

Reducción de Emisiones de CO₂ en el Sector Eléctrico

Museo Tecnológico CFE Julio 10, 2008

1. Cambio climático
2. Mexico, ¿que está haciendo?
3. Energías renovables
 - *Energía eólica*
 - *Energía hidráulica*
 - *Energía geotérmica*
 - *Energía solar*
4. Situación actual
5. Conclusiones

CAMBIO CLIMÁTICO

01

CAMBIO CLIMÁTICO

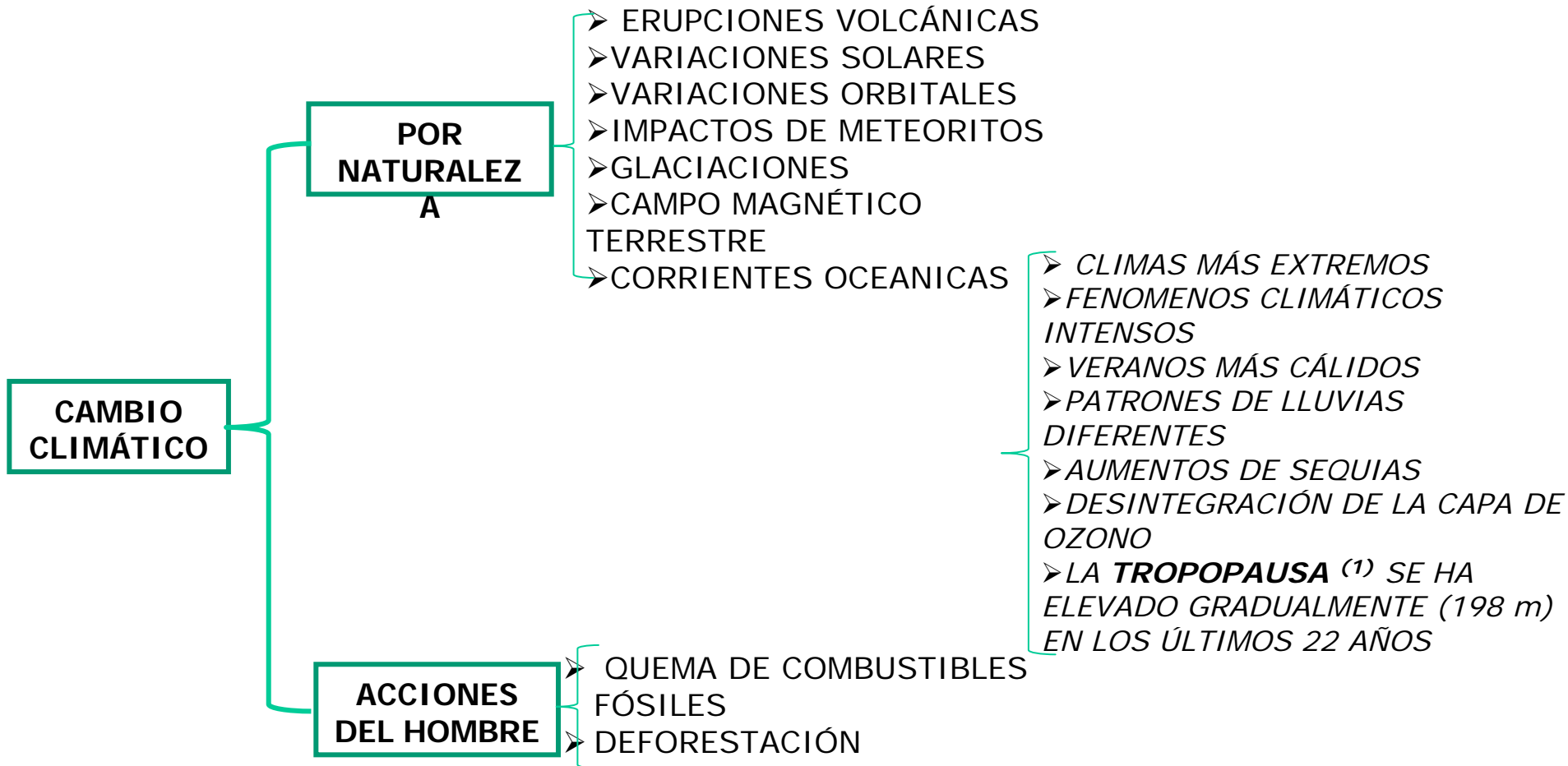
De acuerdo a lo reportado por la UE, es de destacar el impacto que la contribución por **calentamiento global** tiene en el costo total de externalidades de la generación eléctrica proveniente de tecnologías que utilizan combustibles fósiles.

Por sus efectos negativos previsibles, el cambio climático va más allá del área ambiental y representa una **amenaza creciente para muchos procesos de desarrollo.**

El cambio climático está directamente vinculado con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, producto de actividades humanas, principalmente por la quema de combustibles fósiles y la deforestación

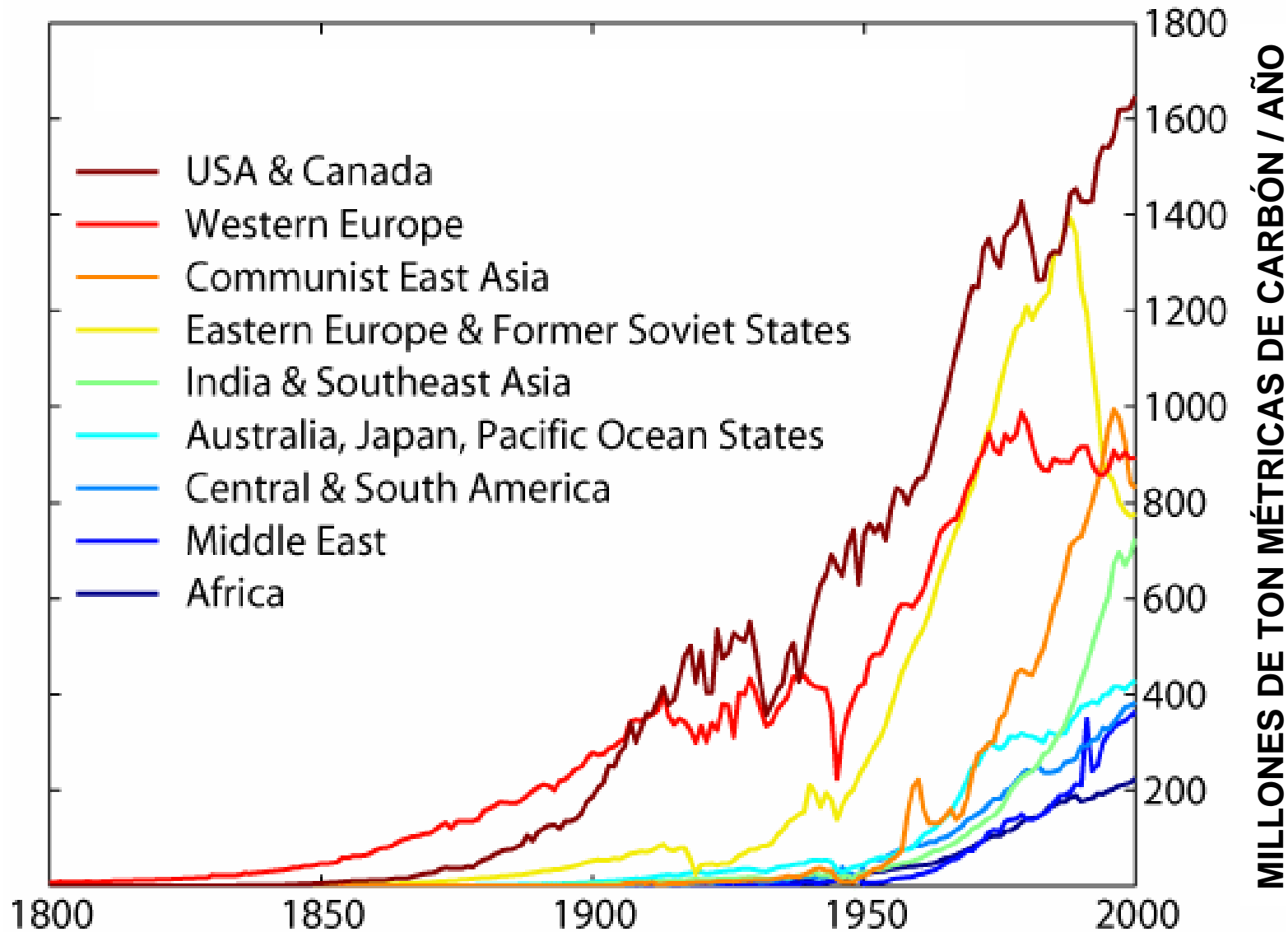
CAUSAS

CONSECUENCIAS



(1) La **tropopausa** marca el límite entre la troposfera y la estratósfera. La tropopausa marca el límite superior de la troposfera, sobre la cual la temperatura se mantiene constante antes de comenzar nuevamente a aumentar por sobre los 20 km s.n.m. Esta situación térmica evita la convección del aire y confina de esta manera el clima a la troposfera (GCCIP, 1997).

