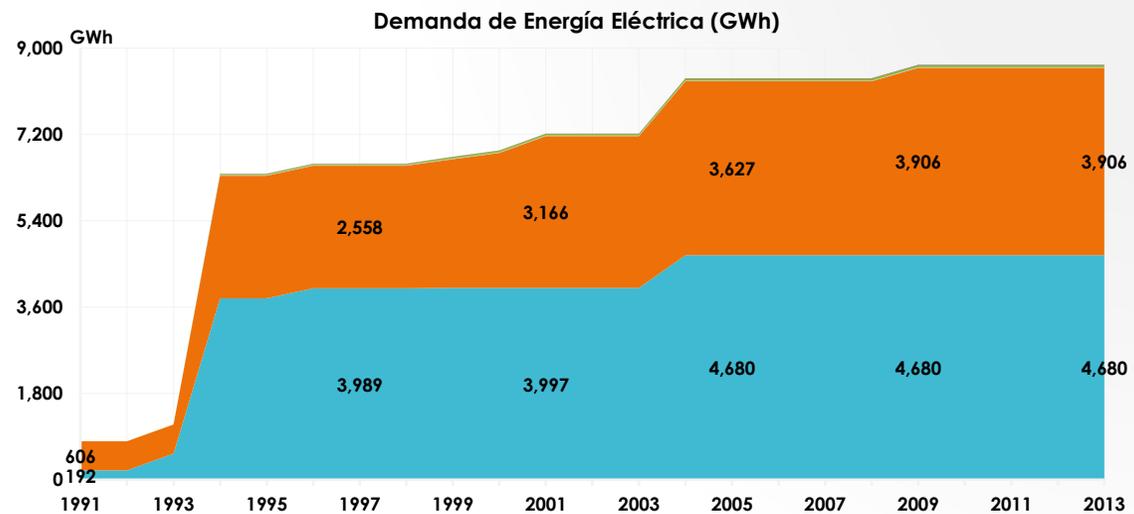
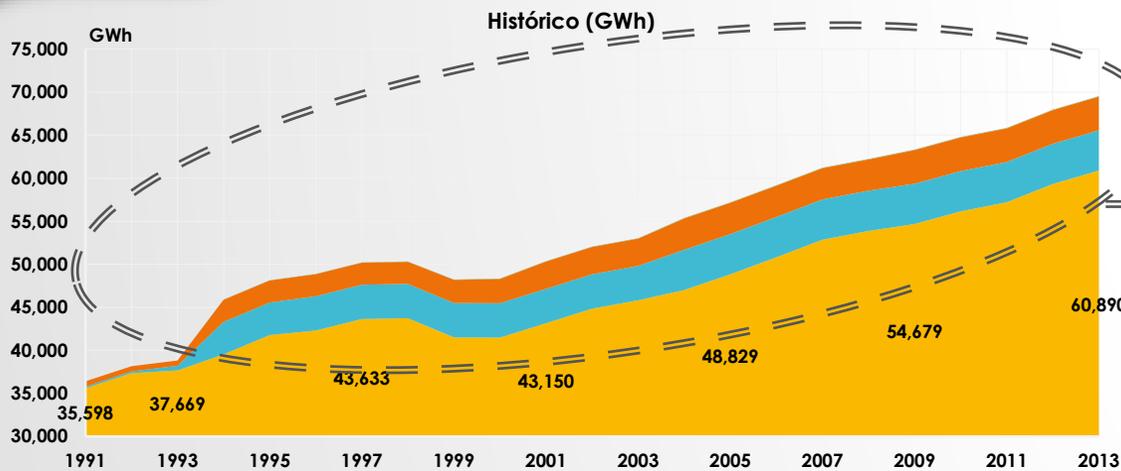
04 Resultados Sector Comercial y Público + PLUS

