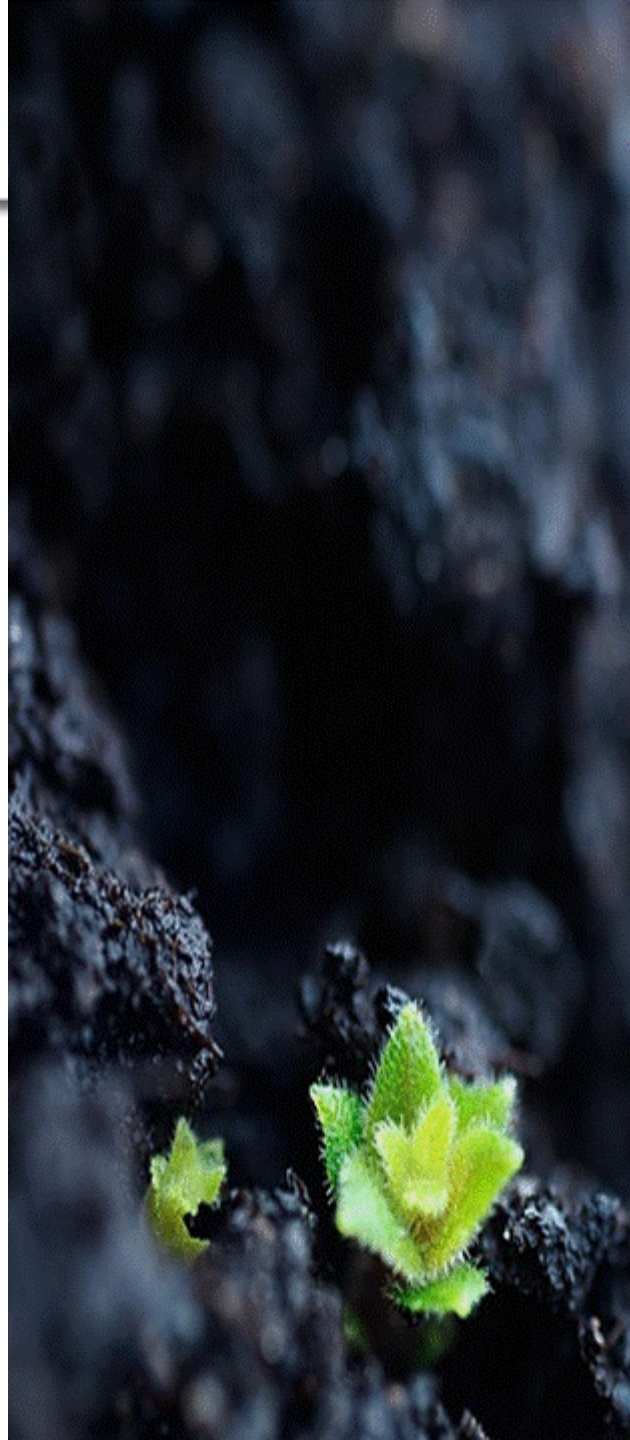
Conversatorio sobre Energía
Universidad de Puerto Rico
Recinto de Mayagüez

Energía Fósil y Energía Renovable: Realidad y Proyecciones

Ing. Juan F. Alicea Flores, Director
Planificación y Protección Ambiental
Autoridad de Energía Eléctrica

25 de febrero de 2008



Agenda

- Fuentes de Energía para Generar Potencia Eléctrica
- Características del Sistema Eléctrico de P.R.
- Plan Estratégico de la AEE
- Potencial de Desarrollo de Fuentes Renovables en P.R.
- Gasoducto del Sur
- Conclusión

Fuentes de Energía para Generar Potencia Eléctrica

- La energía eléctrica es el eje alrededor del cual gira el desarrollo económico de los países.

