

# CENACE

CENTRO NACIONAL DE  
CONTROL DE ENERGÍA



## Tema: Optimización de la Industria Eléctrica

Septiembre 21 de 2018

# Ley de la industria Eléctrica

**Artículo 13.-** Con el objetivo de promover la instalación de los recursos suficientes para satisfacer la demanda en el Sistema Eléctrico Nacional y cumplir con los objetivos de Energías Limpias, la Secretaría desarrollará programas indicativos para la instalación y retiro de las Centrales Eléctricas, cuyos aspectos relevantes se incorporarán en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional.

La Secretaría podrá preparar y coordinar la ejecución de los proyectos estratégicos de infraestructura necesarios para cumplir con la política energética nacional.

# Ley de la industria Eléctrica

**Artículo 14.-** La ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución se realizarán conforme a los programas que al efecto autorice la Secretaría, escuchando la opinión que, en su caso, emita la CRE.

Los programas de ampliación y modernización para la Red Nacional de Transmisión y los elementos de las Redes Generales de Distribución que correspondan al Mercado Eléctrico Mayorista serán autorizados por la Secretaría a propuesta del CENACE, escuchando la opinión que, en su caso, emita la CRE. Los Transportistas y Distribuidores correspondientes podrán participar en el desarrollo de dichos programas.

Los programas de ampliación y modernización para los elementos de las Redes Generales de Distribución que no correspondan al Mercado Eléctrico Mayorista serán autorizados por la Secretaría a propuesta de los Distribuidores interesados, escuchando la opinión que, en su caso, emita la CRE.

El Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional será emitido por la Secretaría e incorporará los aspectos relevantes de los programas de ampliación y modernización.

# Ley de la industria Eléctrica

Dichos programas se desarrollarán bajo los principios siguientes:

- I. Procurarán la operación del Sistema Eléctrico Nacional en condiciones de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad;
- II. Incluirán los elementos de la Red Eléctrica Inteligente que reduzcan el costo total de provisión del Suministro Eléctrico o eleven la eficiencia, Confiabilidad, Calidad o seguridad del Sistema Eléctrico Nacional de forma económicamente viable;
- III. Se coordinarán con los programas promovidos por el Fondo de Servicio Universal Eléctrico, y
- IV. Incorporarán mecanismos para conocer la opinión de los Participantes del Mercado y de los interesados en desarrollar proyectos de infraestructura eléctrica.

# Programa de Ampliación y Modernización RNT y RGD del MEM

## OBJETIVOS

<b>OPERACIÓN DEL SEN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Confiabilidad</li> <li>✓ Seguridad</li> </ul>
<b>MEM</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducir congestión</li> <li>✓ Acceso abierto</li> <li>✓ Eficiencia</li> </ul>
<b>INCENTIVAR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo Gen.</li> <li>✓ Gen. Renovable</li> </ul>
<b>SATISFACER</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crecimiento de la Demanda</li> </ul>
<b>REDES INTELIGENTES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducir Costos</li> </ul>

## INSUMOS

- ✓ Demanda y consumo eléctrico;
- ✓ Precios de los combustibles;
- ✓ Costo de infraestructura;
- ✓ PIIRCE;
- ✓ Obras en proceso;
- ✓ Estado de los activos.

## PRODUCTOS

- ✓ Propuesta de expansión de la RNT;
- ✓ Análisis B/C;
- ✓ Detalle de característica de proyectos;
- ✓ Costos.

## SENER

- ✓ Aprueba el plan;
- ✓ Publica PRODESEN;
- ✓ Instruye al transportista construcción de obras;
- ✓ Define esquema de financiamiento;
- ✓ Establece el PIIRCE.

## CRE

- Opinión de la ampliación y modernización
- Aportaciones al Transmisor-Distribuidor CRE

# Proceso de estudios de Confiabilidad y Seguridad del sistema

- Pronóstico Demanda por Área/Zona/Subestación a 15 años.
- Red Eléctrica Actual 13.8 a 400 kV.
- Centrales Eléctricas en Servicio.
- Modelos matemáticos de Controles.
- Despacho de Escenarios de Generación.
- Proyectos de Transmisión.
- Proyectos de Centrales Eléctricas y Plan Indicativo de Generación.
- Disponibilidad de EAR y EPS.
- Límites Físicos de Elementos del SEP.
- Disponibilidad de Red y Generación.