Resultados generales **01**

Resultados Sector Petróleo **03**

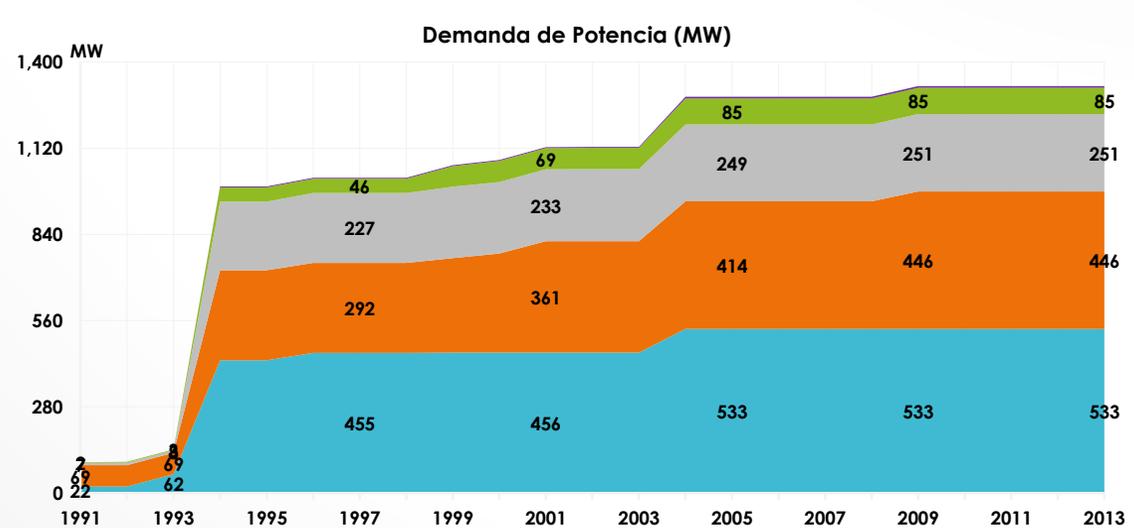
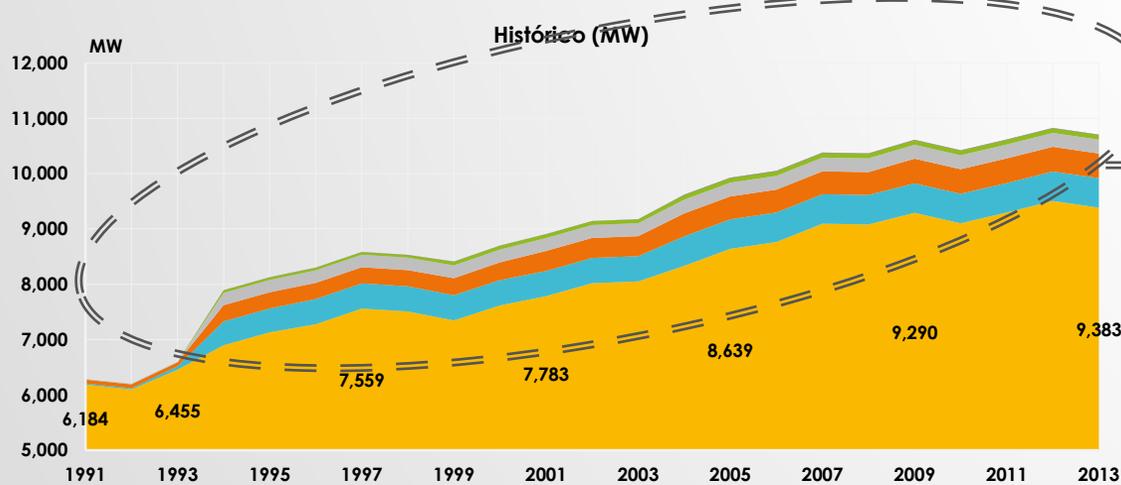
Históricos Auto y Cogeneración **05**

Históricos Auto y Cogeneración



■ Demanda Energía Eléctrica ■ Autogeneración ■ Cogeneración ■ Respaldo ■ Emergencia ■ Renovables