- Existen diferentes fuentes para generar energía eléctrica:

  - **Fuentes Fósiles:**
    - Carbón
    - Gas Natural
    - Aceite Derivado del Petróleo
    - LPG

  - **Energía Nuclear**

  - **Fuentes Renovables**:
    - INTERMITENTES:
      - Eólica
      - Solar Termal
      - Solar Fotovoltaica
    - NO INTERMITENTES:
      - Hidroeléctrica
      - Geotermal
      - Waste to Energy
      - Celdas de Combustibles
      - Gases de Vertederos (Capacidad disminuye con el tiempo)
    - HÍBRIDOS:
      - Combinación entre dos o más fuentes.
    - EXPERIMENTAL:
      - Océano Termal
      - Otros

Fuentes de Energía para Generar Potencia Eléctrica (Cont.)

- Cada país debe establecer una política energética.
- Aspectos tales como: tamaño del sistema, calidad del servicio requerido, disponibilidad de recursos, características geográficas, viabilidad económica y leyes y reglamentos aplicables son, entre otros, los que determinan las fuentes aplicables a cada sistema.
- No todas las fuentes son viables en todos los países.
- Cada país debe desarrollar las fuentes que mejor se adaptan a sus características y su sistema eléctrico.

Características que impactan el desarrollo del Sistema Eléctrico

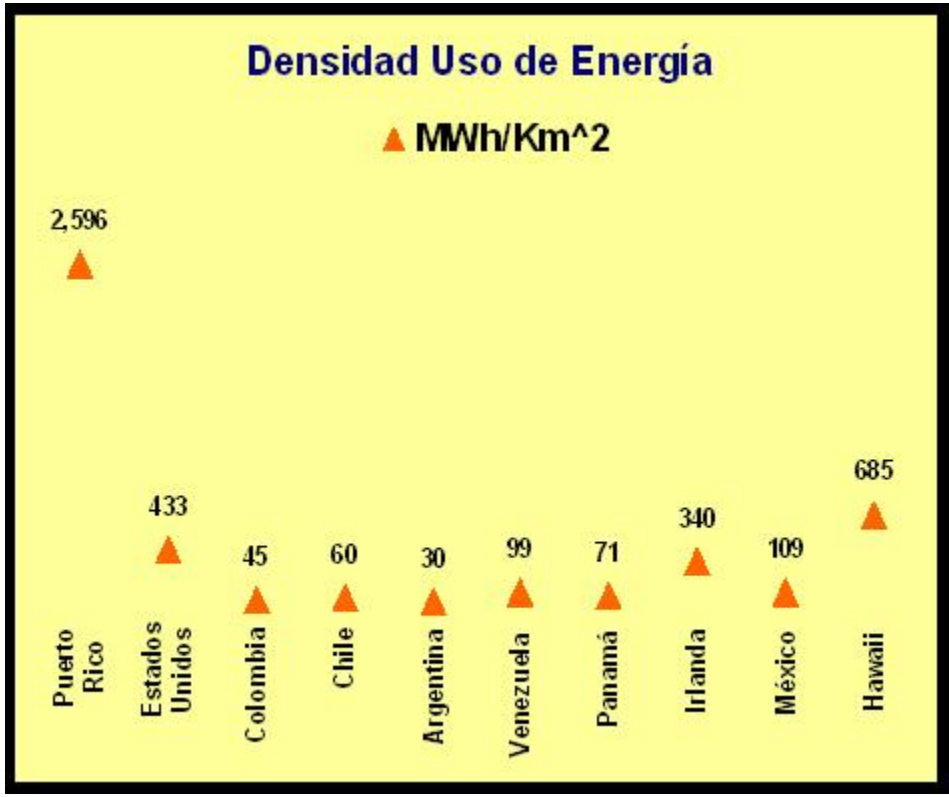
Criterios Importantes

REGLAMENTARIOS	SOCIOECONÓMICOS
• Ley Núm. 83 de 1941 (Ley Habilitadora de la AEE) • Contrato del Fideicomiso • Política Pública de Energía en Puerto Rico • Ley Federal PURPA (*Public Utility Regulatory Policy Act*) • Cumplimiento con las regulaciones ambientales	• Rol de la AEE en promover el desarrollo socioeconómico de la Isla – Confiabilidad del servicio – Costos del servicio • Proyección de crecimiento de demanda de energía en P.R. • Condición financiera de la empresa.

