



COMISIÓN NACIONAL DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA

**ACCIONES REGULATORIAS QUE**  
**FACILITEN UN MDL**  
**PROGRAMÁTICO**

Guatemala 3 de Junio de 2008

# PREMISAS

- **Los proyectos MDL constituyen un instrumento de ayuda a el fomento de las inversiones**
- **Necesidad de avanzar en el MDL basado en una planificación**
- **El análisis de las infraestructuras que contribuyan a una mayor integración de la energía**
- **la importancia de desarrollar actividades de proyecto bajo un programa de actividades como una única actividad de proyecto**

# CONTENIDO

- PLAN INDICATIVO DE LA EXPANSIÓN DE LA GENERACION
- PLAN DE LA EXPANSION DE LA TRANSMISION
- NORMA DE LA GENERACIÓN DISRIBUIDA RENOVABLE

# **PLAN INDICATIVO DE LA EXPANSIÓN DE LA GENERACION**

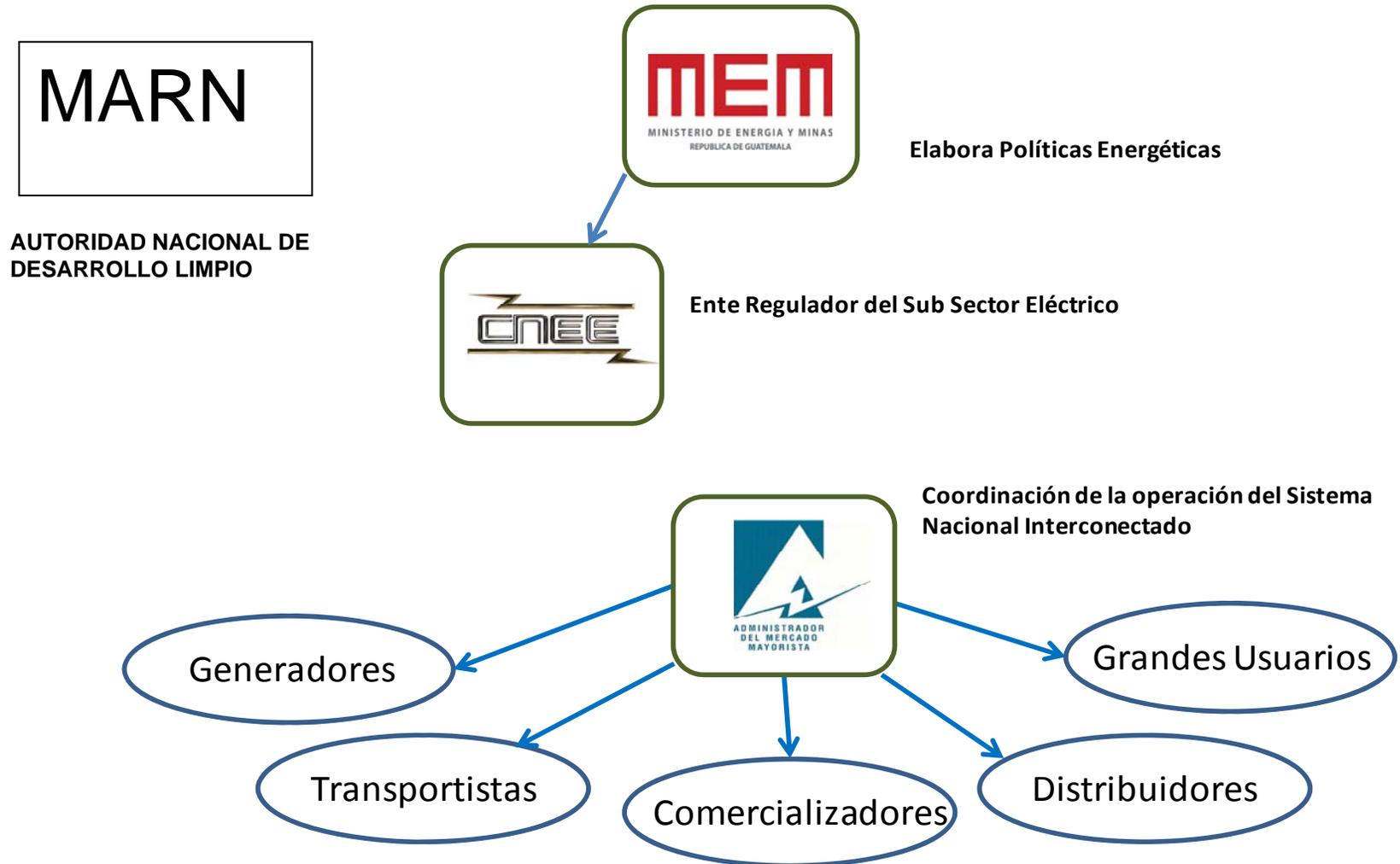
# OBJETIVOS



•Elaborar un Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación del Sistema Nacional Interconectado para el período 2008-2022 que cumpla con la Política Energética vigente.

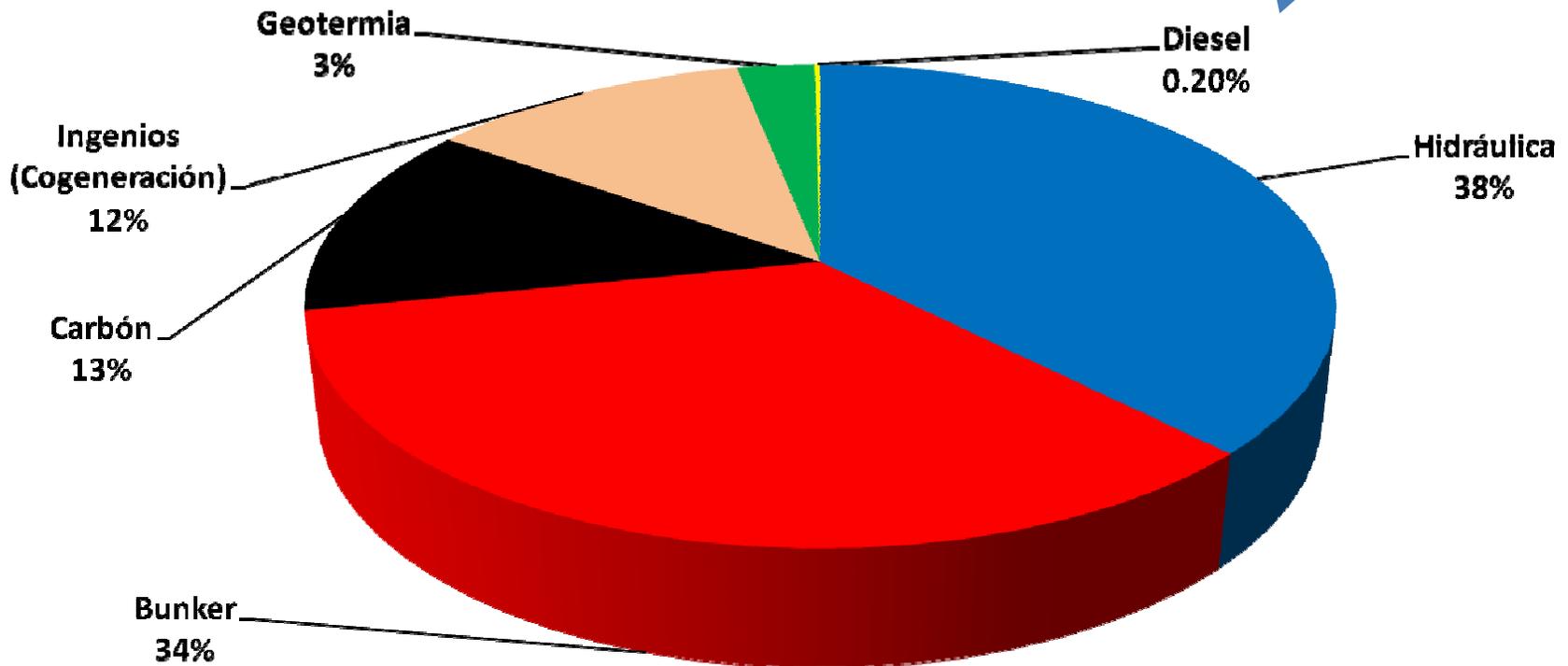
1. Planificar la diversificación de la matriz energética del país, priorizando las energías renovables.
2. Promover las inversiones mediante los resultados obtenidos en el Plan Indicativo a través de los distintos proyectos de generación de energía eléctrica considerados.
3. Planificar el ingreso de plantas de generación de energía eléctrica a fin de que la oferta energética del país pueda ofrecer precios más competitivos.
4. Incluir en el Plan Indicativo tecnologías para la generación de energía eléctrica eficientes que minimicen el impacto en el medio ambiente y contribuyan al desarrollo del país.
5. Considerar el ingreso de posibles interconexiones regionales para impulsar la integración energética.

# SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO ELÉCTRICO DE GUATEMALA (1)



# SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO ELÉCTRICO DE GUATEMALA

Indicadores del SNI del año 2007	
Generación Local	7928.62 GWh
Consumo Interno	7510.45 GWh
Precio Promedio <i>SPOT</i>	89.8 US\$/MWh
Demanda Máxima	1443.43 MW
Factor de Carga	61.73 %

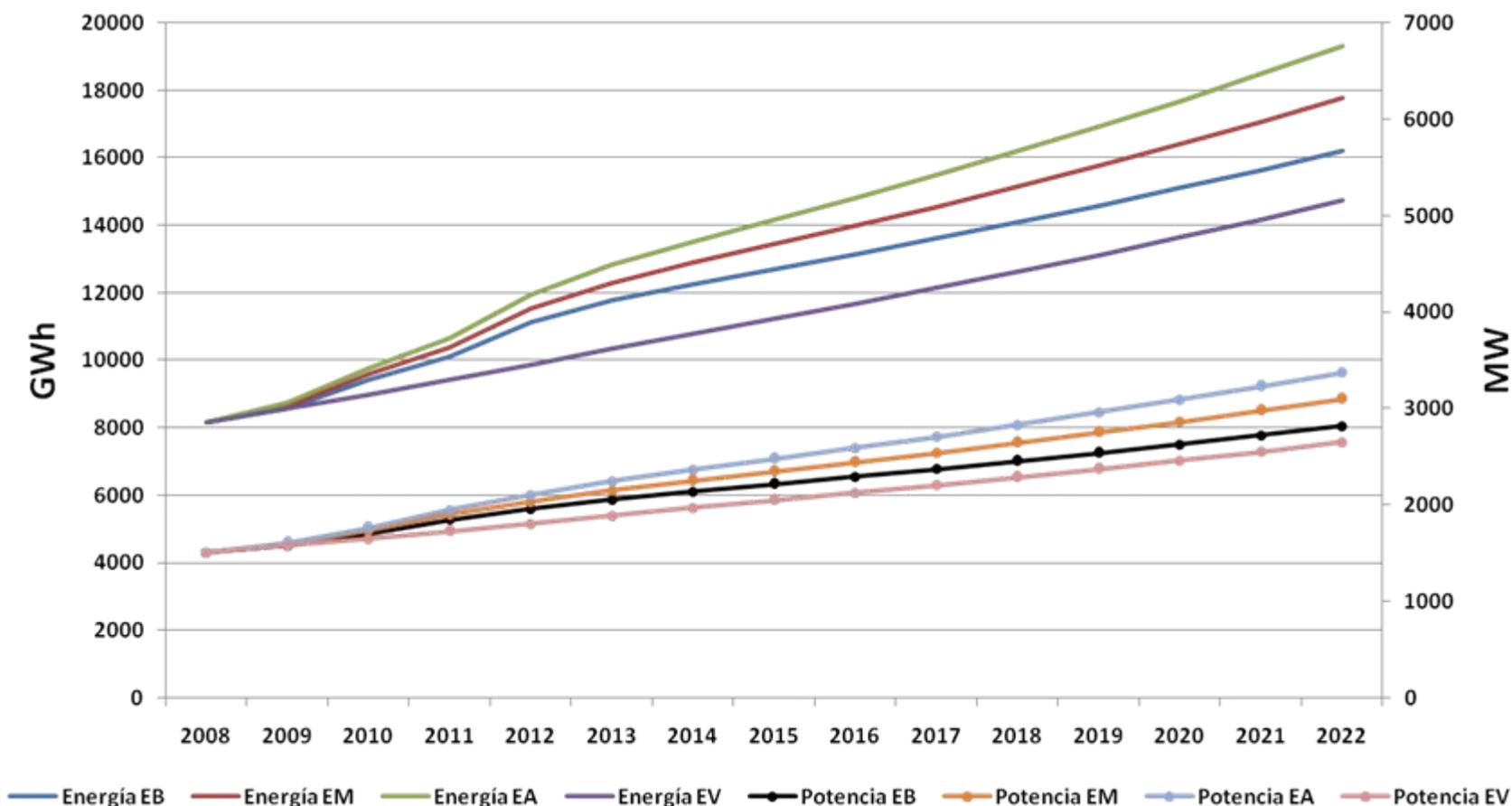


Fuente: AMM, 2008.

# CRECIMIENTOS DE LA DEMANDA PROYECTADOS



✓ Se realizaron modelos econométricos a fin de proyectar el crecimiento de la demanda, con cuatro escenarios distintos.



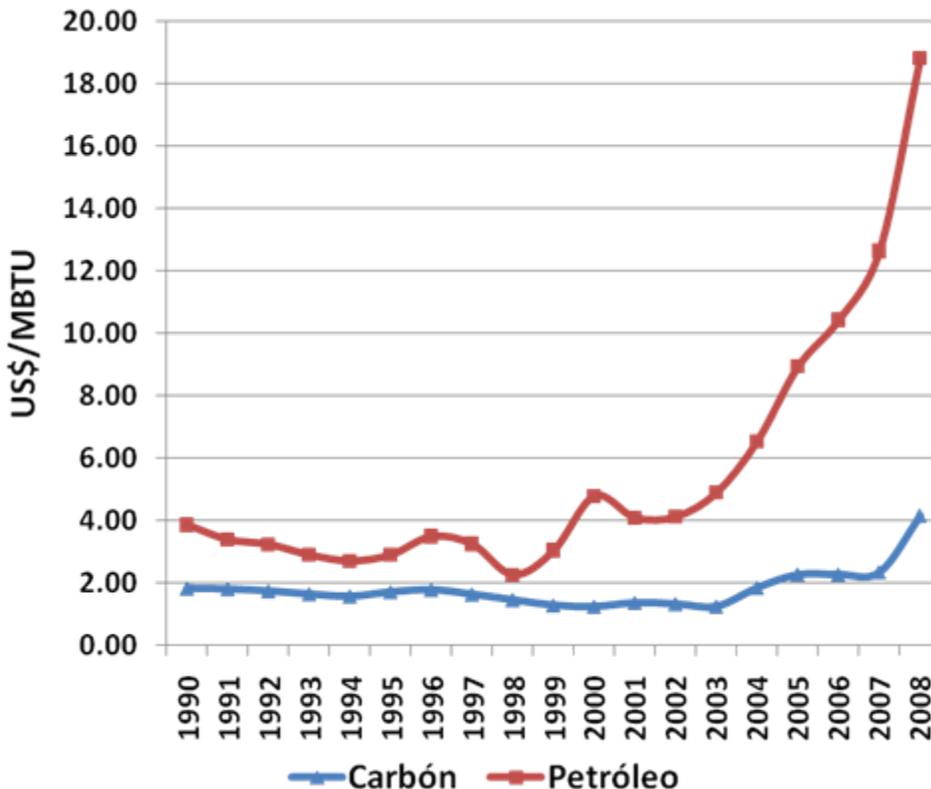


# PLANTAS FUTURAS CONSIDERADAS EN EL PLAN INDICATIVO DE GENERACIÓN

- a) **HIDROELÉCTRICAS:** Proyectos Privados y del Plan Estratégico de Proyectos del INDE con estudios de Pre-factibilidad (Octubre 2007), y 4 Bloques (c/u de 30MW) de Generación Distribuida Renovable.
- b) **TÉRMICAS:** Proyectos Privados, y Proyectos Genéricos a fin de cubrir los escenarios de DEMANDA. (Carbón, Bunker y Gas Natural).
- c) **GEOTÉRMICAS:** Se consideró un proyecto privado.
- d) **INTERCONEXIÓN:** Guatemala-México (200MW)
- e) **PROYECTOS BINACIONALES:** Río Usumacinta (800MW) y la Río La Paz (70MW).

# CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y COMBUSTIBLES

Se consideró la variación de los precios de los combustibles.



Se calcularon las emisiones de CO<sub>2</sub> por tecnología.

Combustible	tCO <sub>2</sub> /TJ	tCO <sub>2</sub> /MWh(Primario)
Diesel	73	0.263
Bunker	76	0.274
Gas Natural	56	0.202
Carbón	95	0.342
Hidráulicas	4	0.014

# PLANIFICACIÓN BAJO INCERTIDUMBRE



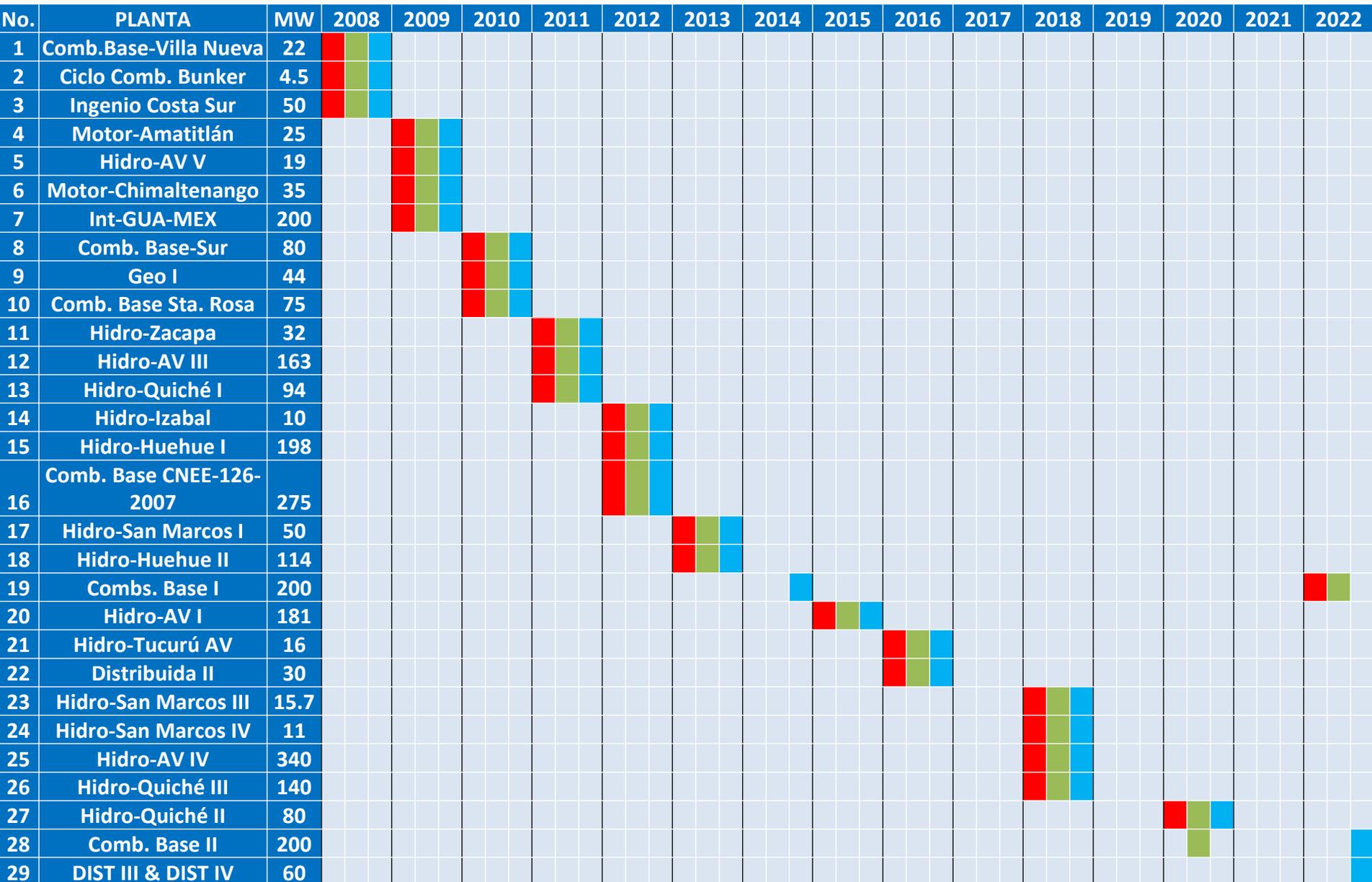
La planificación indicativa busca establecer cuales caminos o acciones son preferibles ante las posibles evoluciones de los factores que condicionan los sistemas de generación.