Tendencia de emisiones de Carbono en el mundo



CONTRIBUCIÓN DE MÉXICO A LAS EMISIONES GLOBALES.

Por el volumen total de sus emisiones, México contribuye con alrededor de **1,5% al problema global**, en contraste con el **35%** de los grandes emisores históricos: Estados Unidos, Unión Europea y China.

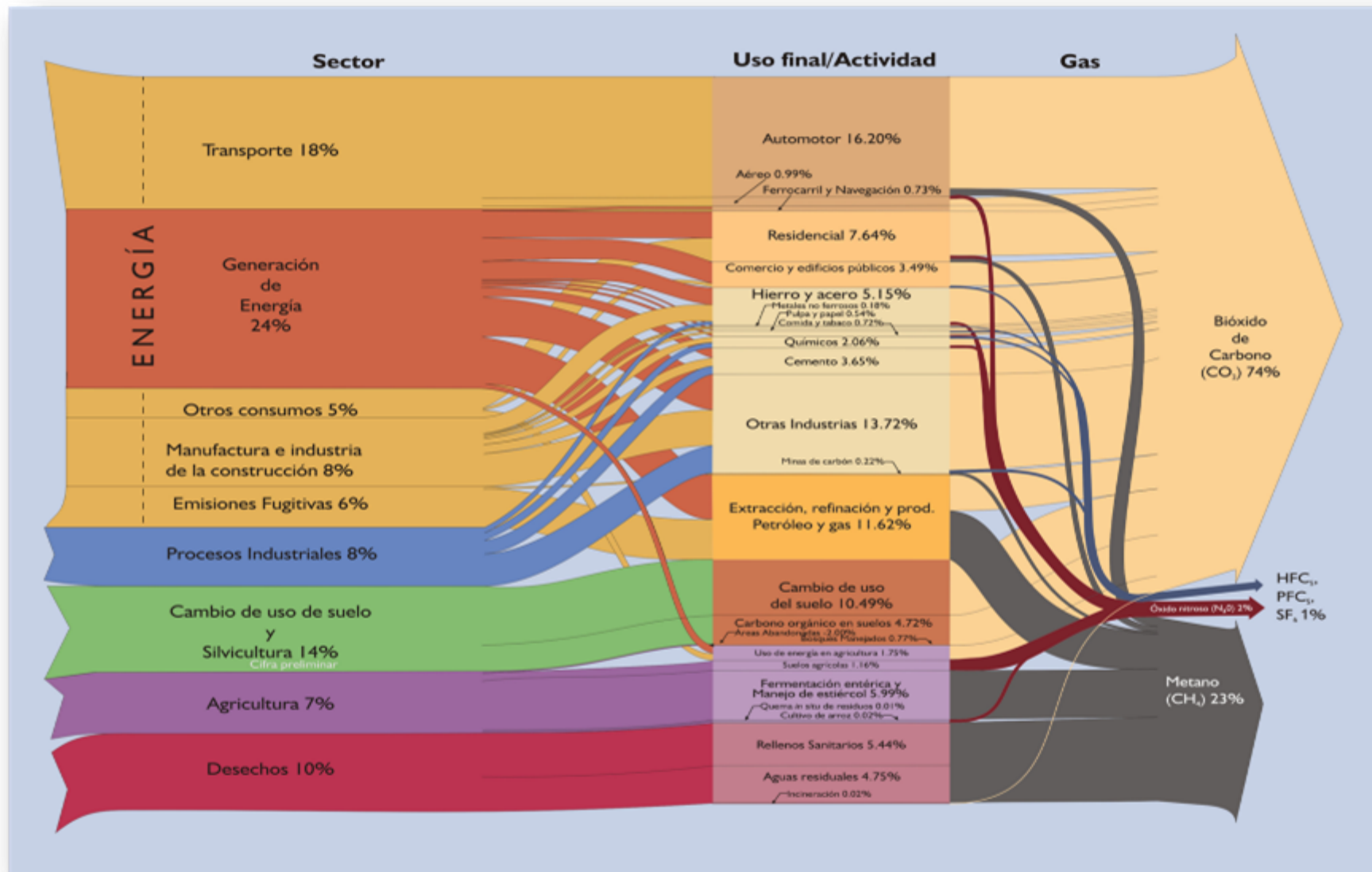
Son notables también los casos de Indonesia y Brasil que, sólo por deforestación, emiten anualmente casi **10% del total global**; sólo por deforestación, Indonesia cuadruplica y Brasil duplica las emisiones totales de México de un año.

En contraste, los Estados Unidos de América, la Unión Europea (de 25), China, India, Reino Unido, Italia, Francia y España, logran captura forestal por alrededor de 530 millones de toneladas de CO₂.

FUENTE: SEMARNAT

Emisiones de CO₂ en México

CONTRIBUCIÓN DE MÉXICO A LAS EMISIONES GLOBALES (CONT.)



FUENTE: SEMARNAT

Ahorro de energía

- Cambia los focos tradicionales por lámparas compactas fluorescentes (CFL) de menor consumo.
- Fija los termostatos a dos grados menos en invierno y dos grados más en verano.
- Usa menos agua caliente.
- Tiende la ropa, en vez de usar la secadora de ropa.
- Compra productos de papel reciclado.
- Compra alimentos frescos.
- Compra alimentos orgánicos.
- Planta un árbol.
- Evita comprar productos que vengan en envases pesados.
- Recicla.
- Elige un automóvil de menor consumo.

02

**MÉXICO, ¿QUE ESTÁ
HACIENDO?**

A iniciativa del Gobierno Federal, se lleva a cabo la formulación de políticas de acción climática, a los diferentes sectores:

- El 25 de abril 2005 se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC).
- En noviembre 2006 la CICC publicó el documento "*Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática*".
- Con base en el cual la CICC formuló la "*Estrategia Nacional de Cambio Climático*" (ENACC) que fue presentada por el Presidente de la República, Lic. Felipe Calderón, el 25 de mayo 2007.
- Ese día el Presidente ordenó la elaboración del **Programa Especial de Cambio Climático** (PECC), el cual se encuentra ahora en fase de consulta pública.

Con base en las estrategias en el Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, se establecen los siguientes lineamientos del plan de expansión del sistema de generación:

- Desarrollar fuentes de energía renovable, a fin de alcanzar una participación del 25 %.
- Mantener una participación del 40% para las tecnologías de generación a base de gas natural.
- Desarrollar la generación a base de carbón, manteniendo su participación en 15% como máximo.
- Mantener una cota máxima de 8% para proyectos que se dejarían con libertad para definir posteriormente la tecnología más conveniente.
- Reducir la participación de las tecnologías a base de combustóleo y diesel al 12%.

Básicamente, el sector eléctrico en México ha enfocado sus esfuerzos para reducir las emisiones contaminantes en 4 grandes líneas:

- 1. Incremento de la infraestructura de generación a base de energías renovables**
- 2. Uso de combustibles menos contaminantes (gas natural).**
- 3. Tecnología de punta en términos de incremento de eficiencia térmica**
- 4. Medidas y Programas para reducir el consumo de energía eléctrica (FIDE, PAESE, CONAE)**

03

ENERGÍAS RENOVABLES

IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Las energías renovables contribuyen a:

- Diversificación energética.
- Desarrollo sustentable.
- Impulso al desarrollo regional.
- Contribución a la seguridad en el abasto de energía.
- Mitigación del efecto invernadero y reducción de la contaminación atmosférica.
- Compatibilidad con actividades productivas del campo.
- Impacto ambiental relativamente bajo y mitigable.

En nuestro país se genera electricidad mediante fuentes renovables de energía:

- ❑ Hidroeléctrica, que contribuye en 22,15% a la capacidad efectiva instalada de generación
- ❑ Geotermoeléctrica 1,92%
- ❑ Eoloeléctrica 0,17%

CARACTERÍSTICAS DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC

En esta zona del país se tiene el mejor recurso eólico a nivel mundial; por la calidad de los vientos, y su frecuencia a través del año se estima un potencial de más de 3500 MW.