El Plan Estratégico de la AEE debe ir dirigido a garantizar un desarrollo sostenible: El cumplimiento con los criterios reglamentarios y socioeconómicos en P. R. es parte de este desarrollo sostenible.

Características de P.R. que Impactan la Planificación del Sistema Eléctrico

- Sistema aislado
- No existe mucha reserva de agua
- No existen reservas de combustible
- Alta densidad en uso de energía eléctrica
- Extensión territorial limitada
- Densidad poblacional alta



El Plan Estratégico de la AEE debe estar dirigido a mantener un nivel óptimo de confiabilidad, considerando que nuestro sistema es aislado.

Desarrollo del Sistema Eléctrico

Criterios Importantes

Política Pública de Energía en Puerto Rico

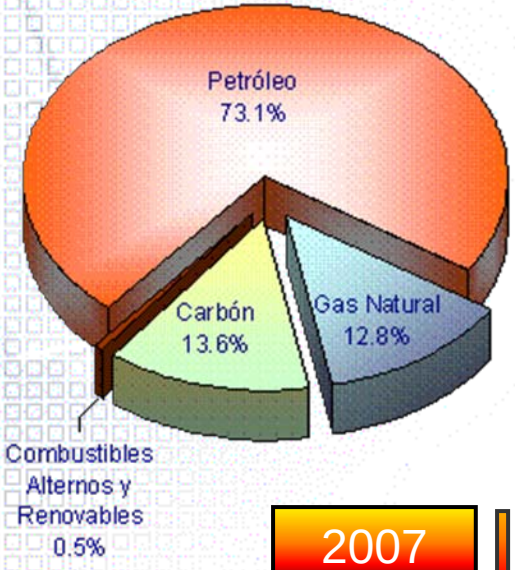
- Establecida en 1993 mediante Orden Ejecutiva OE-1993-57
- Se da encomienda a AEE, DRNA, DTOP, AAE, para establecer estrategia para el manejo de las fuentes de energía.
- La AEE debe establecer un plan para diversificar el combustible e incluir energía renovable. La Política Energética no establece fuentes, ni cantidad.
- Para cumplir con responsabilidad la Política Energética la AEE establece el Plan Estratégico General de Generación en 2002.

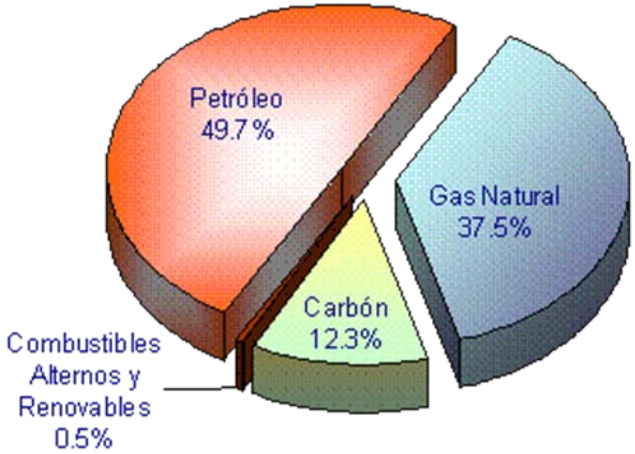
Plan Estratégico

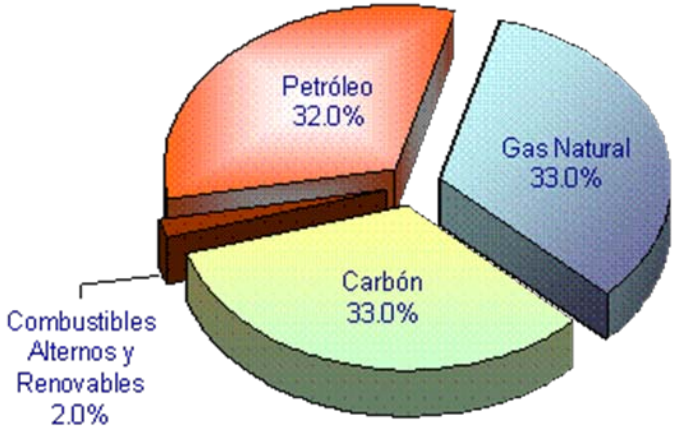
- Dirigido a:
  - Garantizar el crecimiento energético de P.R.
  - Reducir los costos de energía.
  - Diversificar las fuentes de combustible.
  - Diversificar la ubicación geográfica de las fuentes de generación.
  - Minimizar el impacto ambiental.
  - Diversificar las fuentes de ingresos.