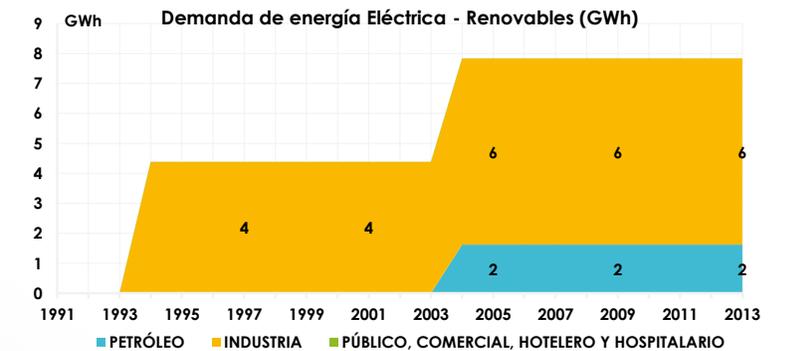
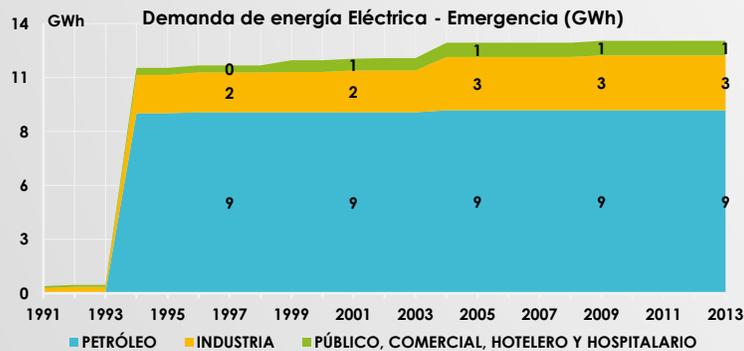
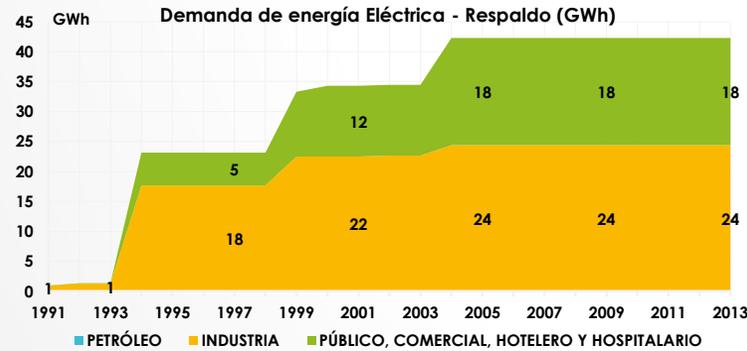
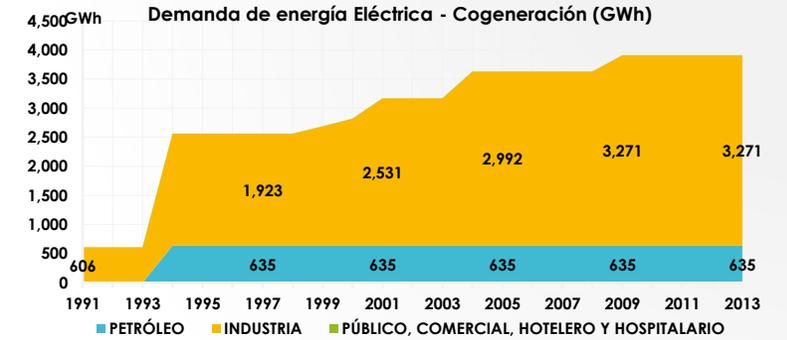
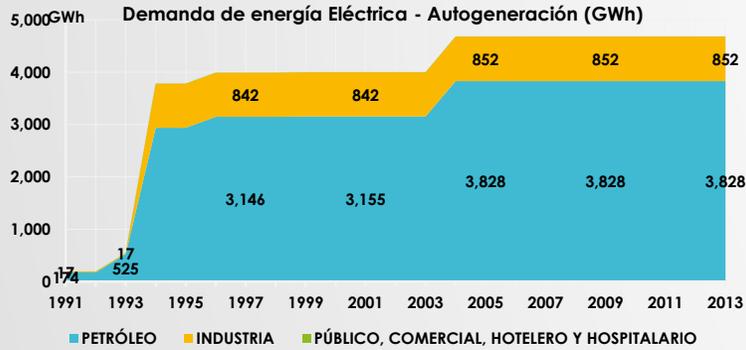
■ AUTOGENERACIÓN ■ COGENERACIÓN ■ EMERGENCIA ■ RESPALDO ■ RENOVABLES