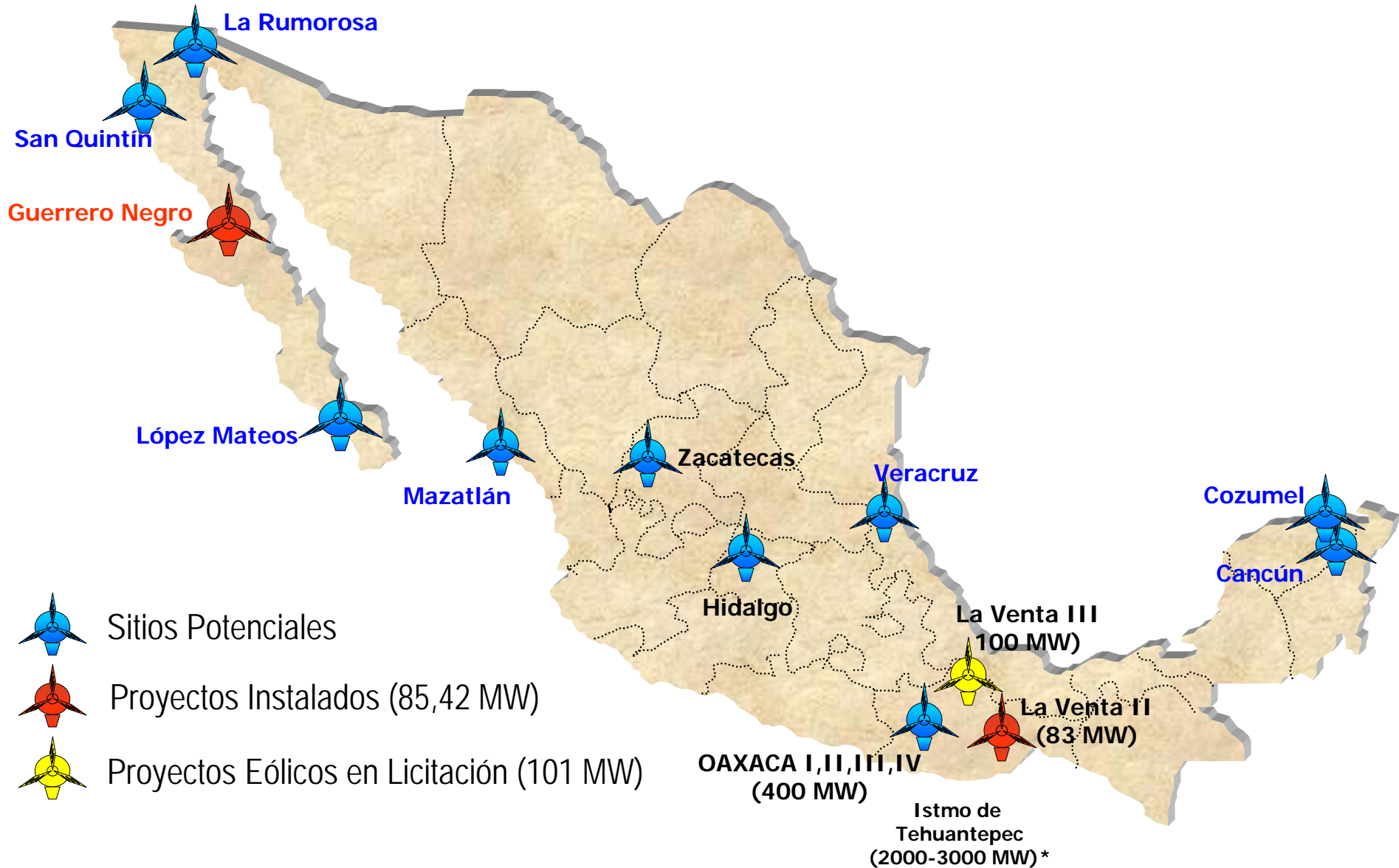
En la región del Istmo, existe una extensa superficie donde la clasificación de los vientos se denomina superior a excelente, es decir, con velocidades mayores a 8,5 m/s, esto hace que se tengan granjas eólicas con factores de planta superiores al 45%, tal es el caso de la Central Eoloeléctrica La Venta II.

Período 2006 – 2016

Proyecto	Tipo de Contrato	Capacidad rango por unidad (MW)	Capacidad total (MW)	Año
LA VENTA II	OPF	0.85	83	2006
LA VENTA III	IPP	0.85-2.5	99	2010
OAXACA I	IPP	0.85-2.5	99	2011
OAXACA II	IPP	0.85-2.5	99	2011
OAXACA III	IPP	0.85-2.5	99	2011
OAXACA IV	IPP	0.85-2.5	99	2011
TOTAL			578	

Este programa podrá incrementarse en el futuro, en particular en proyectos de autoabastecimiento.

POTENCIAL EÓLICO





P. H. EL CAJÓN

- **Dos unidades de 375 MW c/u.**
- **Cortina con una altura total de 186 m**
- **Operación Comercial, Mayo de 2007**
- **Obra Contratada mar'03 : \$ 748 290 657,39 USD**

P. H. LA YESCA

- **Dos unidades de 375 MW c/u.**
- **Cortina con una altura total de 210,0 m**
- **Operación Comercial, 2012 (POISE)**
- **Inversión aprobada**
PEF '08: 905,46 MUSD



Este proyecto se ubica en el río Santiago, entre los estados de Jalisco y Nayarit, a 90 km. en línea recta de la Ciudad de Guadalajara.

P. H. LA PAROTA

- Tres unidades de 300 MW c/u.
- Cortina de 162 m de altura.
- Fecha programada de operación: 2014 (POISE).
- Inversión aprobada PEF '04: 1 019 MMUSD



Este proyecto se ubica sobre el río Papagayo, en el Estado de Guerrero, a 28 km de Acapulco.

P. H. COPAINALÁ

- SE ENCUENTRA EN EL ESTADO DE CHIAPAS.
- SOBRE EL RÍO GRIJALVA, ENTRE LAS CENTRALES “MANUEL MORENO TORRES” (CHICOASEN) Y MALPASO.
- CAPACIDAD BRUTA DE **232 MW** (POISE 2007-2017)
- FECHA DE OPERACIÓN COMERCIAL, ABRIL'17

P.H. TENOSIQUE

- SE ENCUENTRA ENTRE LOS ESTADOS DE CHIAPAS Y TABASCO.
- SOBRE EL RÍO USUMACINTA.
- CAPACIDAD BRUTA DE **420 MW** (POISE 2007-2017)
- FECHA DE OPERACIÓN COMERCIAL, ABRIL'17

México cuenta con más de 1400 sitios potenciales geotérmicos distribuidos en 27 estados del país principalmente en el eje neovolcánico, que cuenta con un potencial geotérmico estimado en más de 2 000 MW.

Actualmente, con la capacidad efectiva instalada de 960 MW, ocupa el tercer lugar en capacidad geotérmica instalada en el mundo, con los proyectos:

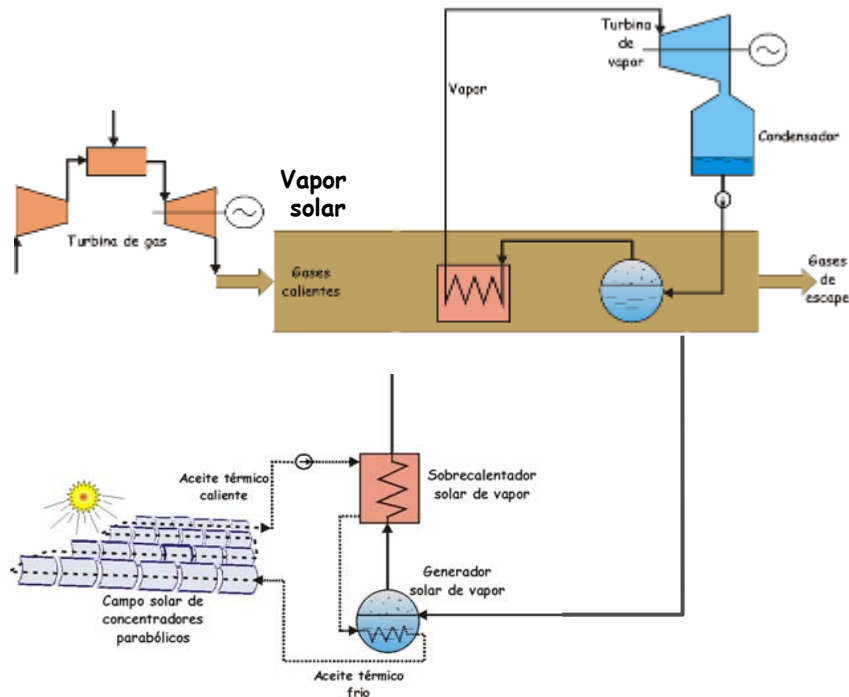
Cerro Prieto-Mexicali, BC	720 MW
Los Azufres CD. Hidalgo, Mic.	195 MW
Humeros, Puebla	35 MW
Tres Vírgenes, Mulegé, BCS	10 MW