Cada uno de estos planes da una indicación de cual podría ser un desarrollo deseable, bajo las condiciones, riesgo y restricciones tomadas en cuenta.

Algunos de estos factores, condiciones, riesgos o restricciones son:

- a) Condición de entrada mínima y máxima en operación de las distintas plantas.
- b) Capital de inversión de los proyectos.
- c) Costos de Operación de las plantas.
- d) Incertidumbre en el retraso de la construcción de las plantas.
- e) Variación de los precios de los combustibles.
- f) Tasa de interés al financiamiento. (7%)
- g) Pérdidas en transmisión y en distribución.
- h) Minimizar el máximo arrepentimiento de las inversiones.
- i) Hidrología de las cuencas de los ríos.

# CRONOGRAMA DE INGRESO DE PLANTAS (1)



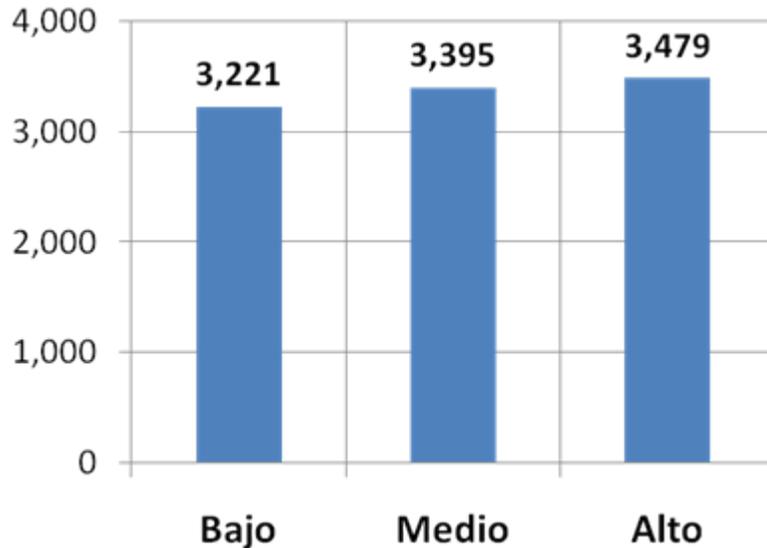
Comb.=Combustible

ESCENARIO BAJO

ESCENARIO MEDIO

ESCENARIO ALTO

# COSTOS DE LOS PLANES Y CAPACIDAD INSTALADA DURANTE EL PLAN

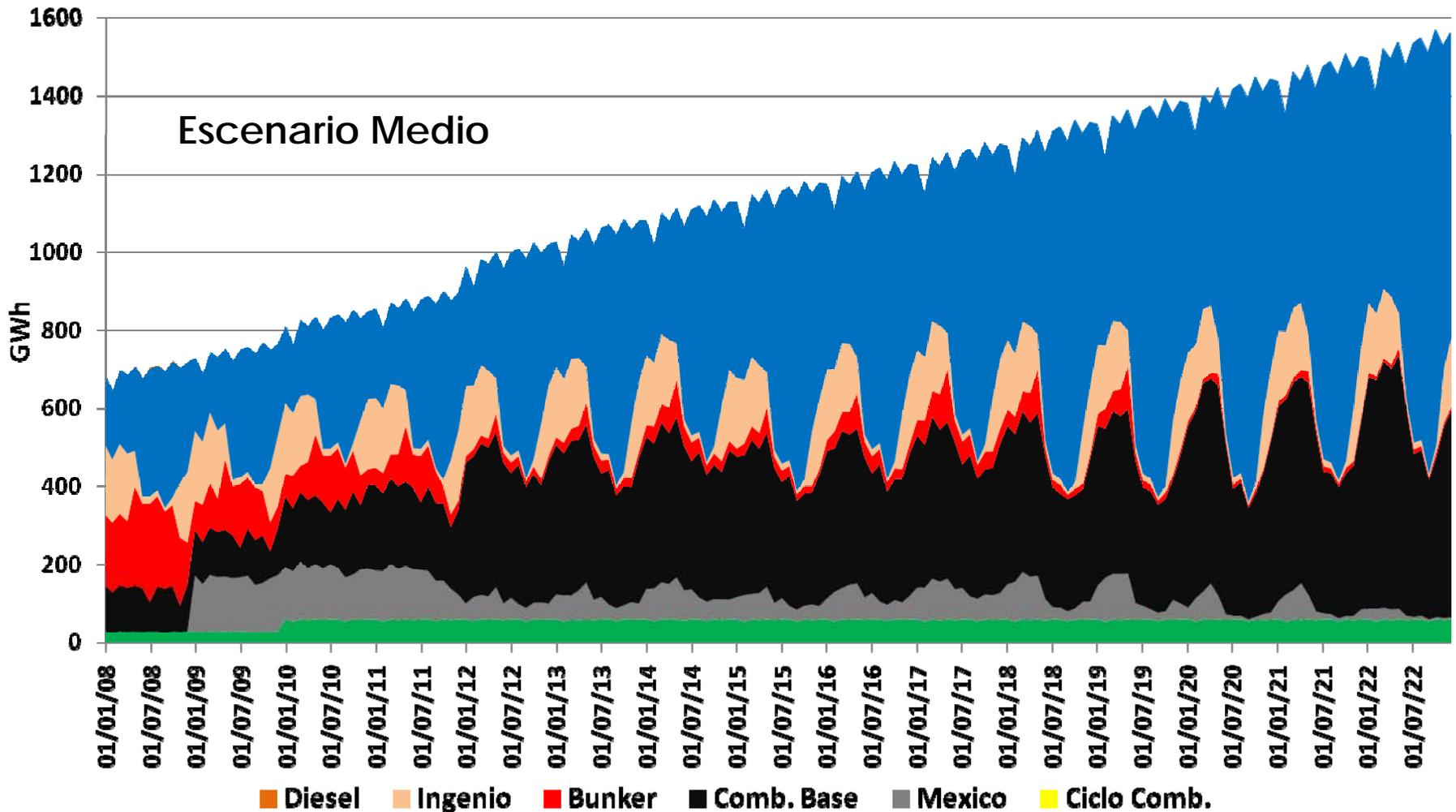


✓ COSTOS DE INVERSIÓN  
APROXIMADOS, EN MILLONES  
DE US\$ REFERIDOS AL AÑO  
2008

ESCENARIO BAJO			ESCENARIO MEDIO			ESCENARIO ALTO		
	MW	%		MW	%		MW	%
RENOVABLES	1588	63%	RENOVABLES	1588	59%	RENOVABLES	1648	60%
NO RENOVABLES	717	29%	NO RENOVABLES	917	34%	NO RENOVABLES	917	33%
INT-GUA-MEX	200	8%	INT-GUA-MEX	200	7%	INT-GUA-MEX	200	7%
<b>TOTAL</b>	<b>2504</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2704</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2764</b>	<b>100%</b>

# GENERACIÓN DE ENERGÍA

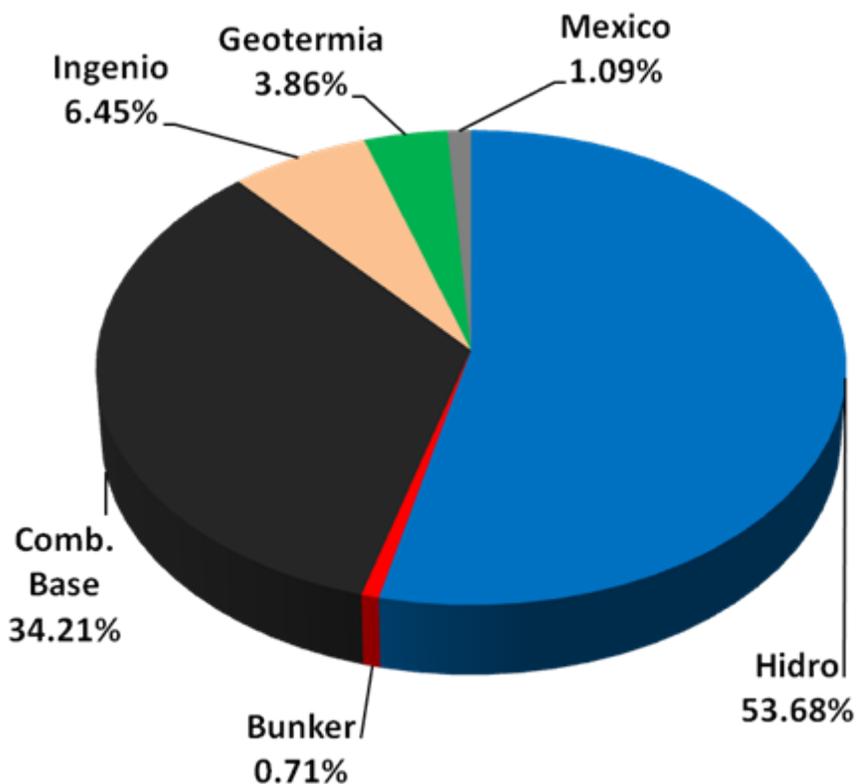
Se determinó el despacho óptimo de los sistemas de generación(2008-2022) que minimiza el costo de operación (combustibles, costos variables de O&M) para los tres escenarios de demanda.