■ Demanda Potencia ■ Autogeneración ■ Cogeneración ■ Emergencia ■ Respaldo ■ Renovables

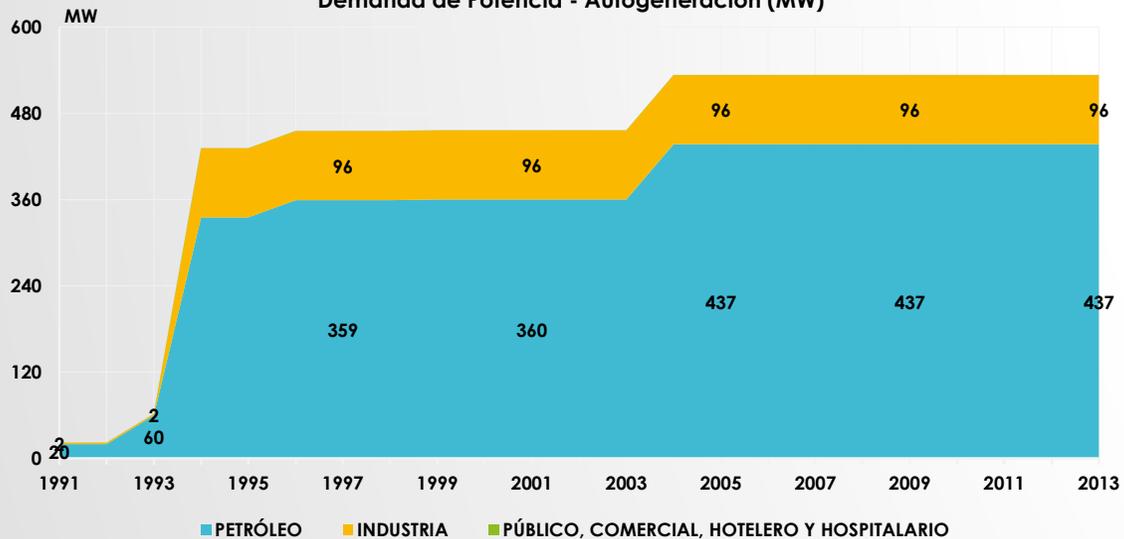
■ AUTOGENERACIÓN ■ COGENERACIÓN ■ EMERGENCIA ■ RESPALDO ■ RENOVABLES