Los proyectos geotérmicos programados para entrar en operación comercial en el año 2010 son:

Cerro Prieto V en Mexicali, BC:	100 MW
Los Humeros II en Puebla:	46 MW

Tecnología en fase de desarrollo



- ▶ Licitación en 2007 bajo el esquema OPF.
- ▶ Consistirá en una planta de ciclo combinado de 450 MW, integrada con un campo solar de entre 12-18 MW con espejos parabólicos.
- ▶ El sitio se localiza en el noroeste del país, en Agua Prieta, Sonora.



SITUACIÓN ACTUAL

04

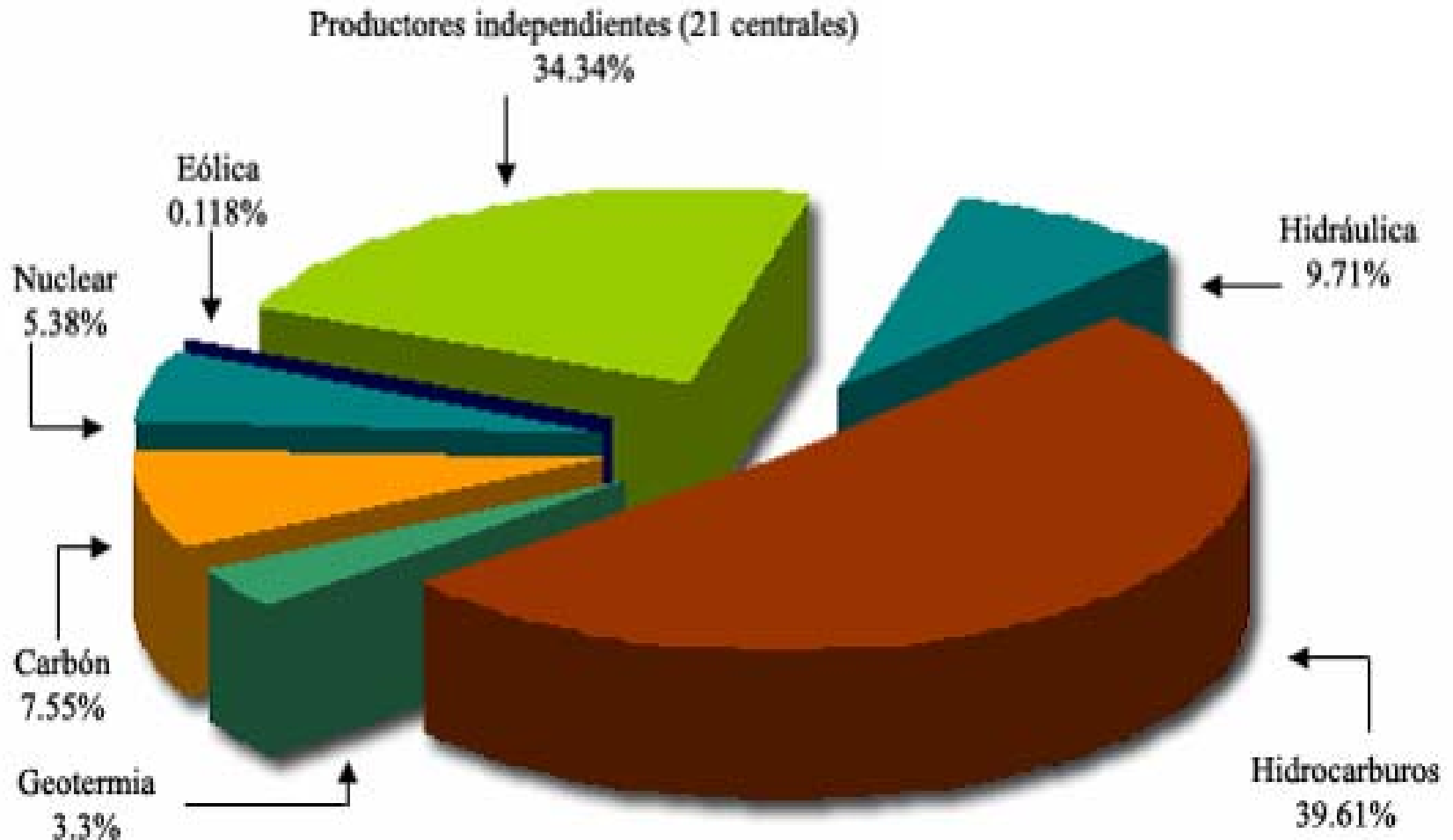
El Sistema eléctrico Nacional tiene **50 309,34 MW** de Capacidad Efectiva Instalada, **416 MW** pertenecen a CLyFC y **49 893,34 MW** pertenece a CFE, incluyendo los PEE.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

- **177** Centrales generadoras, incluyendo **21** PEE's.
- **48 635 km** Líneas de Transmisión (230-400 kV) (marzo '08)
- **141 766 MVA** Transmisión y Distribución (marzo '08)
- **54,67 TWh** de Generación (a marzo '08)
- **9** Regiones Operativas
- **13** Divisiones de distribución
- Atiende a **25,6** millones usuarios
(80 % de la población)
- **80 127** empleados activos (junio / 2007)