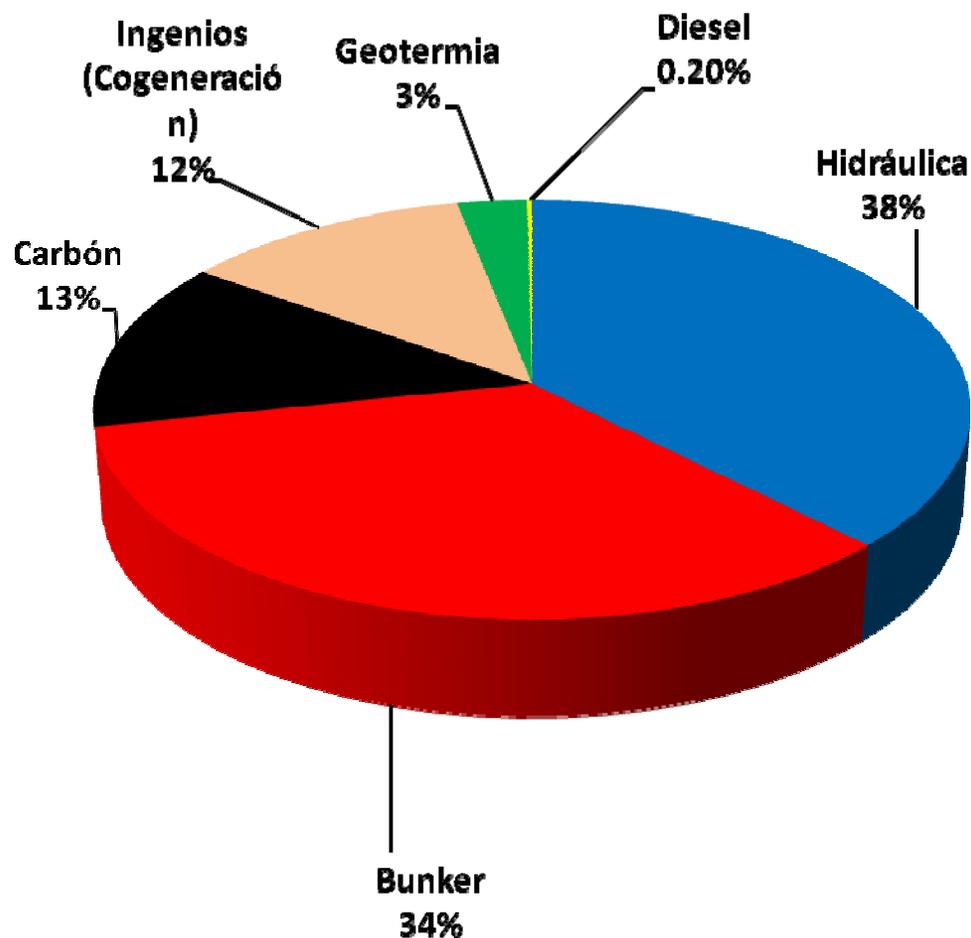
# MATRIZ ENERGÉTICA: PLAN DE GENERACIÓN VS. SITUACIÓN ACTUAL



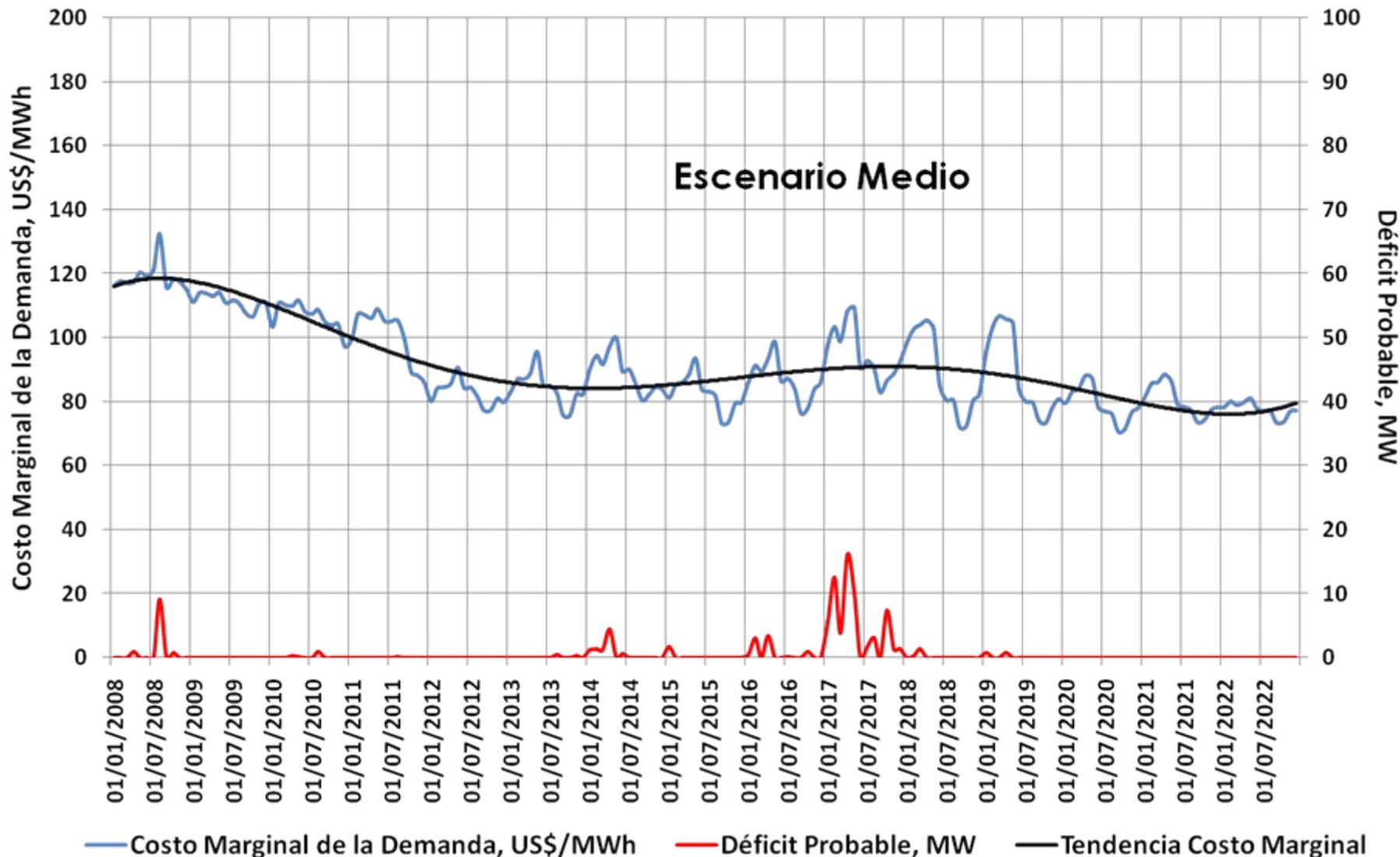
Escenario Medio, final del período



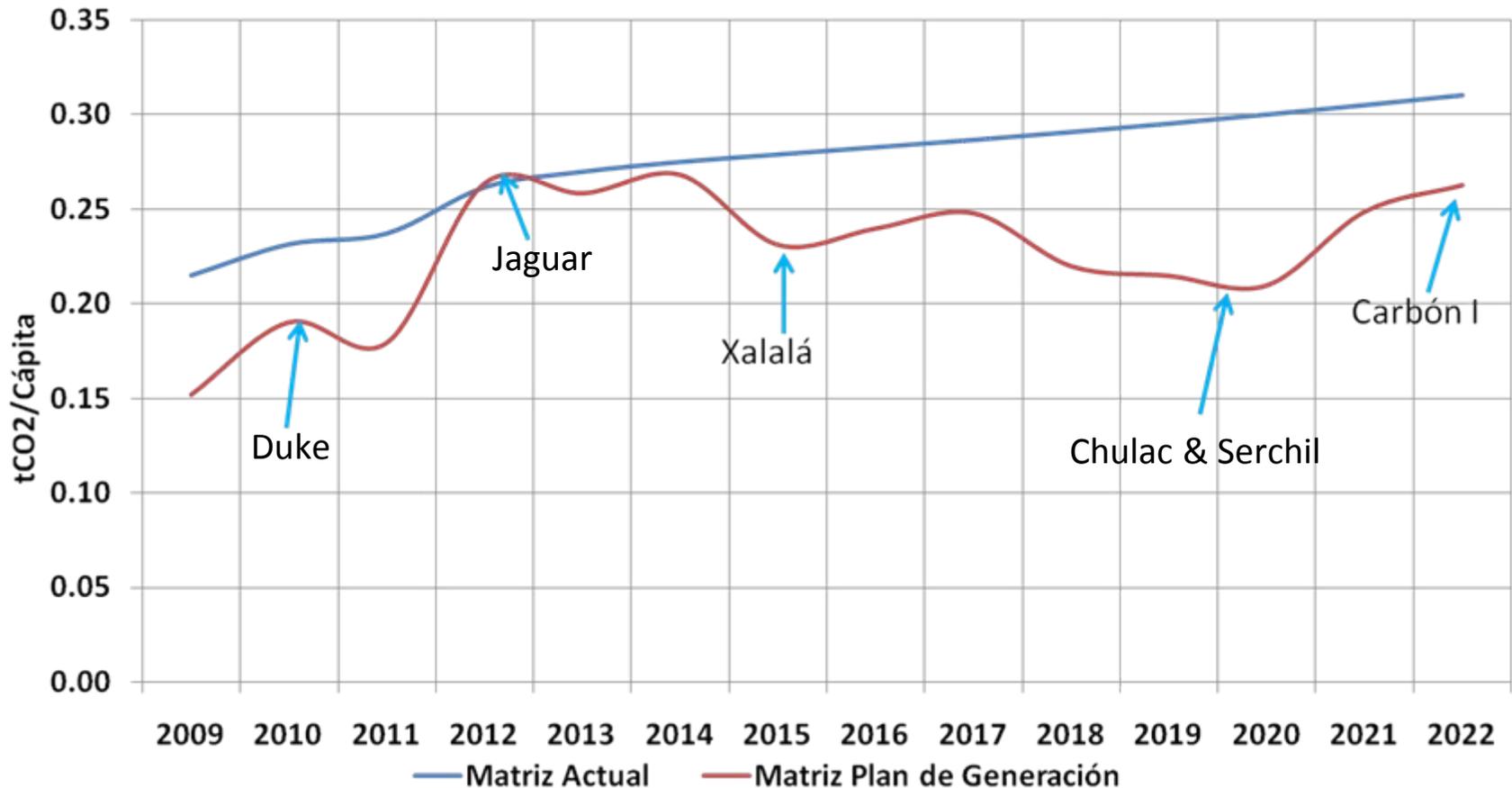
Matriz Actual



# COSTO MARGINAL DE LA DEMANDA VS. DÉFICIT PROBABLE

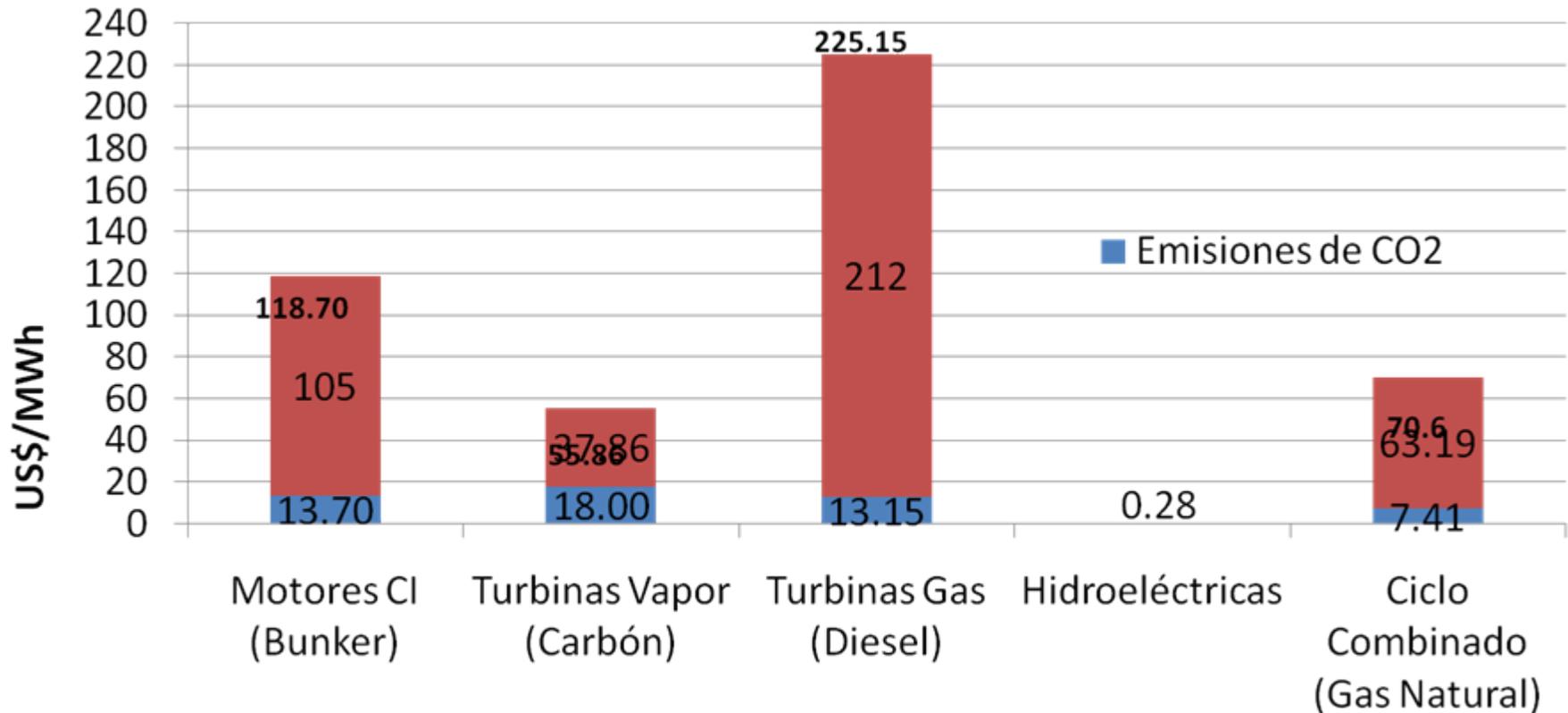


# EMISIONES DE CO<sub>2</sub>, MATRIZ ACTUAL VS. MATRIZ PLAN DE GENERACIÓN



De acuerdo al Banco Mundial la emisión de toneladas de CO<sub>2</sub> per cápita por la quema de combustibles fósiles en general fue de 0.90.

# COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS



Se calculó el costo variable de las diferente tecnologías, y se dividió en costo por combustible más costo por emisión de CO<sub>2</sub>. El precio de la tonelada de CO<sub>2</sub> se estimó en 20US\$. (No incluye O&M)