Plan Estratégico de la AEE

Plan de Diversificación de Combustible



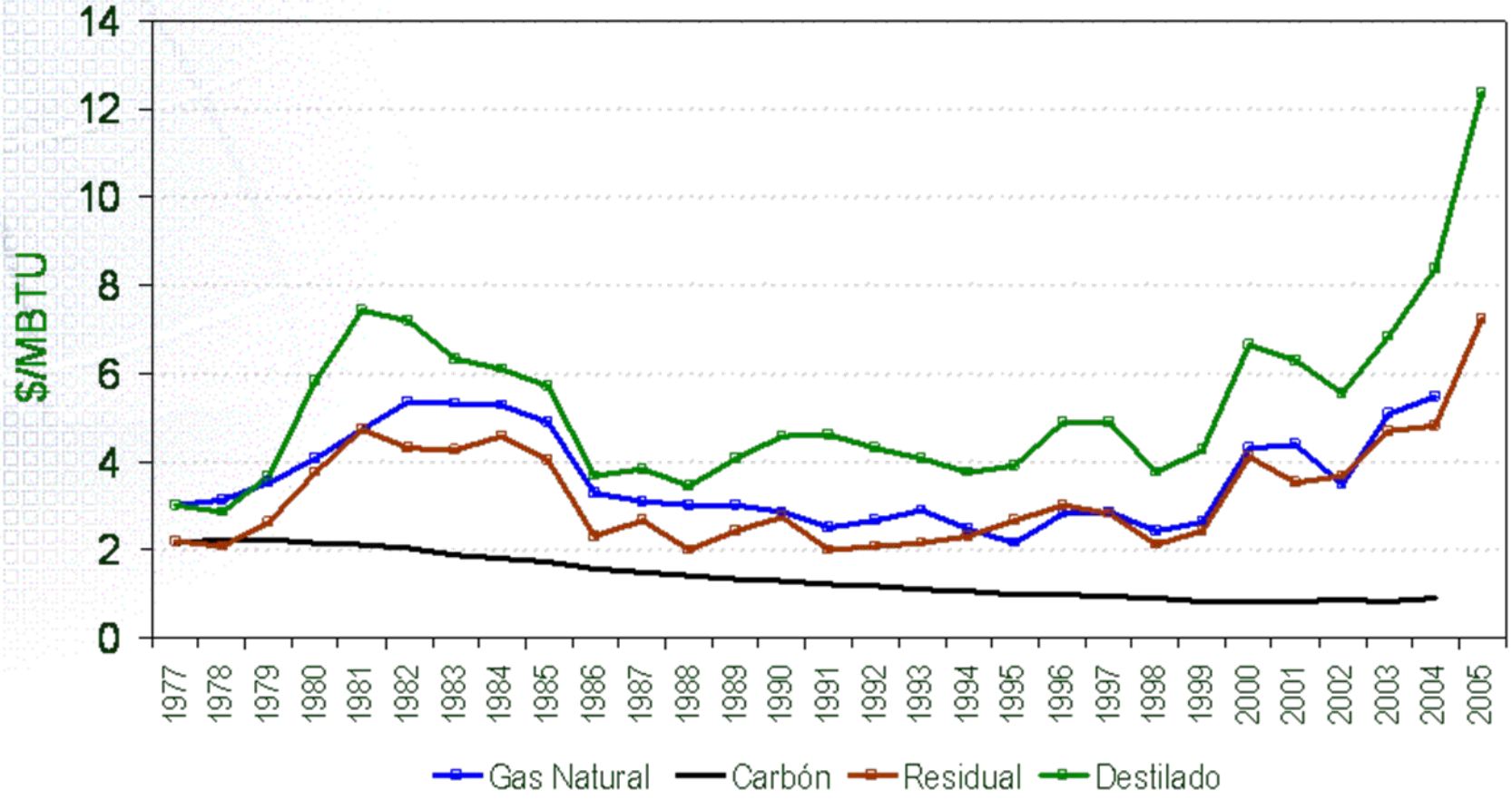




2007 → 2010 → Largo Plazo

Plan Estratégico de la AEE

Costo Combustibles - HISTORIAL

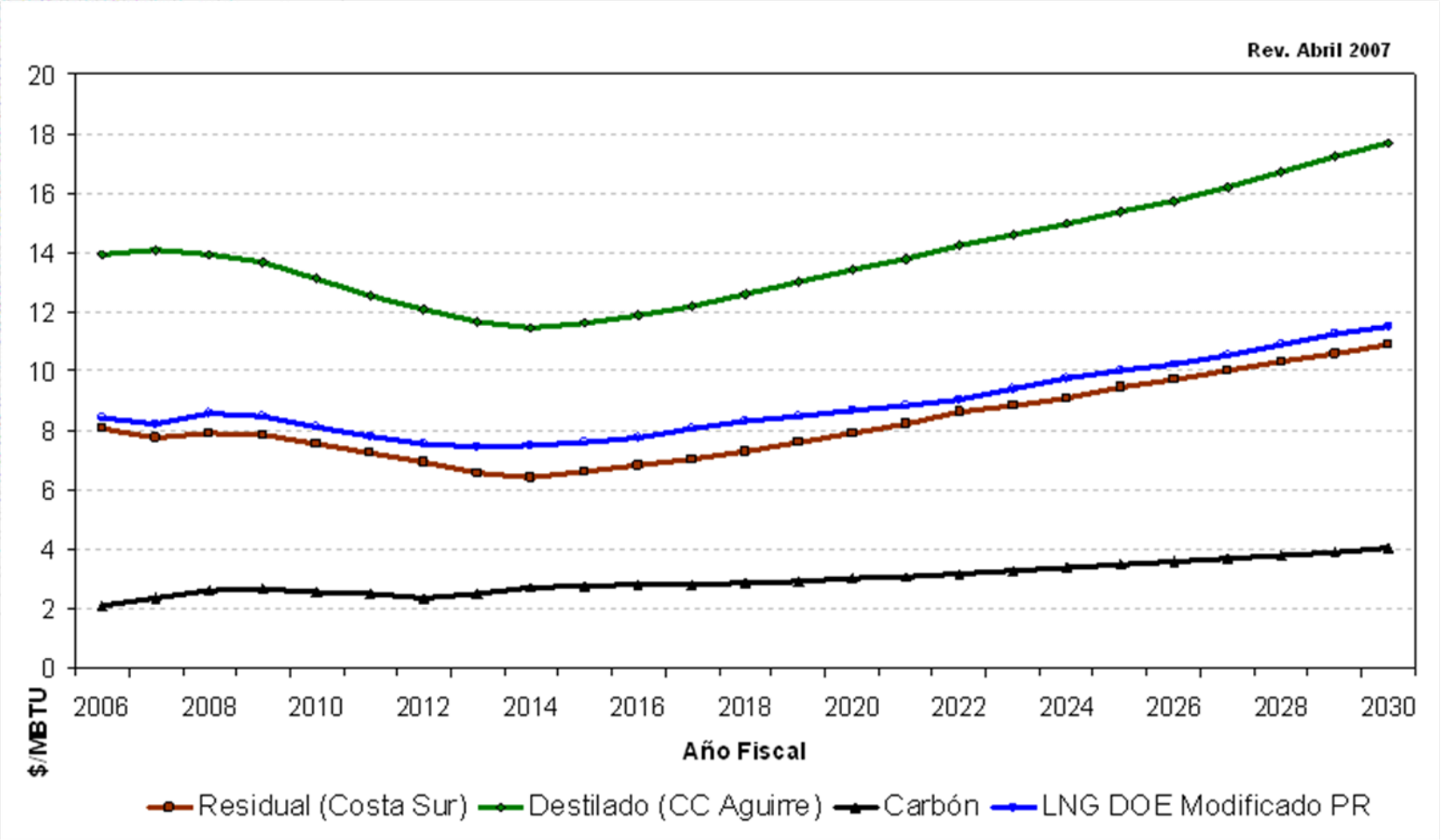


Diversificación de Combustible