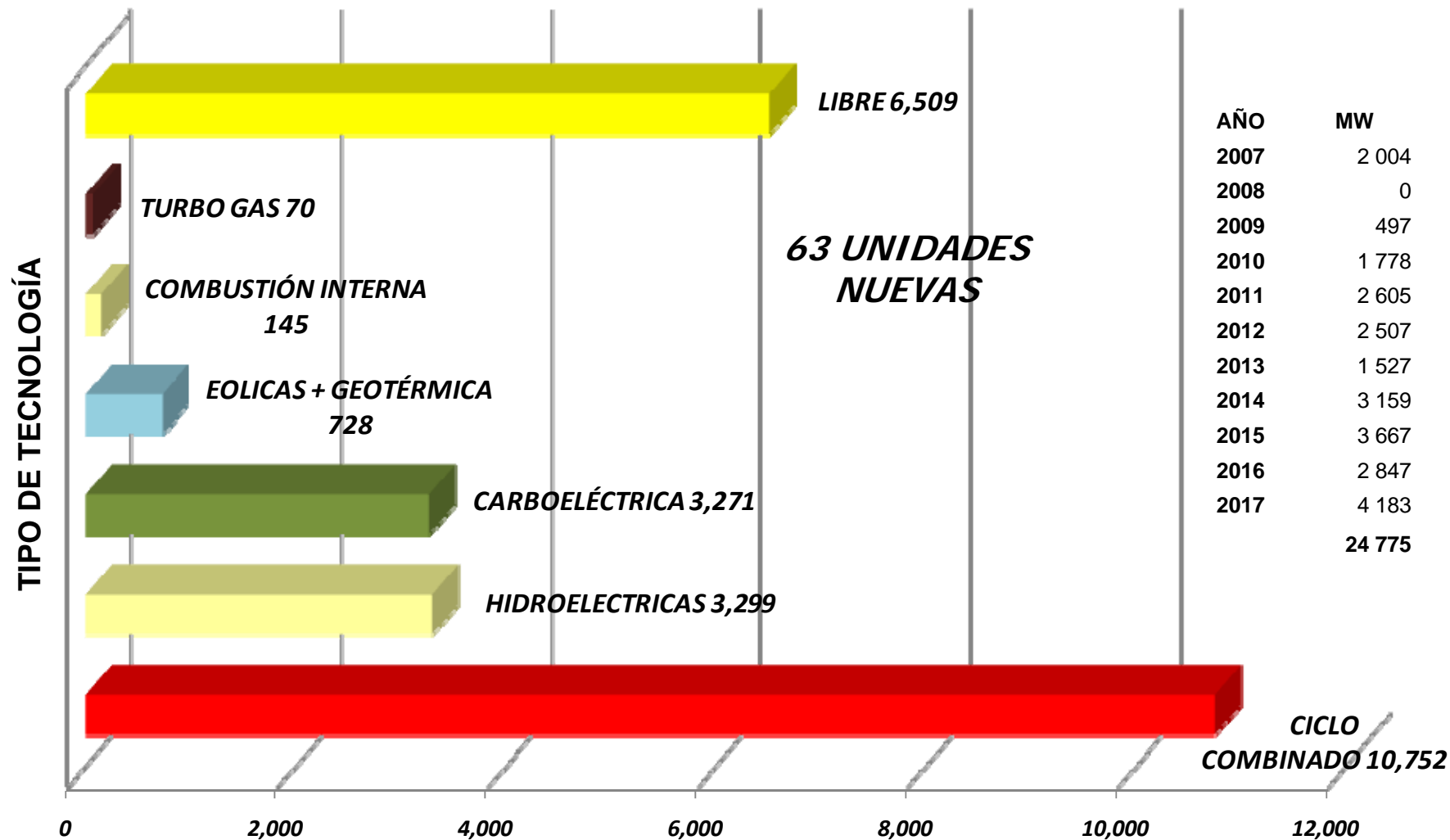


CAPACIDAD EFECTIVA INSTALADA POR TIPO DE TECNOLOGÍA (mar'08)



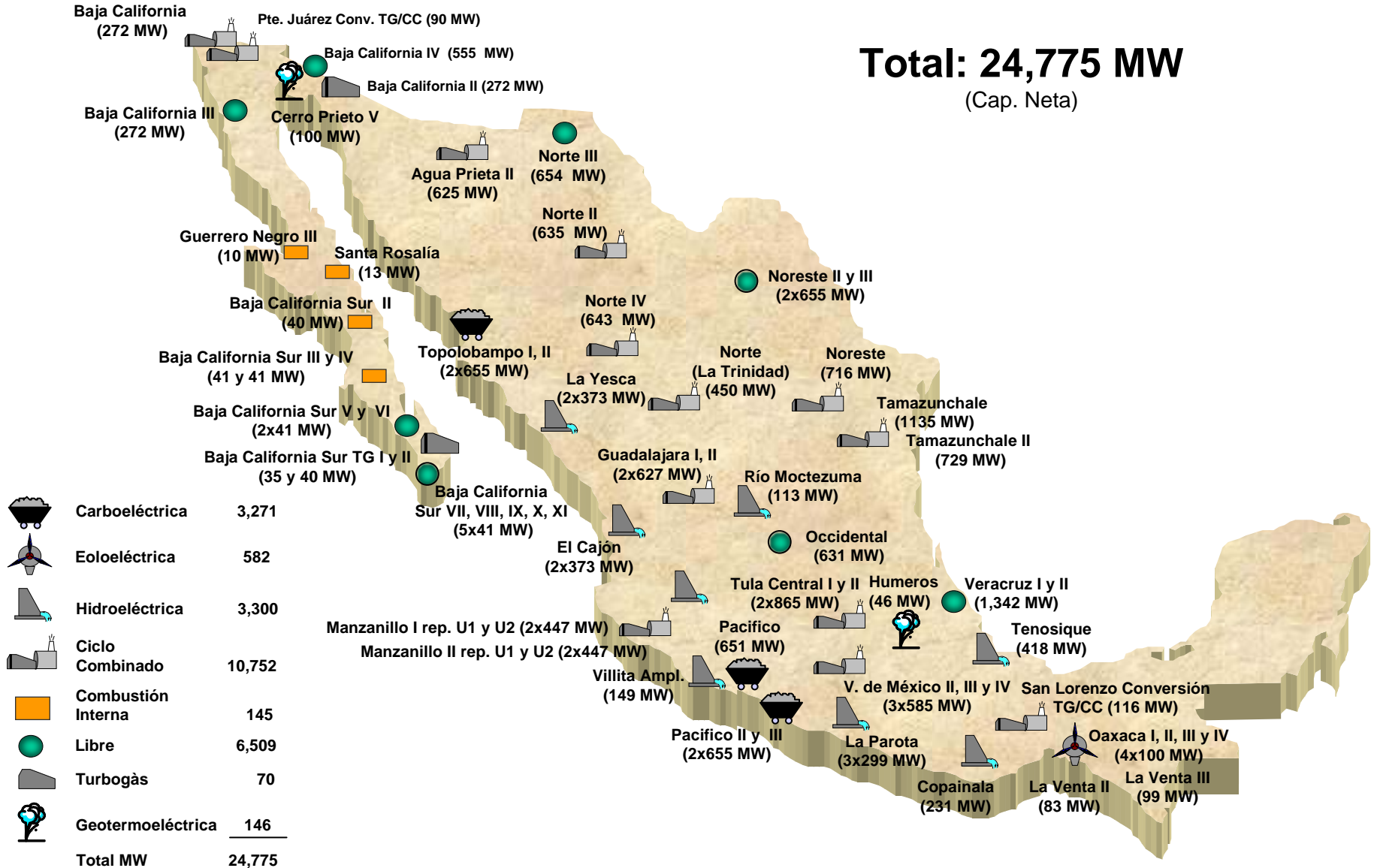
REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD (EFECTIVA)

**NUEVAS CENTRALES 2007 - 2017
(MW)**

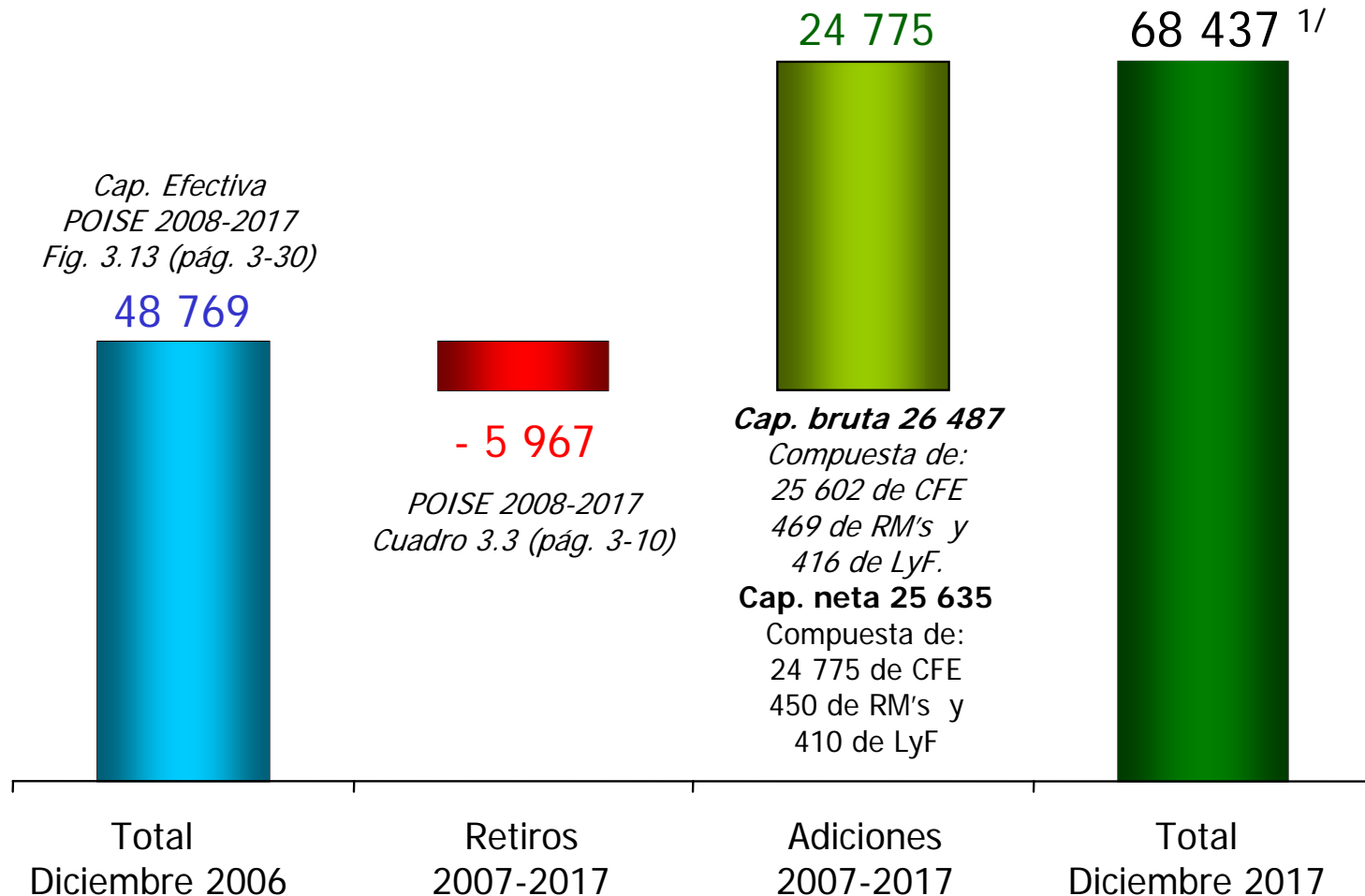


Nueva Infraestructura de Generación 2007-2017

Total: 24,775 MW
(Cap. Neta)