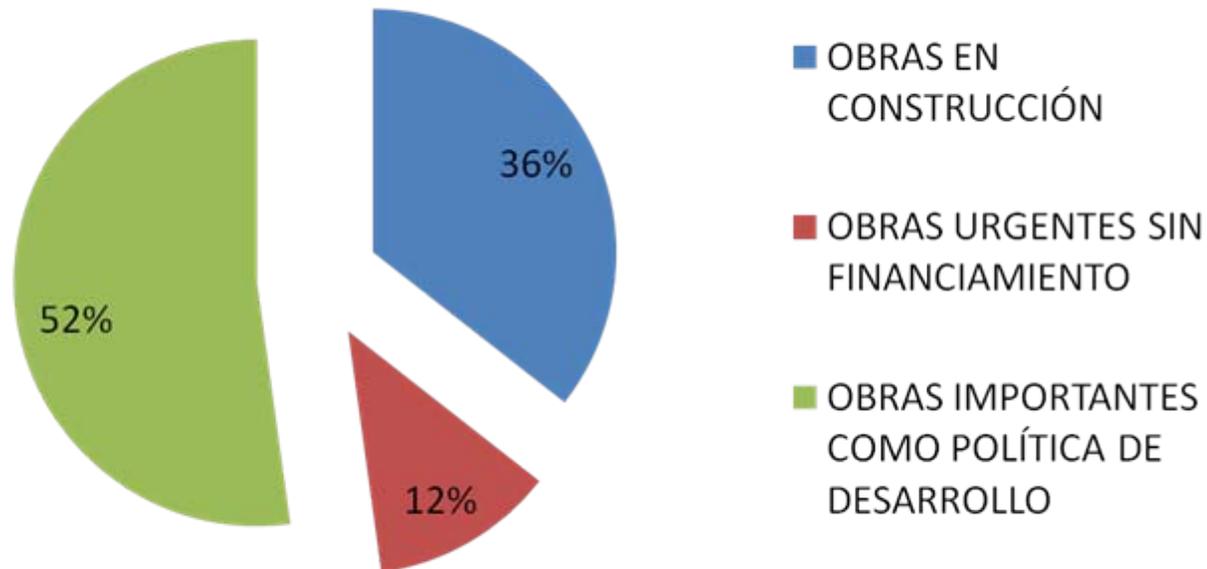
## **2. PLAN DE EXPANSIÓN DE LA TRANSMISIÓN DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO GUATEMALTECO**

# Objetivos del Plan de Transmisión

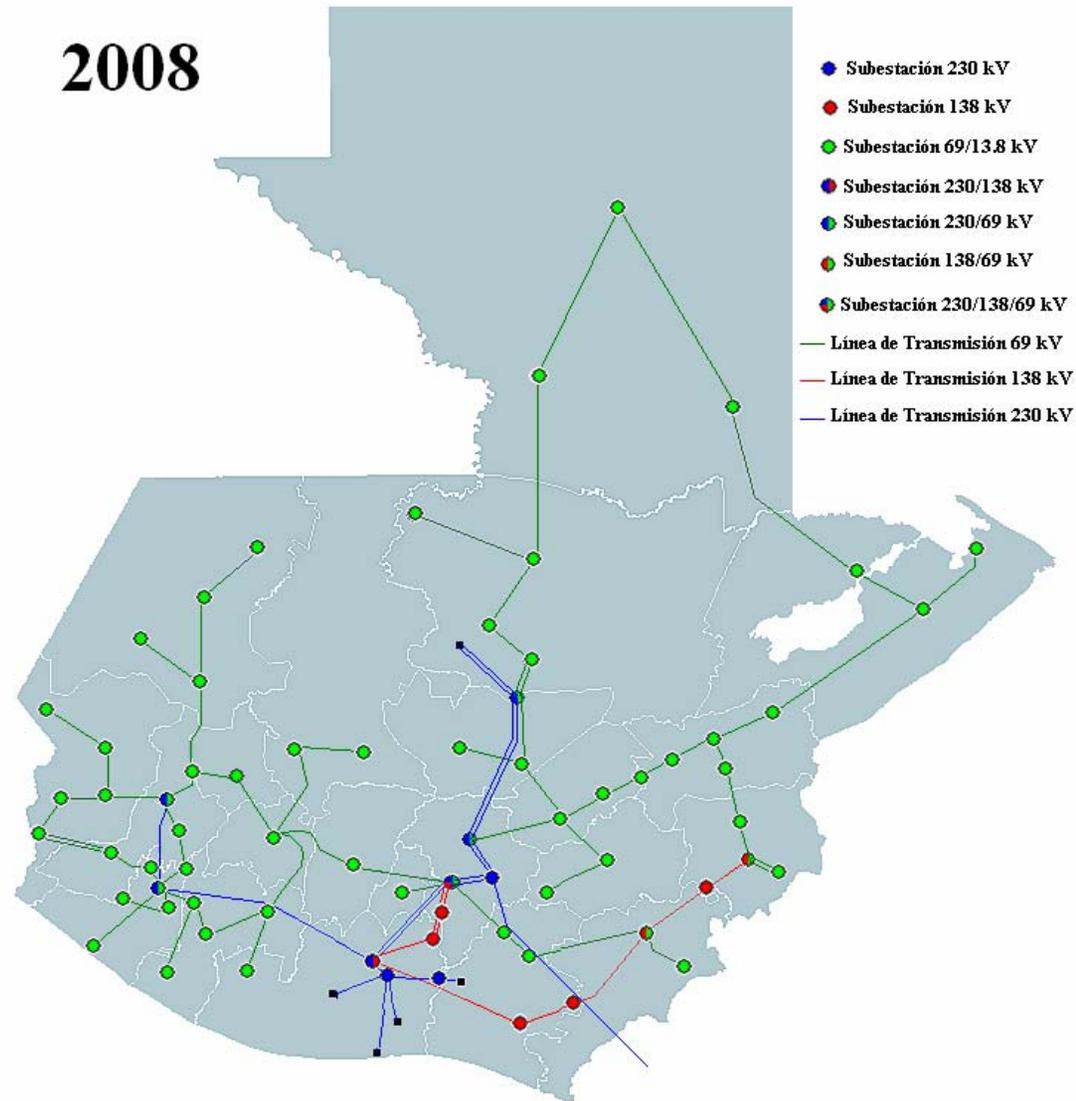
- Aumentar la confiabilidad, seguridad y calidad en el suministro de la energía eléctrica del Sistema Nacional Interconectado.
- Aumentan la Capacidad de Transporte en los corredores entre las zonas de generación térmica e hidráulica y las de consumo.
- Promover la evacuación de la energía renovable desde los centros de producción hasta los de consumo.
- Promover la integración energética de la región y aprovechar las economías de escala