- Límites de Transmisión.
- Márgenes de Reserva Activa/Reactiva.
- Nuevas Obras en la Red de Transmisión.
- Nuevas Obras de Transformación.
- Nuevas Obras de compensación de potencia reactiva capacitiva e inductiva.
- Integración Generación Renovable.
- Repotenciación de Líneas de Transmisión.
- Modernización de interruptores, barras, equipos serie, etc.
- Proyectos de Tecnologías de Redes Eléctricas Inteligentes

## Proceso de Estudios Económicos y de Energía

- Curvas cuatrimestrales de duración de carga para 53 regiones.
- Parámetros de generación: capacidad térmica, hidráulica, retiros y adiciones.
- Límites de transmisión.
- Proyectos de generación factibles en cada región.
- Evolución precios combustibles.
- Proyectos de transmisión candidatos.
- Costos de inversión de proyectos candidatos.
- Costos de operación y mantenimiento actuales y evolución prevista.
- Parámetros de evaluación (tasa de descuento, costo de la energía no suministrada).



**Programación lineal entera mixta**  
**(Técnica de partición de Benders)**

- Proyectos de generación optimizados.
- Indicadores de Refuerzos en la red.
- Fechas de entrada en operación.
- Reserva del sistema de generación.
- Costos totales de producción de energía.
- Costos de energía no suministrada.
- Tabla de mérito de la generación.
- Factores de planta
- Inversiones evitadas o adicionales.
- Reducción de emisiones contaminantes.

# Proceso de Estudios Probabilísticos de Confiabilidad Compuesta

- Estadística de fallas en elementos de Generación, Transmisión y Transformación.
- Topología y parámetros de la RNT.
- Límites de transmisión.
- Equivalencia de red para la simulación de 2,000 elementos de transmisión y transformación en el sistema.
- Demanda por subestaciones y curva de duración de carga discretizada en 7 escalones de demanda.
- Estadística de la Generación hidroeléctrica.
- Costos variables de generación por unidad.
- Proyectos de generación factibles en cada nodo.