Históricos Auto y Cogeneración

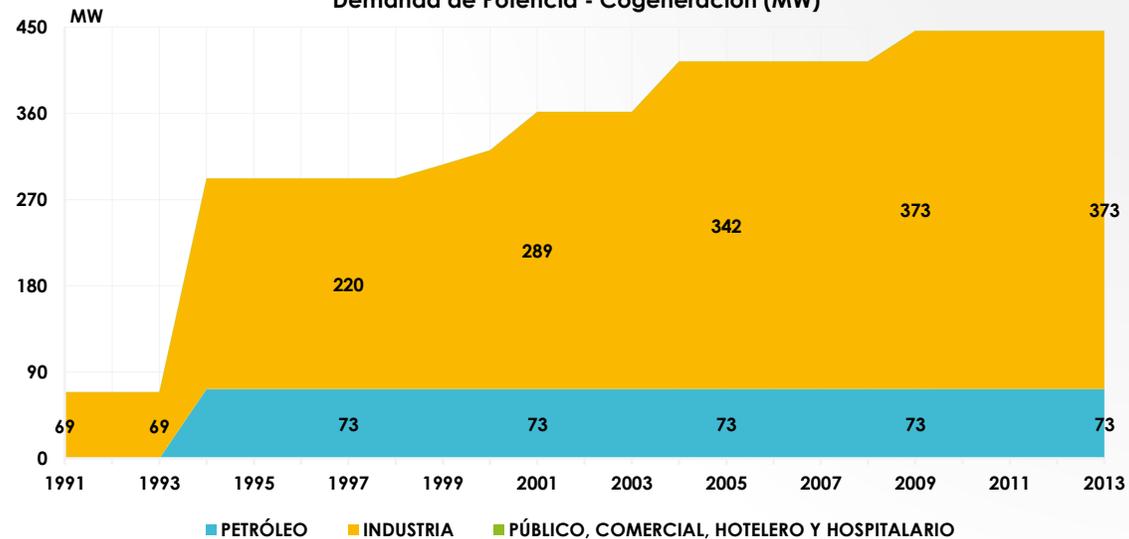


Históricos Auto y Cogeneración

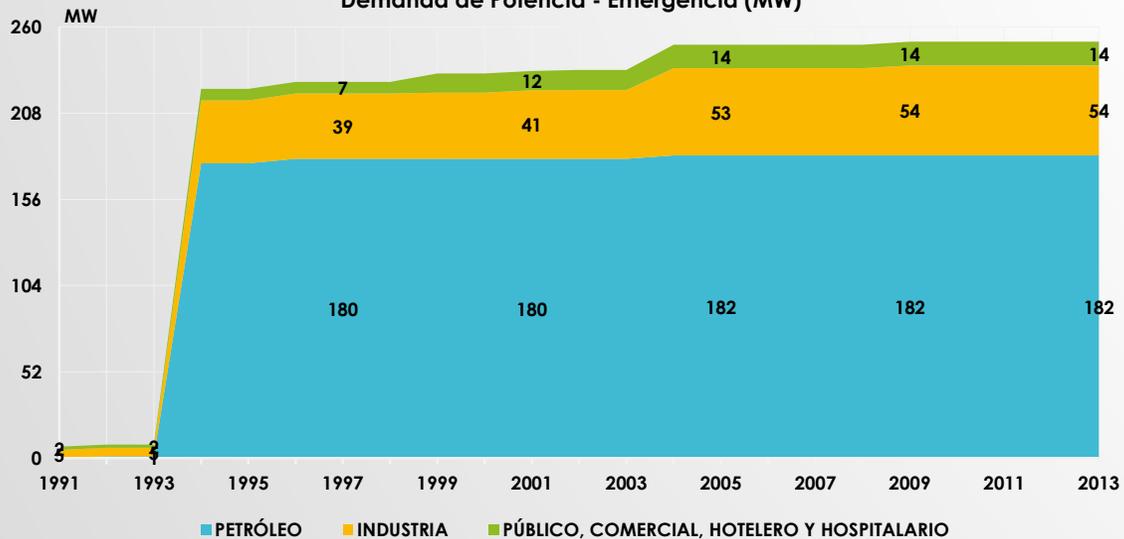
Demanda de Potencia - Autogeneración (MW)