Referencia: EIA-Energy Review, AEE

Plan Estratégico de la AEE

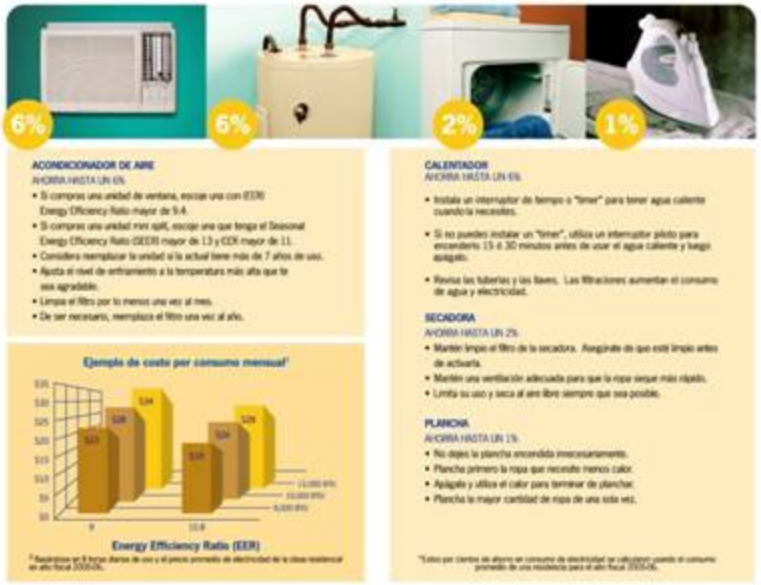
Proyecciones Precios Combustibles



Diversificación de Combustible

Uso Eficiente y Conservación de Energía

El ahorro de energía debe ser la primera opción para reducir la dependencia del petróleo .