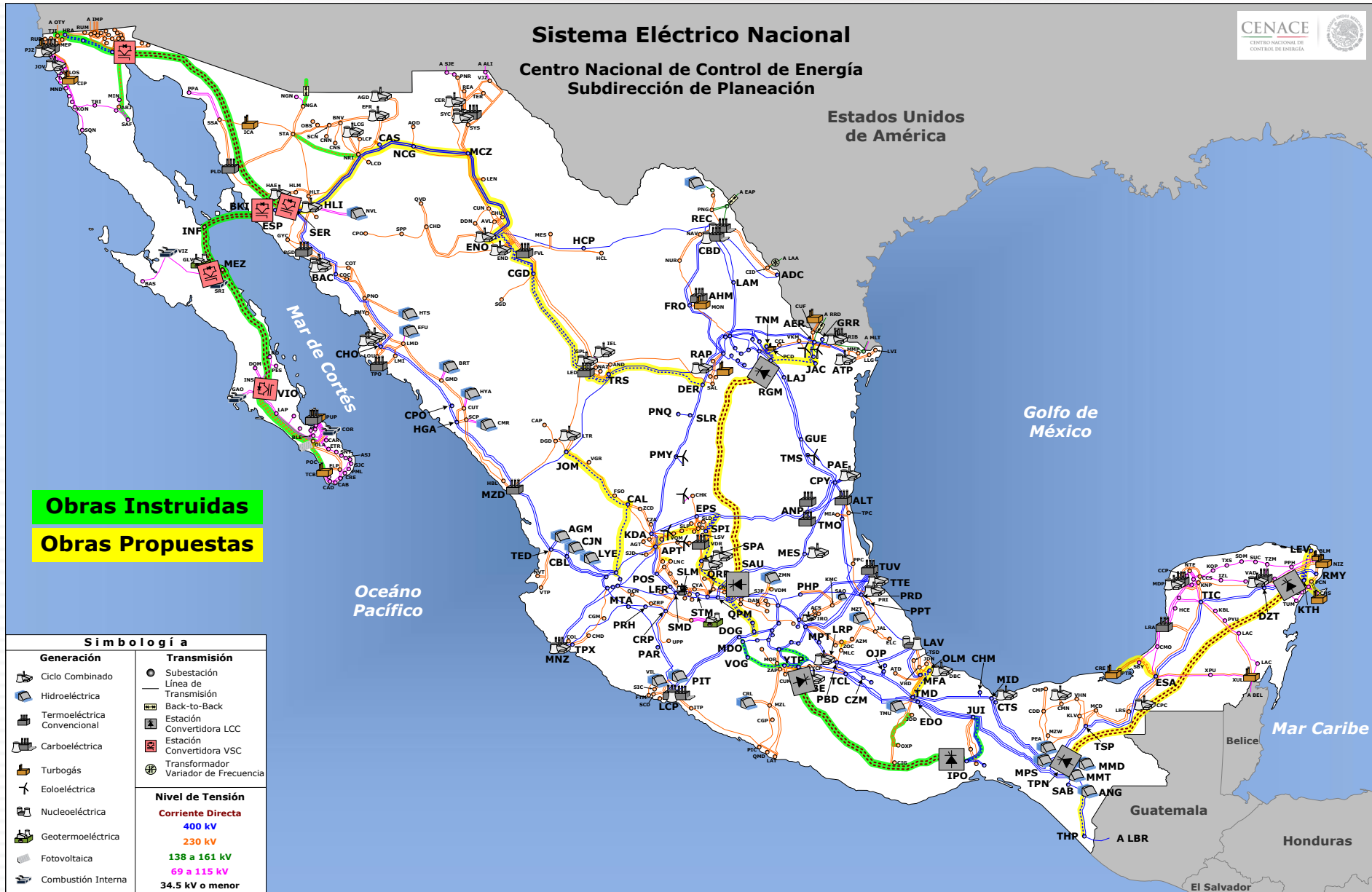


**Método de aproximación en CD,  
simulación Montecarlo no secuencial  
y Programación lineal**

- Potencia no suministrada y probabilidad de ocurrencia.
- Valor esperado de la Energía No Suministrada.
- Costo de producción.
- Congestión en elementos de transmisión y transformación.
- Ganancias marginales nodales, en líneas de transmisión y bancos de transformación.
- Propuesta de nuevos elementos de transmisión y transformación.
- Frecuencia de ocurrencia de las ganancias marginales.
- Flujos promedio de potencia en líneas de transmisión.
- Despacho económico de unidades de generación.



# Obras de transmisión instruidas por la SENER y propuestas por el CENACE a la SENER y a la opinión de la CRE en el PAM 2018-2032



**Obras Instruidas**  
**Obras Propuestas**

Simbología	
<b>Generación</b>	<b>Transmisión</b>
Ciclo Combinado	Subestación
Hidroeléctrica	Línea de Transmisión
Termoeléctrica Convencional	Back-to-Back
Carboeléctrica	Estación Convertidora LCC
Turbogás	Estación Convertidora VSC
Eoloelectrica	Transformador
Nucleoelectrica	Variador de Frecuencia
Geotermoelectrica	<b>Nivel de Tensión</b>
Fotovoltaica	<b>Corriente Directa</b>
Combustión Interna	<b>400 kV</b>
	<b>230 kV</b>
	<b>138 a 161 kV</b>
	<b>69 a 115 kV</b>
	<b>34.5 kV o menor</b>

**CENACE**

CENTRO NACIONAL DE  
CONTROL DE ENERGÍA



**PROGRAMA DE AMPLIACIÓN Y  
MODERNIZACIÓN DE LA  
RED NACIONAL DE TRANSMISIÓN  
Y REDES GENERALES DE  
DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO  
ELÉCTRICO MAYORISTA**

**P R O D E S E N  
2 0 1 5 - 2 0 2 9**

**CENACE**  
CENTRO NACIONAL DE  
CONTROL DE ENERGÍA



[https://www.cenace.gob.mx/Paginas/Publicas/  
Planeacion/ProgramaRNT.aspx](https://www.cenace.gob.mx/Paginas/Publicas/Planeacion/ProgramaRNT.aspx)

**Gracias !!!**