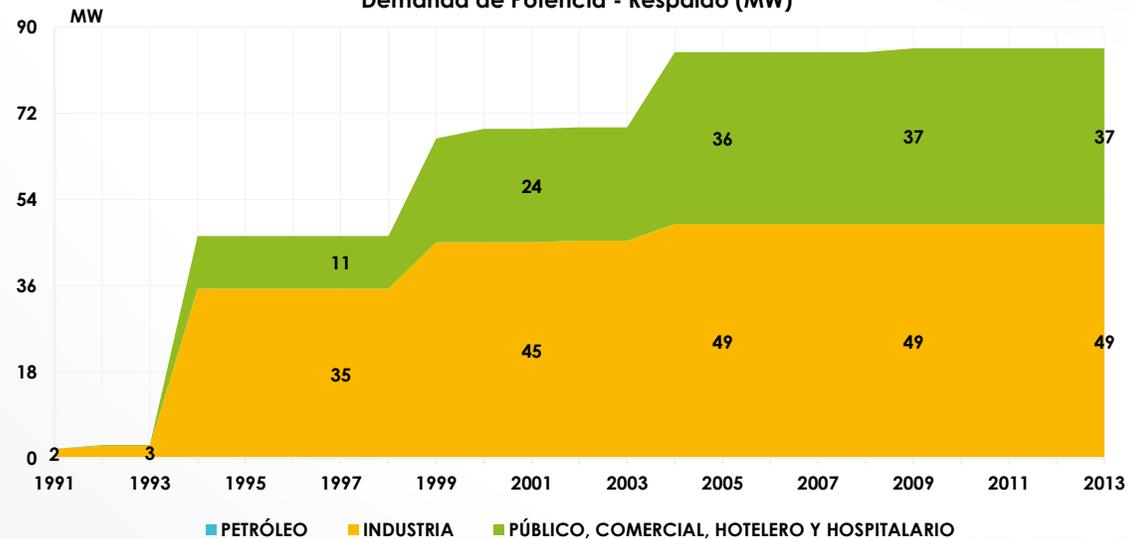
Demanda de Potencia - Cogeneración (MW)



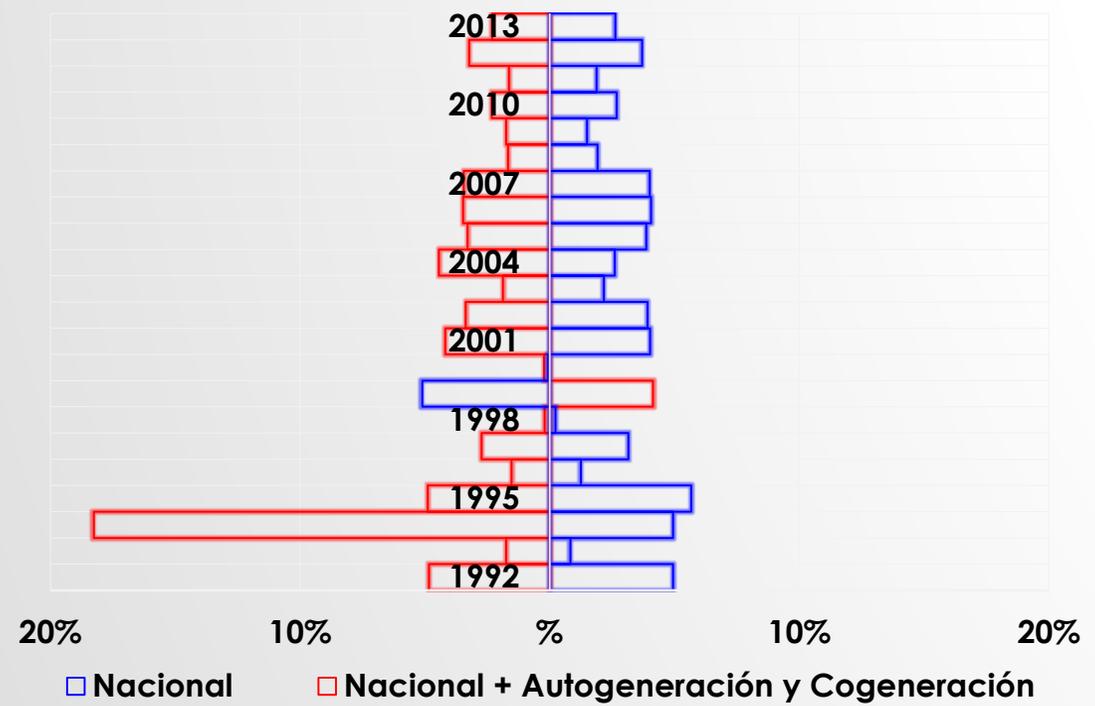
Demanda de Potencia - Emergencia (MW)