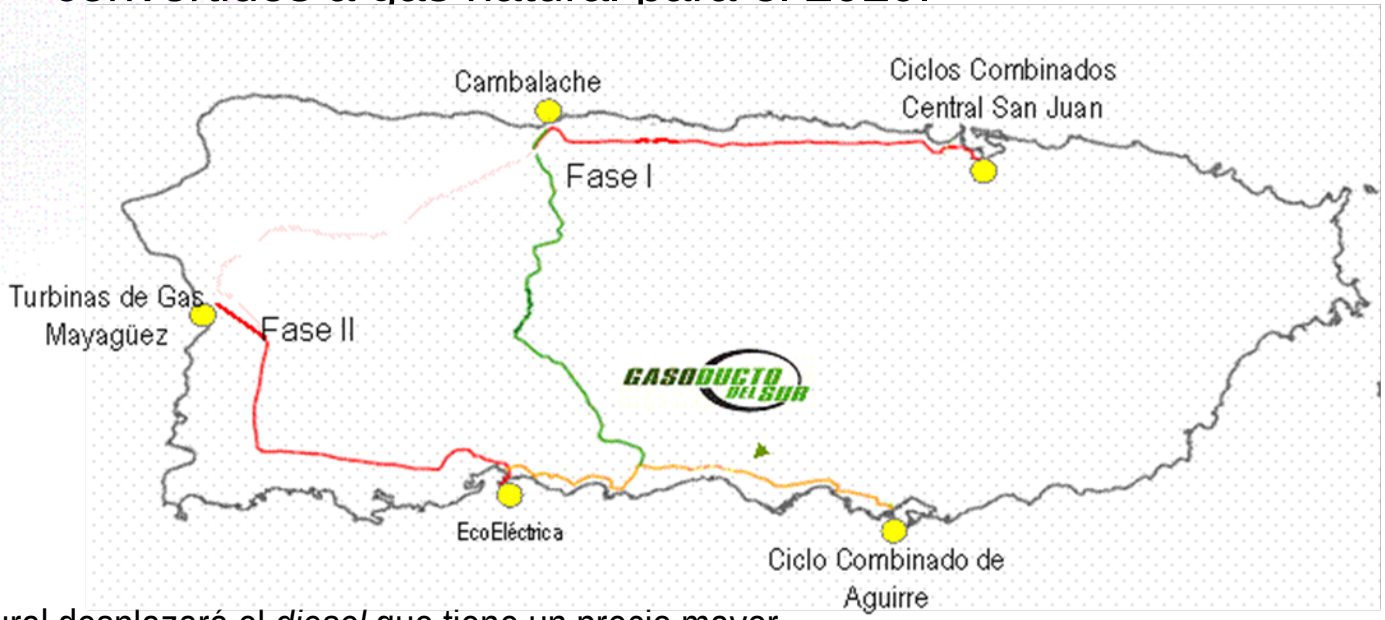


- La AEE está asociada al Programa *Energy Star* de la Agencia de Protección Ambiental.
- Campaña: “Yo Ahorro Energía” – Iniciada en el 2006.

CHANGE FOR THE BETTER WITH ENERGY STAR

Plan Estratégico de la AEE

- Plan para Diversificar las Fuentes de Combustible incluye:
  - Convertir Ciclo Combinado de Aguirre a gas natural para el **2008**. Requiere de:
    - Instalaciones para recibir, almacenar y regasificar el gas natural. (EcoEléctrica)
    - Construir tubería desde la Central EcoEléctrica hasta la Central Ciclo Combinado Aguirre* (Gasoducto del Sur)
    - Realizar modificación a las turbinas de combustión existentes.
  - Ciclos Combinados de San Juan* y la Central Cambalache* convertidos a gas natural para el **2010**.

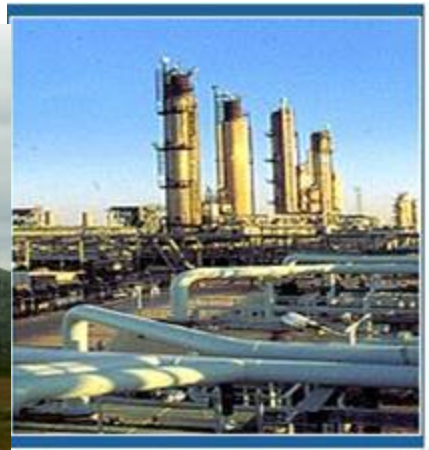