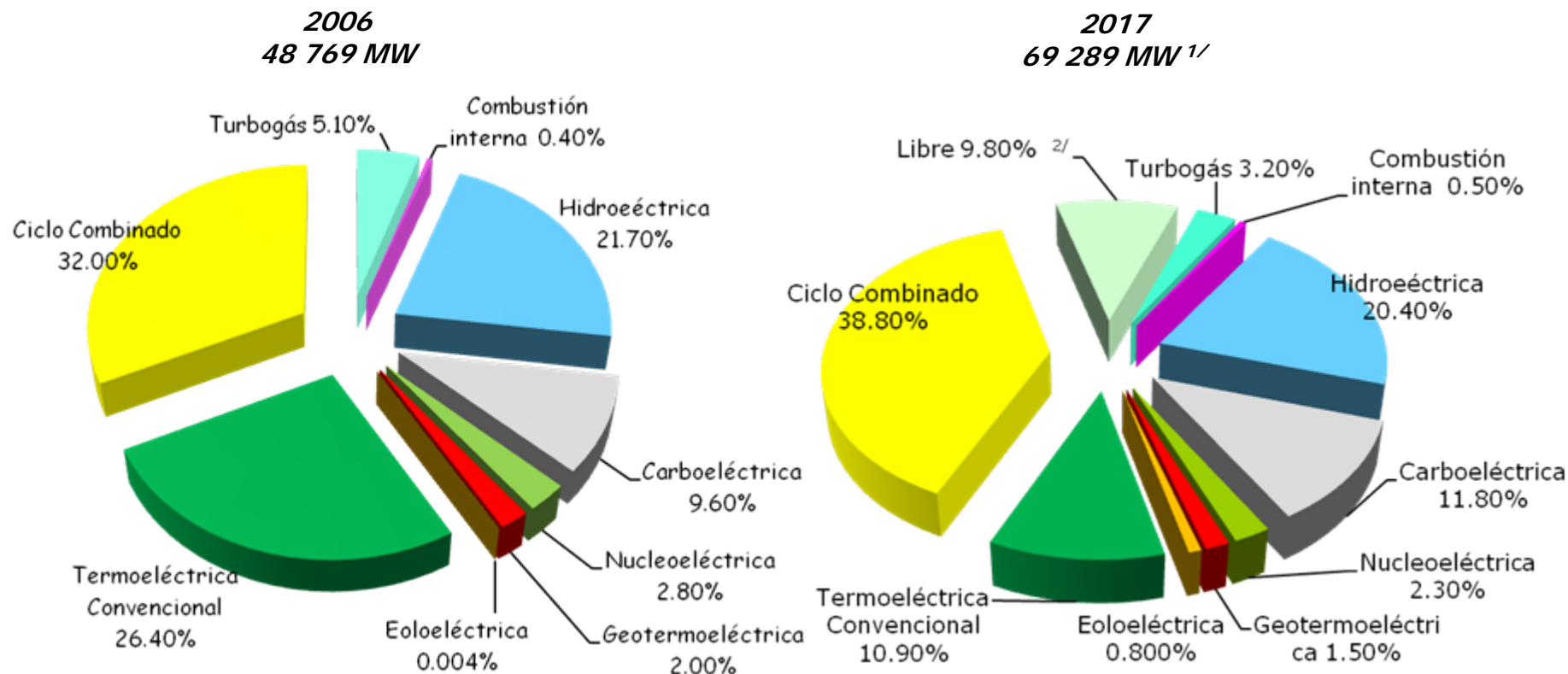


Sistema Eléctrico Nacional (Capacidad Efectiva, MW)



1) Incluye generación distribuida de LyFC (416 MW) e incrementos de Capacidad de RM's, Laguna Verde, La Villita e Infiernillo (469 MW).

PARTICIPACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN LA CAPACIDAD DE GENERACIÓN SERVICIO PÚBLICO

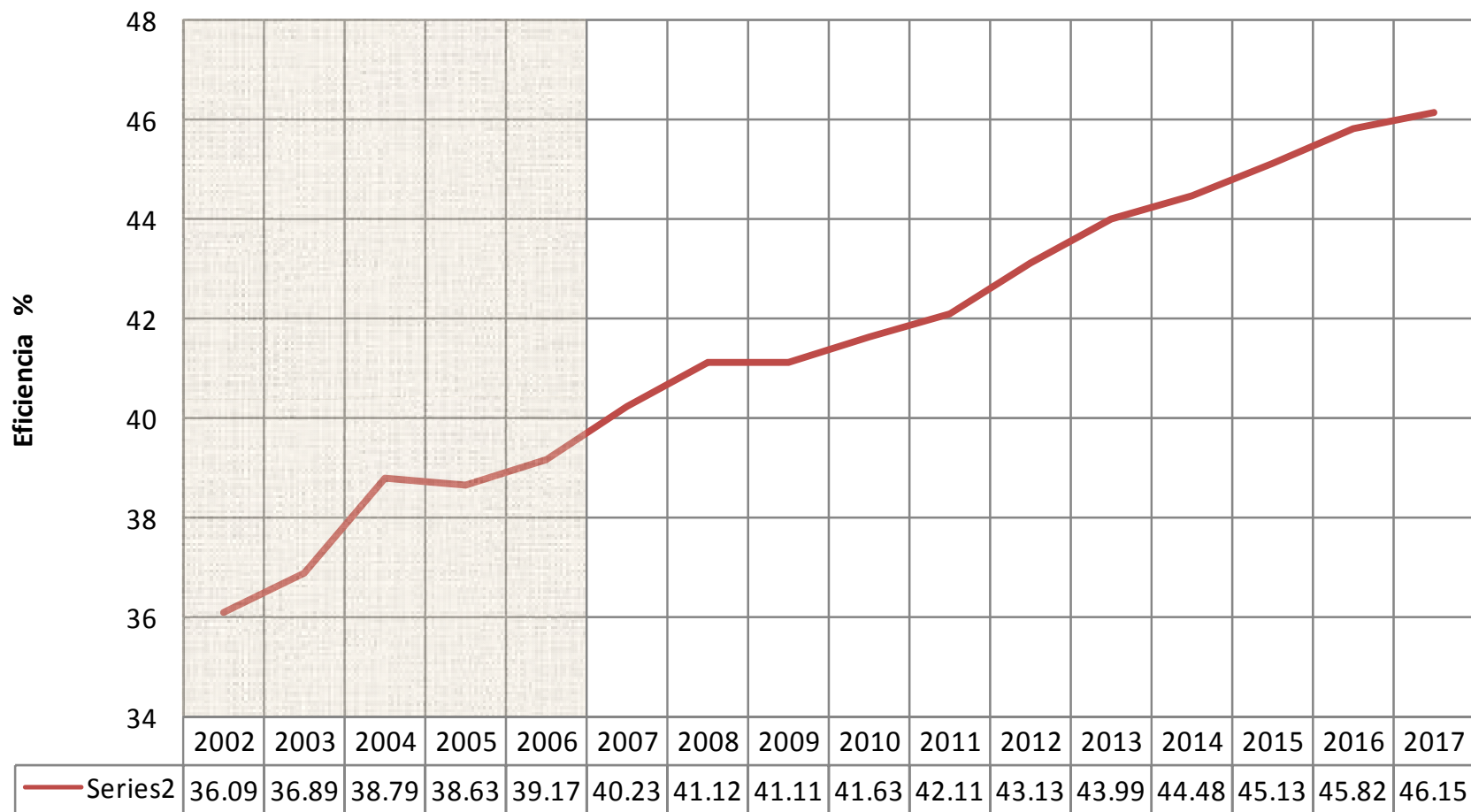


1) Incluye generación distribuida de LyFC (416 MW) e incrementos de Capacidad de RM's, Laguna Verde, La Villita e Infiernillo (469 MW).