# Costo estimado del Plan de Expansión de Transporte

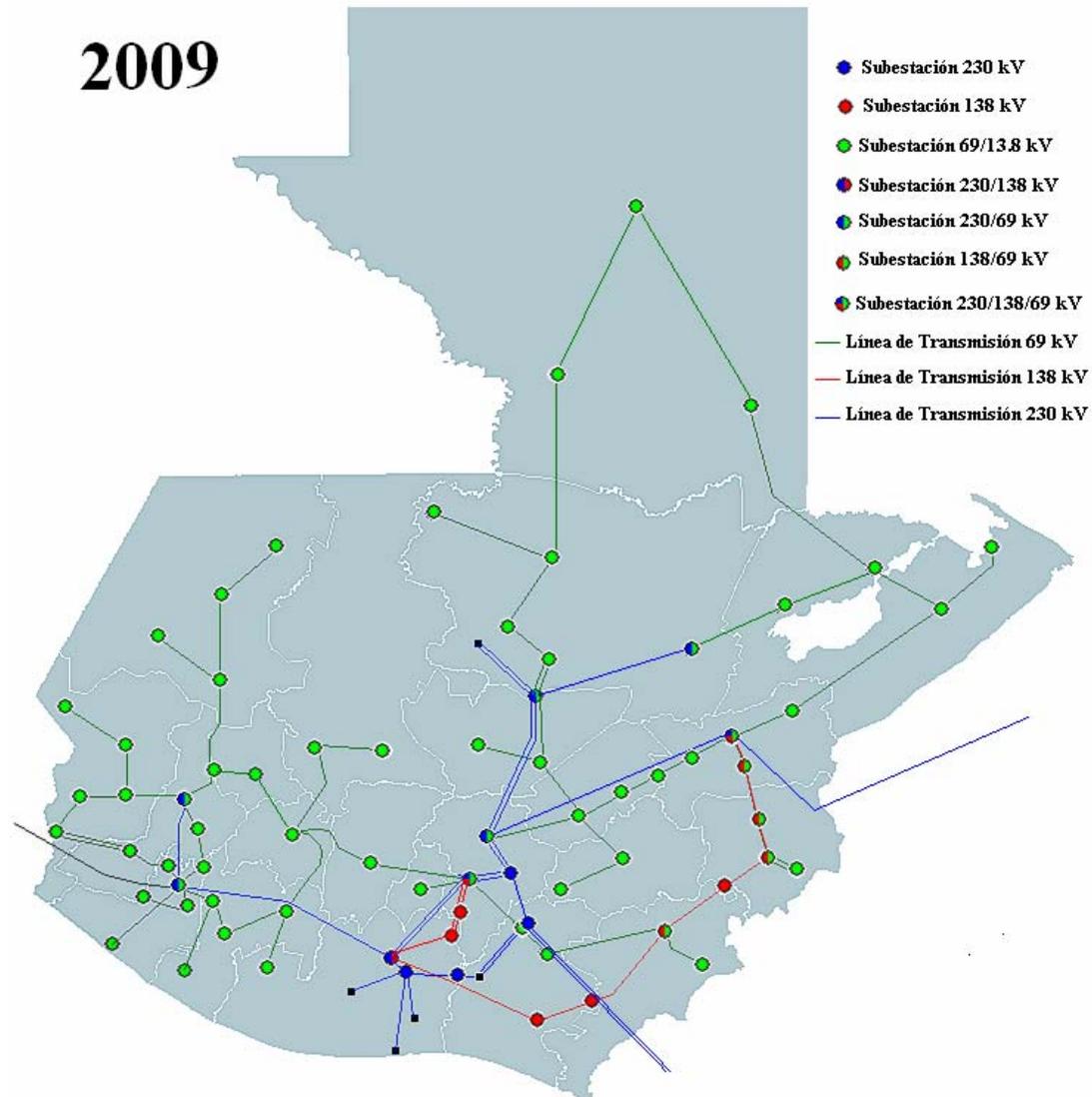
- El Plan de Transmisión 2008-2015 tiene un costo estimado de **379.3 Millones de Dólares** los cuales se distribuyen como sigue:



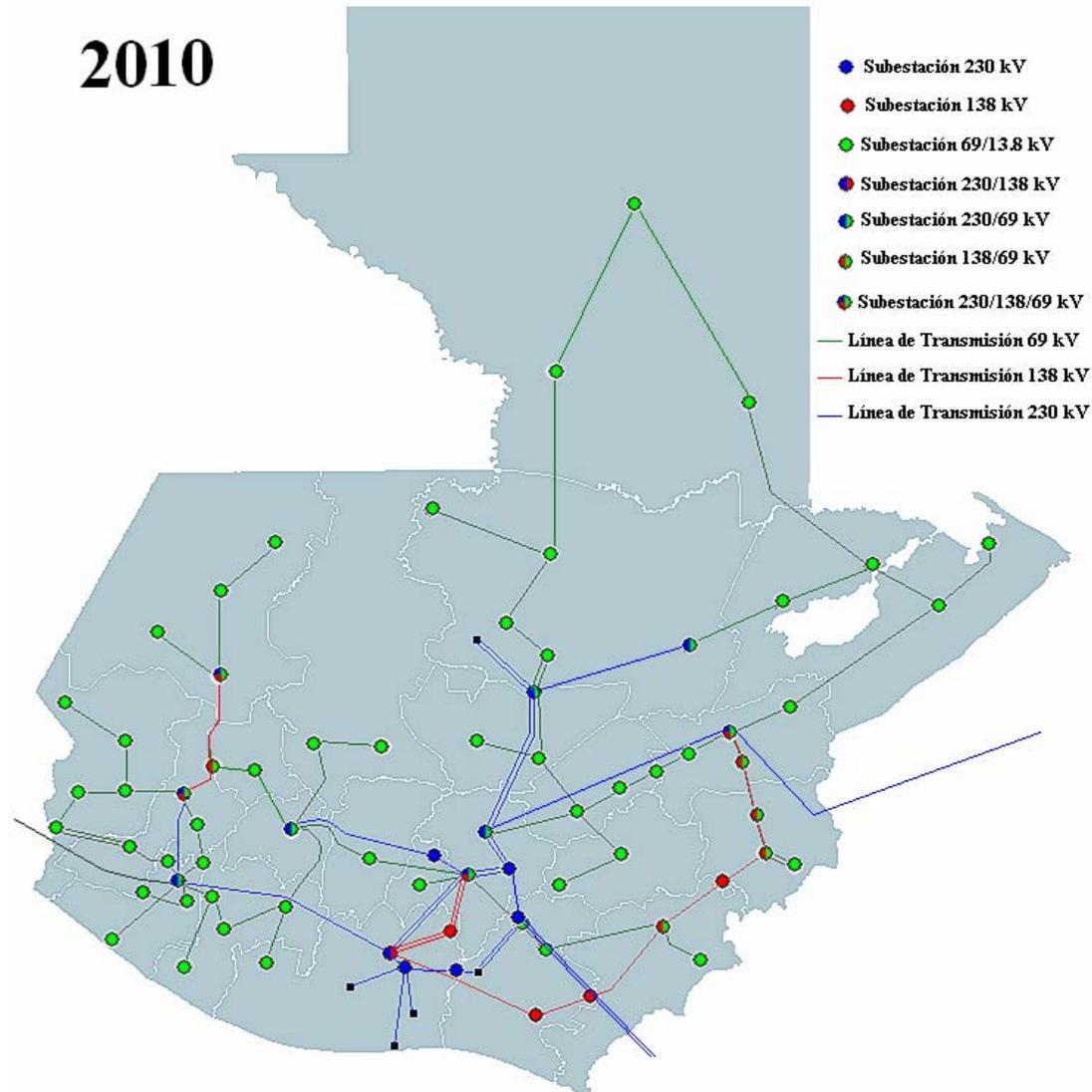
# 8. Avance del Plan 2008



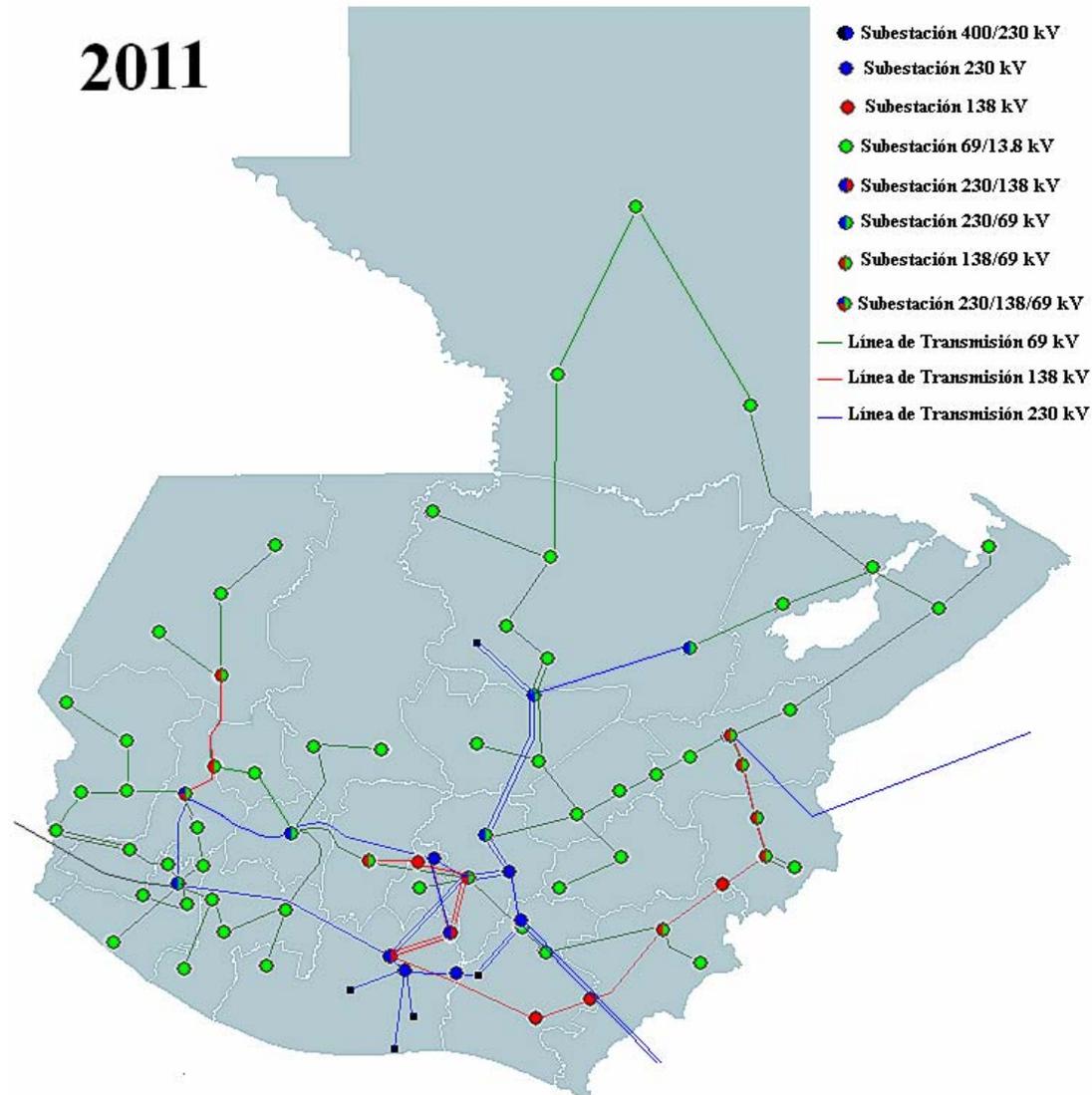
# 8. Avance del Plan 2009



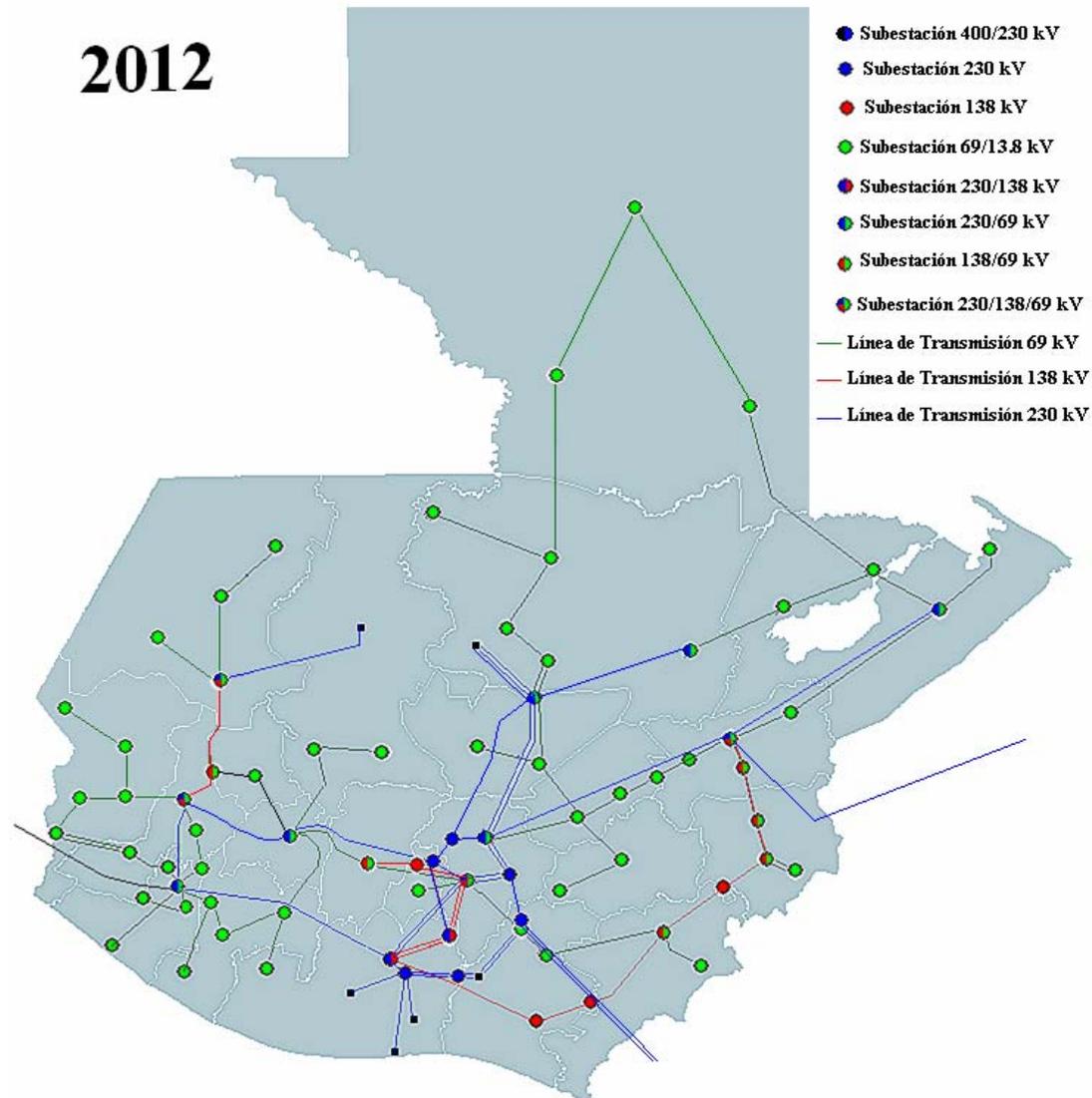
# 8. Avance del Plan 2010



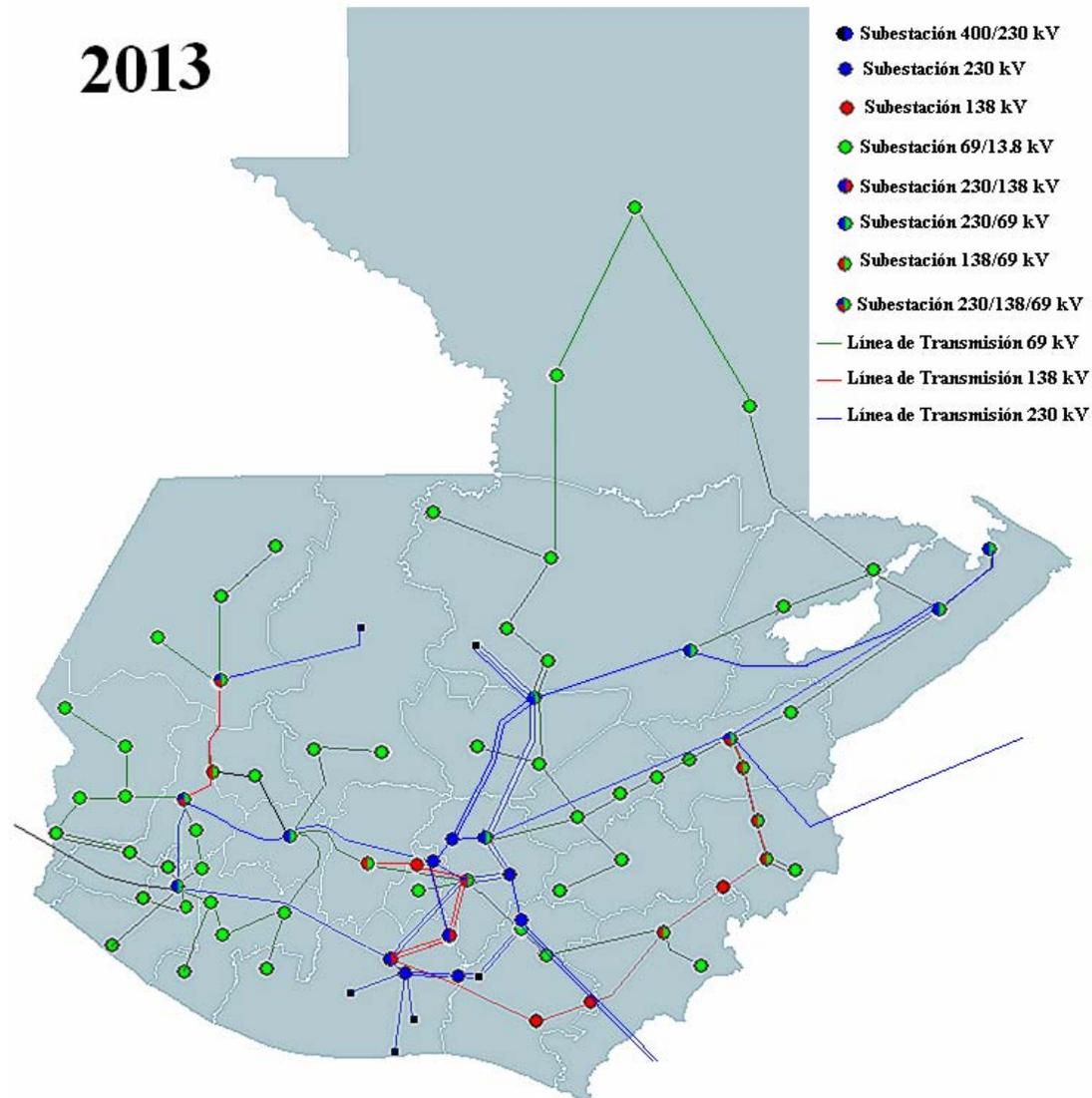
# 8. Avance del Plan 2011



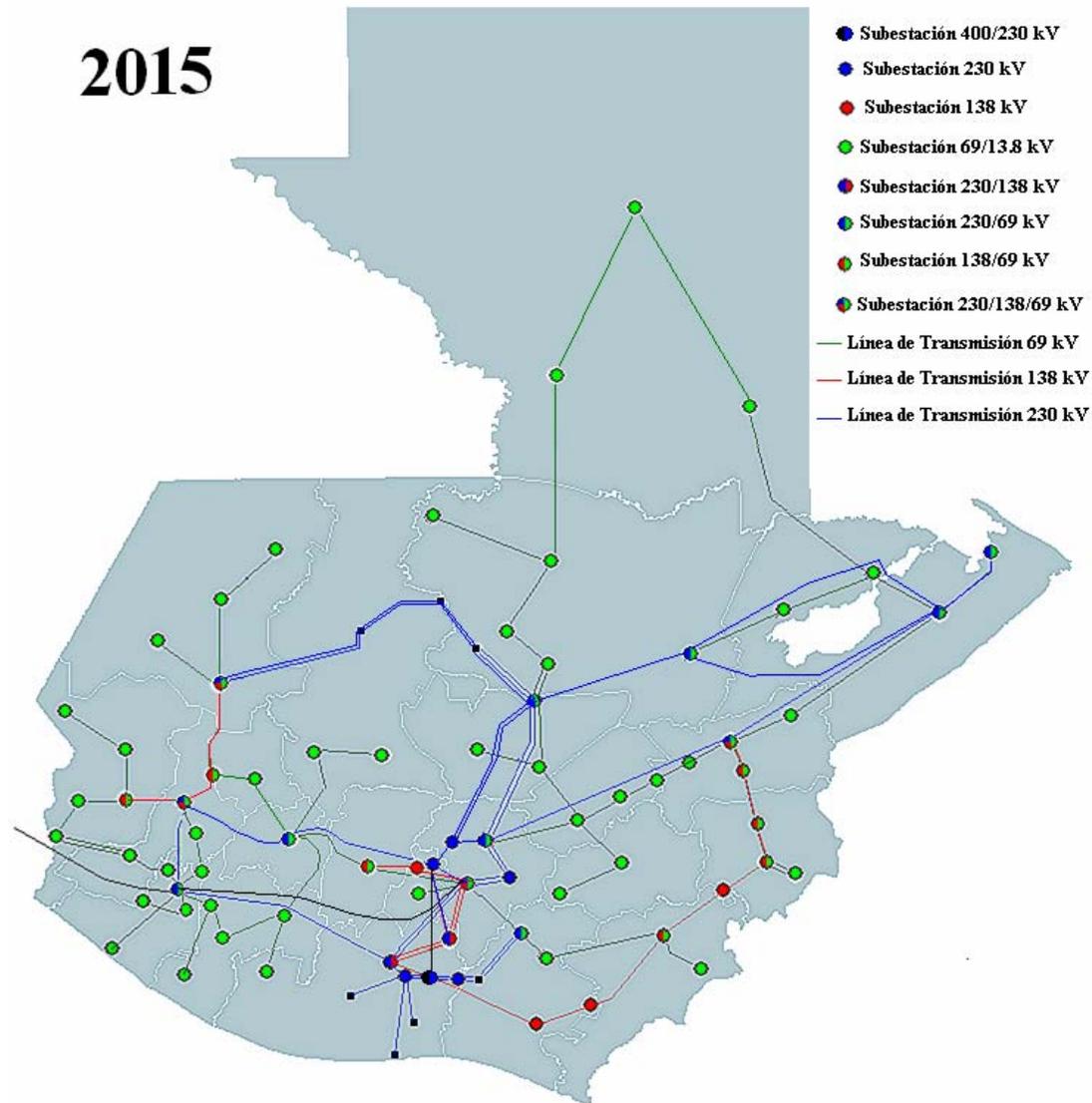
# 8. Avance del Plan 2012



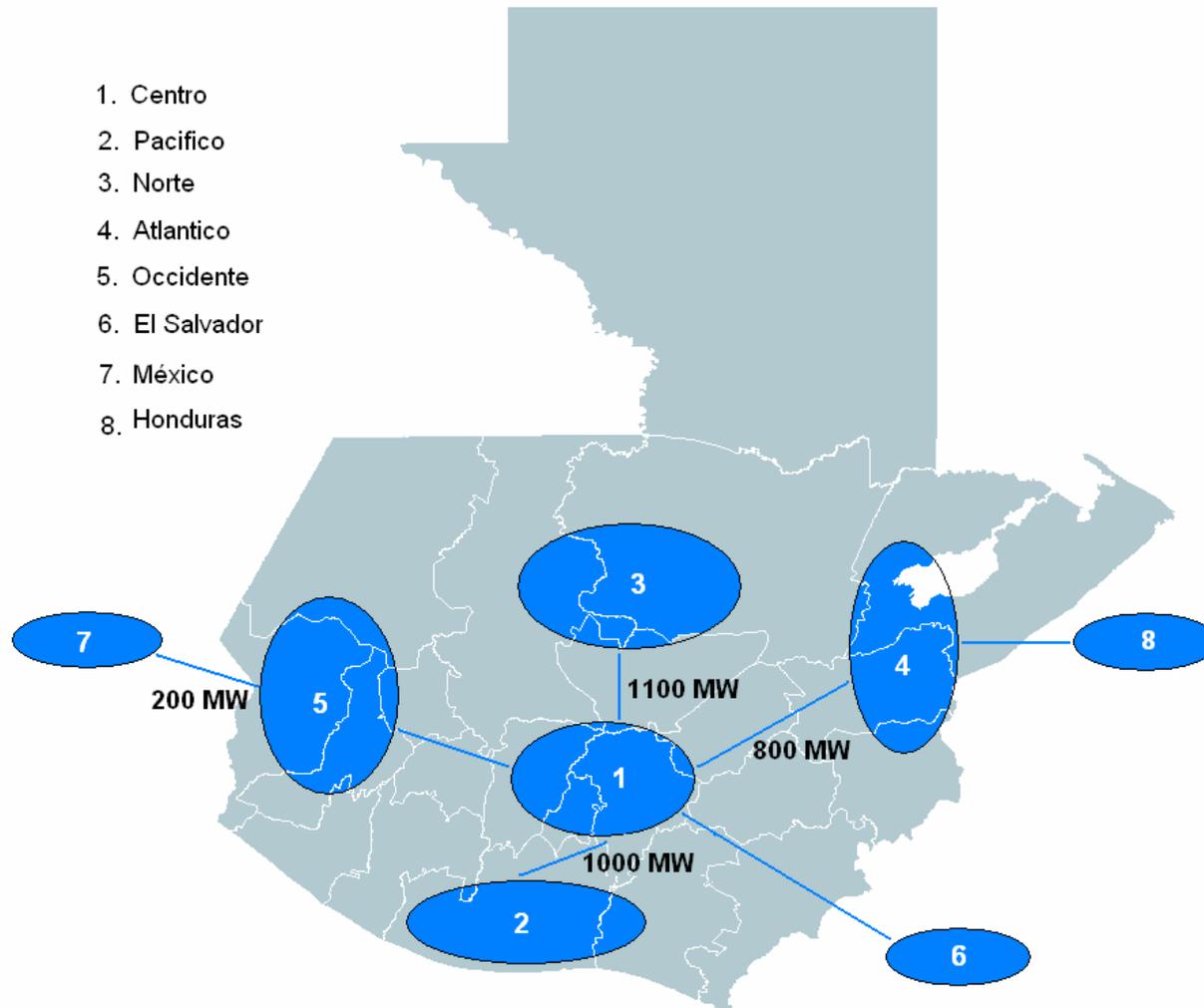
# 8. Avance del Plan 2013



# 8. Avance del Plan 2015



# 8. Incremento en las Capacidades de Transporte como parte del Plan





# **NORMA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA RENOVABLE**

# CONSIDERACIONES

- **Marco regulatorio**
  - Ley General de Electricidad (Art. 70 -peaje flujo preponderante-)
  - RLGE (Art. 16 Bis –pagos y créditos-)
  - Normas Técnicas (AMM, CNEE)
- **Promoción inversiones privadas en la GDR**
- **Fácil aplicación**





# PREMISAS



- **Seguridad**
  - Para las personas
  - Para las instalaciones
- **Requerimientos mínimos para conexión**
- **Desconexión automática ante fallas de la red de distribución**
- **NO** operación en Isla





# PREMISAS



- **Costos**

**GDR: Instalaciones para llegar a la red,  
incluyendo obras inherentes al Punto de  
Conexión**

**Dictamen Capacidad y Estudios.**

**DISTRIBUIDOR: ampliaciones y modificaciones de  
su red**

- **Peajes y pérdidas**

**No se pagan ni se compensan pérdidas**





# CONTENIDO

## TEMAS ADMINISTRATIVOS

- **Dictamen de Capacidad y Conexión**
  - Sin requerimiento de estudios adicionales
  - Con requerimiento de estudios adicionales
- **Elaboración de estudios**
- **Contrato de Conexión**
- **Asignación de costos**
  - Distribuidor
  - Generador Distribuido Renovable
- **Resolución de la CNEE**