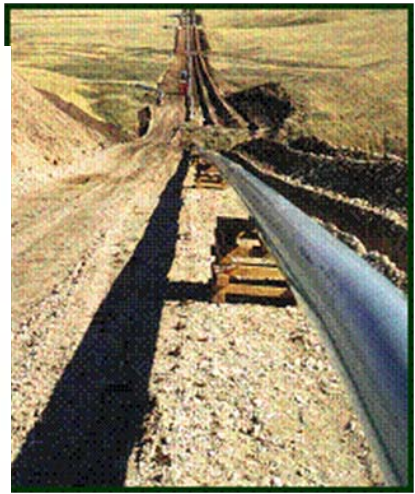
* El gas natural desplazará el *diesel* que tiene un precio mayor.

Plan Estratégico de la AEE

- Plan de Diversificar las Fuentes de Combustibles incluye:
  - **2014**: Nueva Planta Base de 400 MW de capacidad, con gas natural, localizada en Mayagüez (oeste).
  - **2017**: Nueva Planta Base de 500 MW de capacidad con carbón en tecnología ambientalmente amigable.
  - Fuentes renovables (viento, biomasa y otras).

Para reducir la dependencia del petróleo y el costo de energía: MEDIANO Y LARGO PLAZO





Plan Estratégico de la AEE

Diversificación de Servicios

- Creación de Subsidiarias
  - PREPA.NET
  - PREPA UTILITIES
  - PREPA OIL & GAS
  - PREPA Renewable
- Optimiza el uso de infraestructura.
- Integración al mercado global de servicios.