2) La tecnología de estos Proyectos se definirá posteriormente. Algunas opciones posibles son: ciclo combinado (utilizando gas natural, gas natural licuado, residuos de vacío, etc.), carboeléctrica, nucleoeléctrica o importación de energía.

REF.: Cap. Efectiva POISE 2008-2017 Fig. 3.13 (pág. 3-30)

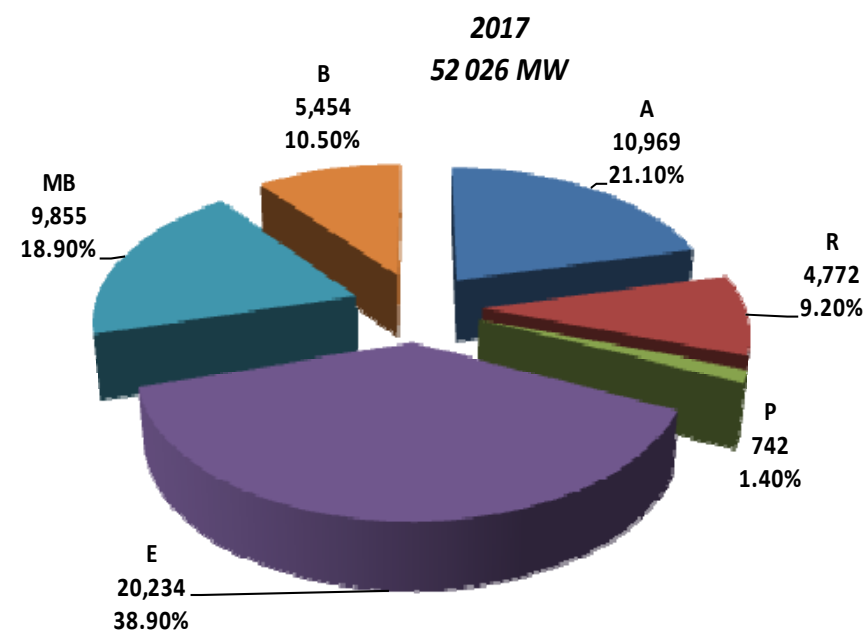
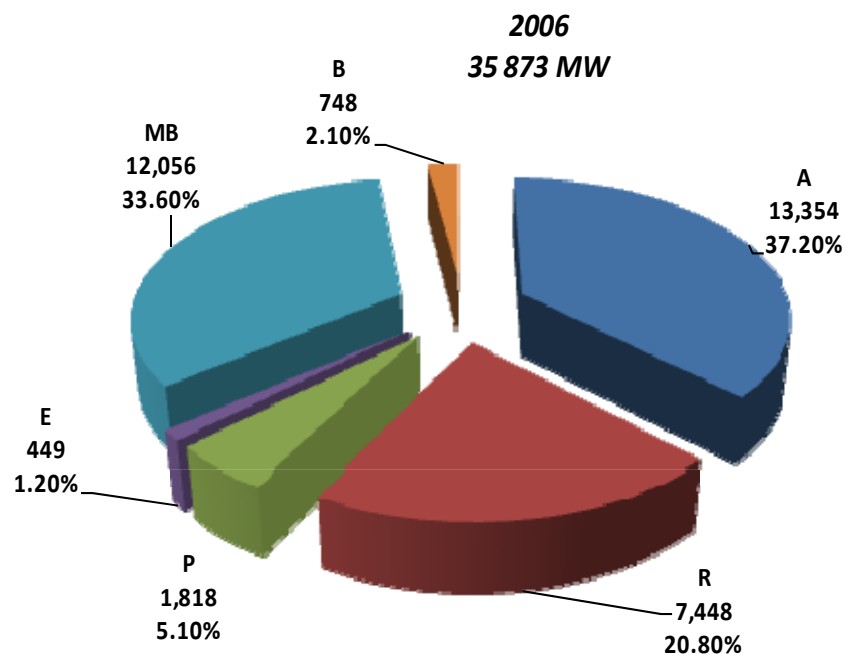
Eficiencia termoeléctrica Servicio Público



Evolución de la Capacidad

Clasificación de la Capacidad efectiva instalada por rango de eficiencia (*)

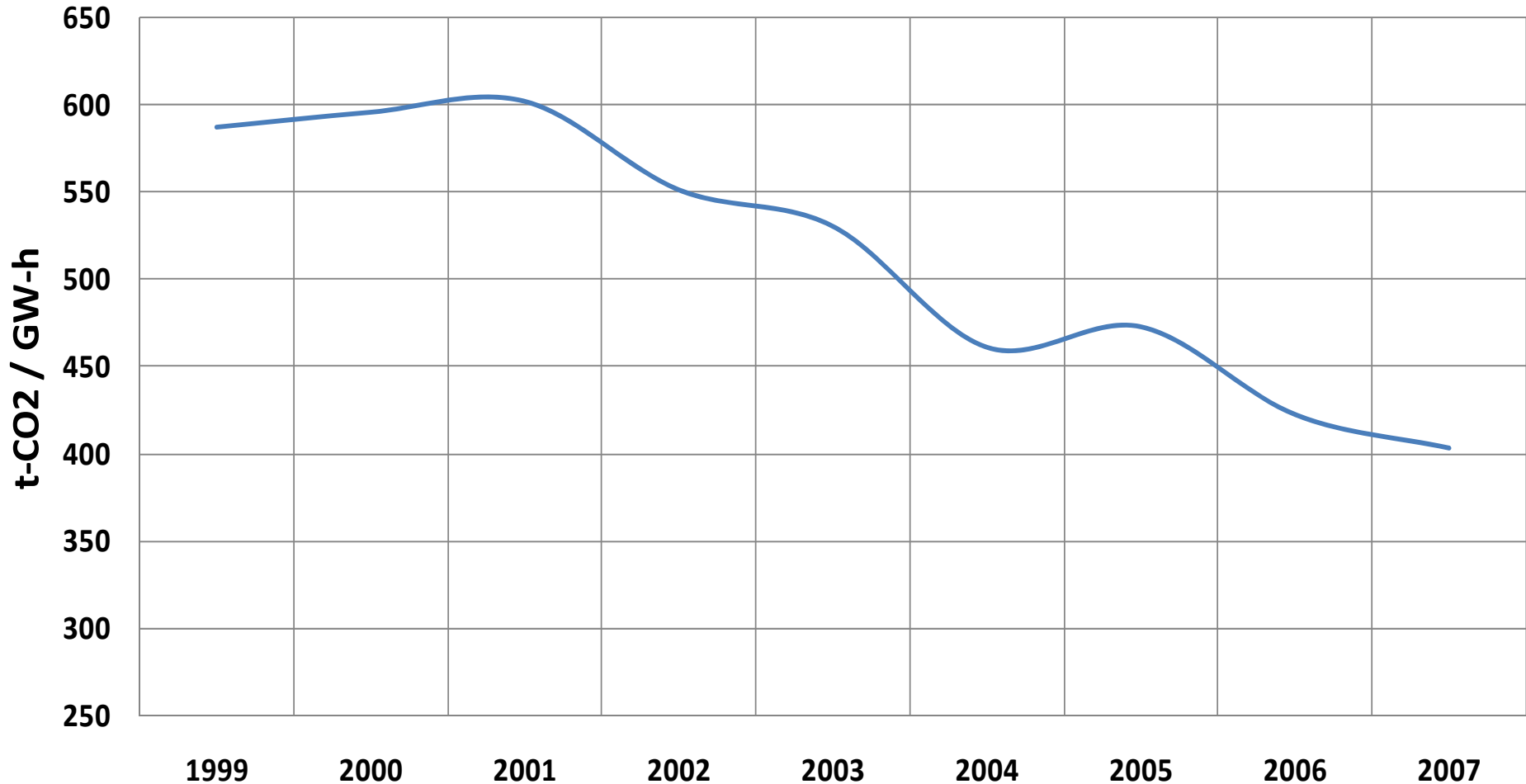
CFE y LyFC
Servicio Público



(*) No incluye Laguna Verde, Geotermoeléctricas, eololéctricas ni 3.1 MW de combustión interna móvil.