# CONTENIDO

## TEMAS TECNICOS

- **Operación coordinada GDR-Distribuidor**
- **No operación en Isla**
- **Sistemas de protección y de desconexión**
- **Sistemas de medición**
- **Mantenimiento e inspecciones**
- **Calidad de energía**





# CONTENIDO

## TEMAS DE MERCADO

- **Opciones de Comercialización**
  - **Con contrato:**
    - Al Distribuidor, Potencia y energía, licitación**
    - A otros, precio y condiciones libres, potencia y/o energía, control y medida por el AMM**
  - **Sin contrato:**
    - Reglas del AMM (mercante)**
- **Net Energy Metering**
  - **Compensación entre energía consumida y suministrada a la red**



# Temas de Mercado

- **Peajes (pendiente de definir)**
  - En Función de Transportista
  - Art. 70 LGE -flujo preponderante-
  - Art. 16 bis, 64 RLGE (pagos y créditos)
- **OFERTA FIRME:**
  - Potencia en función de la energía producida en un período dado
  - nota: AMM: Eólicos, 5 años de datos previos (NCC-2)

# OTRAS DISPOSICIONES

- **GDRs que no venden excedentes (Net Energy Metering)**
  - Informar al Distribuidor
  - Requerimientos de protección y desconexión
  - Sin retribución por inyección de energía



# CONCLUSIONES



- a) Guatemala tiene un gran potencial para aplicar a un MDL programático como consecuencia de la elaboración de un plan indicativo de la expansión.
  
- a) La red de transmisión que interconecta los proyectos hidroeléctricos podría aplicar como proyecto MDL
  
- a) Las licitaciones de largo de para las distribuidoras es una oportunidad para diversificar la matriz energética y promover la generación en fuentes de energía renovable
  
- a) Es necesario coordinar con la autoridad del desarrollo limpio para promover un MDL programático