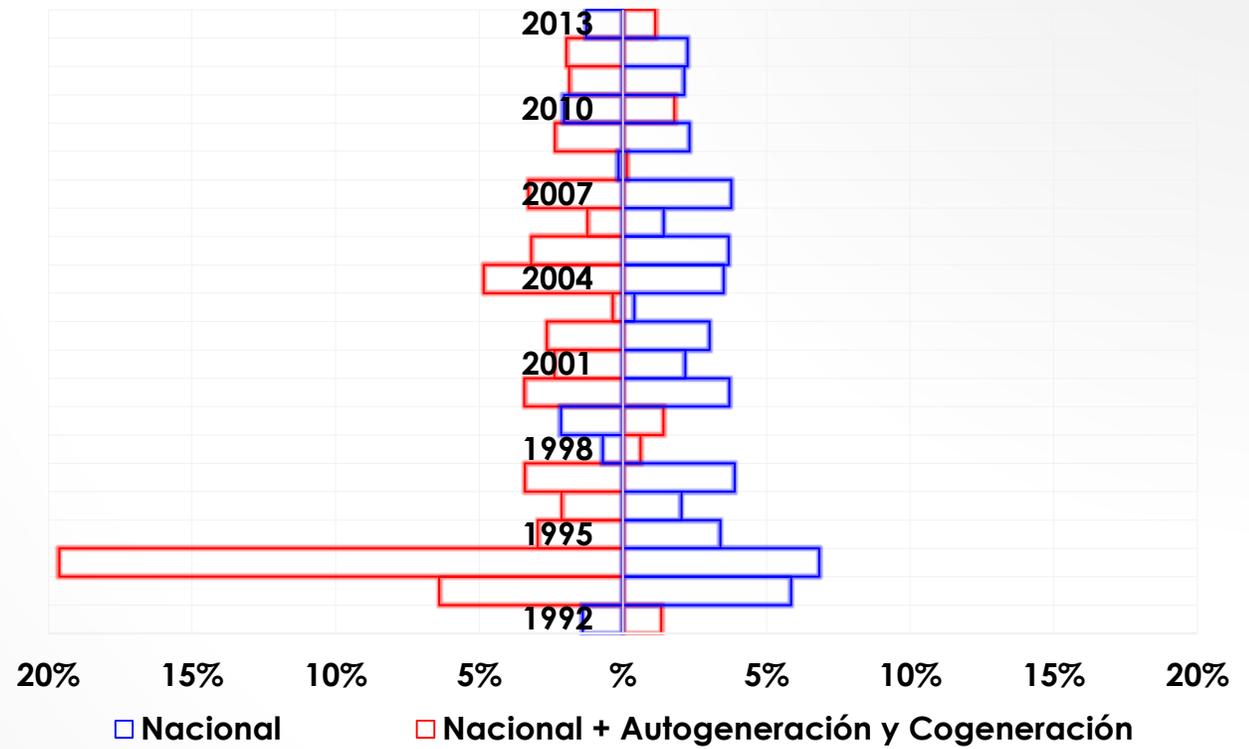
Demanda de Potencia - Respaldo (MW)



Tasa de Crecimiento de la Demanda Energía Eléctrica (%)



Tasa de Crecimiento de la Demanda de Potencia (%)



Fuente: UPME Noviembre 2014

teamwork

www.upme.gov.co

carlos.garcia@upme.gov.co
william.martinez@upme.gov.co
carolina.sanchez@upme.gov.co

Síguenos en Twitter:
[@upmeoficial](https://twitter.com/upmeoficial)
[@CarlosGarciaB0](https://twitter.com/CarlosGarciaB0)





**20
AÑOS**

**UNIDAD DE
PLANEACIÓN
MINERO
ENERGÉTICA**

WWW.UPME.GOV.CO

**MÁS
ENERGÍA
SOSTENIBLE**

**MÁS MINERÍA
RESPONSABLE**

**PARA UN
PAÍS EN
CRECIMIENTO**

GRACIAS