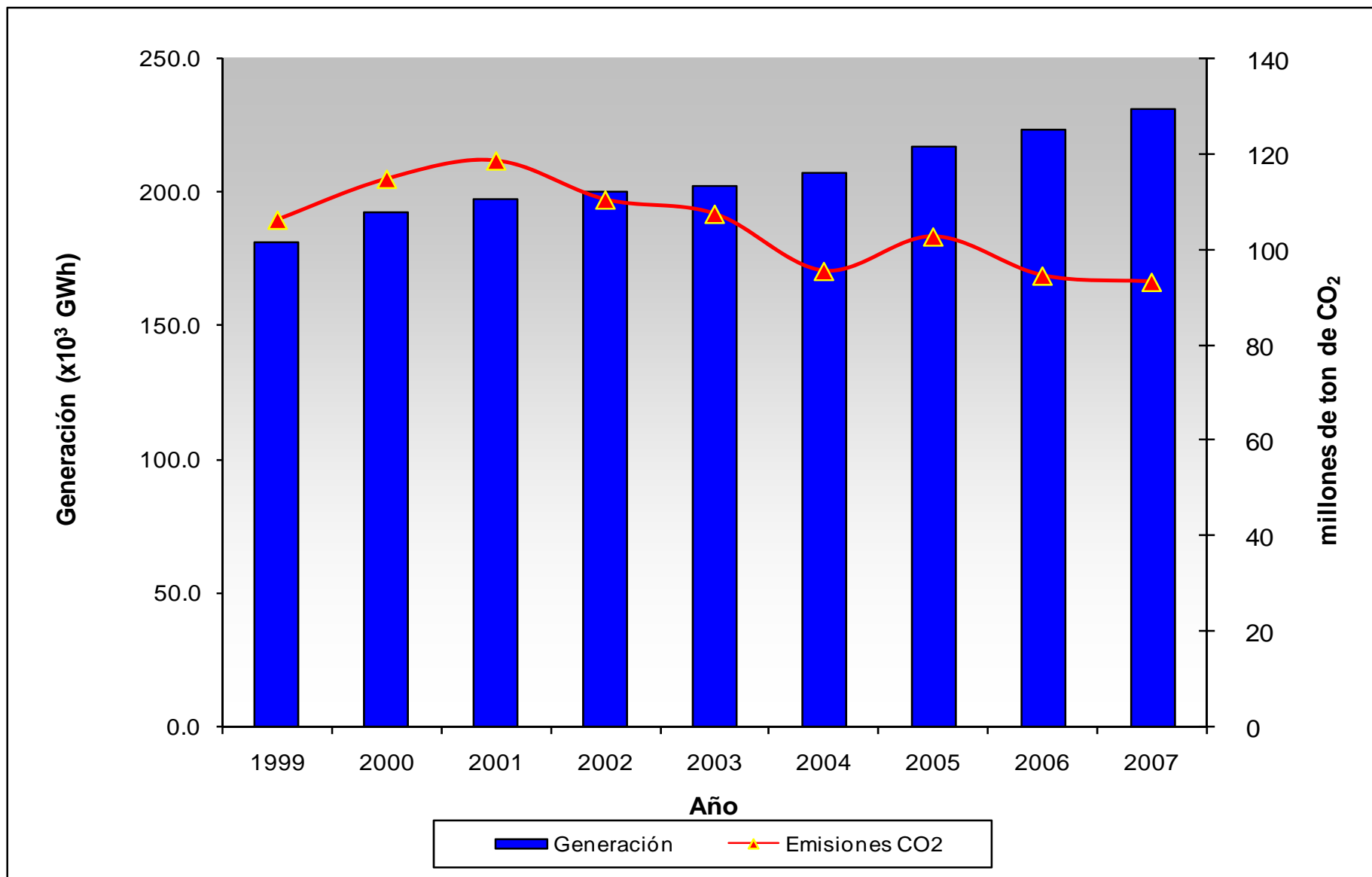
Rango de Eficiencia	Clasificación
≥ 50	E (Excelente)
$\geq 45 < 50$	MB (Muy Buena)
$\geq 40 < 45$	B (Buena)
$\geq 35 < 40$	A (Aceptable)
$\geq 25 < 35$	R (Regular)
< 25	P (Pobre)

EMISIONES ANUALES DE CO2, POR GENERACIÓN

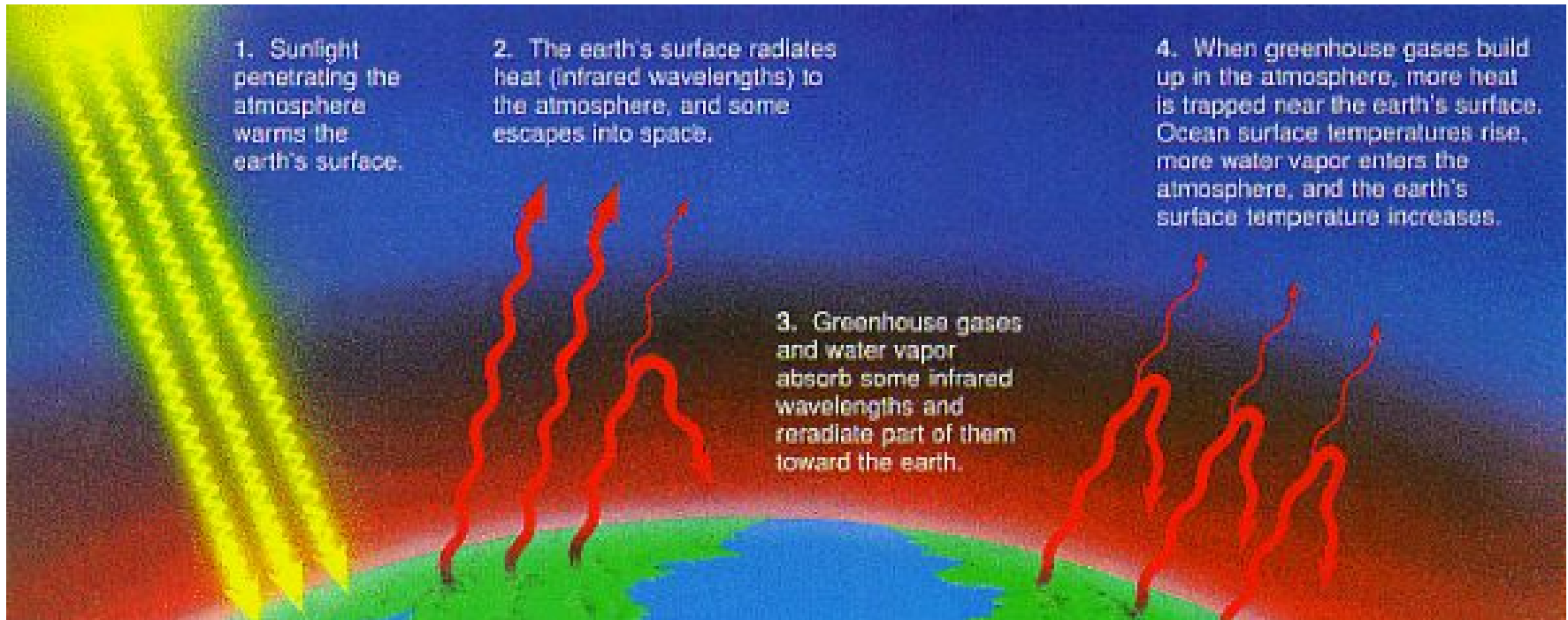


Tendencia de emisiones

GENERACIÓN vs EMISIONES DE CO2



1. Durante el último siglo, el nivel de dióxido de carbono en la atmósfera, ha aumentado en 25%; el nivel de óxido nítrico en 19% y el nivel de metano en 100%. Estos son los tres principales gases causantes del calentamiento global, producidos por la quema de combustibles fósiles
2. El Gobierno Federal ha establecido planes y programas con metas específicas para cada sector con el objeto de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y medidas de adaptación a los efectos de cambio climático
3. Comisión Federal de Electricidad ha logrado incrementar la oferta de energía eléctrica mediante el uso de tecnologías de alta eficiencia de un promedio de 32 % a un 48% de eficiencia termoeléctrica y sustituyendo paulatinamente el uso de combustóleo por gas natural.
4. Para el periodo 2007-2012, se alcanzará un 25% de la capacidad instalada en base a energías renovables.
5. Para continuar con la tendencia de reducción de emisiones de CO₂ en el sector eléctrico será necesario el uso de tecnologías de mayor eficiencia aunado a un consumo más racional.



GRACIAS, POR SU ATENCIÓN.