Desarrollo de Fuentes Renovables

Tecnologías de Energía Renovable con Potencial de Desarrollo en Puerto Rico

Tecnología	Ventajas	Desventajas
Hidro	•Bajos costos operacionales •Confiabilidad Alta •Vida útil extensa •Bajo impacto ambiental •No produce emisiones.	•Difícil licenciar •Caudal de agua varía •Se crea mucha sedimentación en los embalses.
Eólica	•Costo operacional bajo •No produce emisiones. •Periodo de desarrollo y construcción corto.	•Intermitente, Alta inversión capital. Factor de capacidad bajo. •Impactos en fauna.
Biomasa	•Factor de capacidad alto. •Su objetivo es el manejo de desperdicios sólidos •Los biocombustibles líquidos producen menos emisiones que los combustibles fósiles.	•Costo capital y operacional alto. •Despacho poco flexible.
Océano Termal	•Factor de capacidad alto. Confiable, de bajo impacto y sin emisiones.	•Tecnología no comercializada.
Celdas de Combustible	•Puede utilizar diversidad de combustibles •No produce emisiones. •Modular •Alta eficiencia.	•Costo capital y operacional alto.
Solar-PV Solar Termal	•Recurso a través de todo Puerto Rico. •Costo operacional bajo. •Existe experiencia y mercado en PR.	•Costo capital alto •Factor de capacidad bajo •Intermitente.

Desarrollo de Fuentes Renovables

Fuentes de Energía Renovable Consideradas

- **Energía Eólica**
  - La AEE negoció y está próximo a firmar contratos con desarrolladores de dos parques eólicos.
    - Guayanilla: 40 MW •Arecibo: 50 MW
    - Se espera que estén en operación en el 2010.
- **Energía Océano Termal**
  - La AEE está en contacto con proponentes de proyectos.
- **Biomasa**
  - Se realiza estudio del uso del *biodiesel* en las unidades de la AEE.
  - Se evalúan propuestas de generación de energía a base de desperdicios sólidos.

Plan Estratégico de la AEE
Interconexión para Generación Distribuida

- **Definición en EPACT05**

  "the term 'interconnection service' means service to an electric consumer under which an on-site generating facility on the consumer's premises shall be connected to the local distribution facility."

- **En agosto de 2007 la AEE adoptó el estándar de interconexión para generadores distribuidos del Energy Policy Act 2005.**

- **Reglamentación**
  - Debe incluir aspectos técnicos, administrativos y legales.
  - Basado en el estándar IEEE 1547 y el modelo de interconexión de la NARUC.
  - Otras referencias: California (Rule 21), los procedimientos de interconexión de Texas y New York.
  - Se encuentra en evaluación final y entrará en vigor conforme con la Ley Núm.170 del 12 de agosto de 1988, *Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme*.

Desarrollo de Fuentes Renovables

Net Metering

- **La Ley Núm. 114 del 16 de agosto de 2007** require implantar un programa de *net metering* y define los parámetros del programa.
  - Aplica a:
    - Todos los clientes (25 kW residencial, 1MW comercial o industrial)
    - Energía renovable
    - El exceso de generación al final de cada año fiscal recibe un crédito de 10 ¢/kWh o el cargo básico, lo que resulte mayor. (75% al cliente y 25% al Departamento de Educación)

- **Reglamentación**
  - Requiere que la AEE finalice el reglamento no más tarde de doce meses a partir de la aprobación de la Ley.
  - Entrará en vigor conforme con la Ley Núm. 170 del 12 de agosto de 1988, *Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme*.

Los Retos

- **Las alternativas de energía renovable necesitan incentivos**
  - Investigación ordenada del potencial de las fuentes de energía renovable.
  - Según el precio de la electricidad se haga menos vulnerable al precio del combustible, los incentivos serán más necesarios.
  - La concienciación y participación ciudadana es esencial.
  - No deben aumentar el precio de la electricidad.
- **Fotovoltaica**
  - Requiere desarrollo de mercado. La AEE puede representar a los comercios que interesan desarrollar el mercado para el sector residencial.
- ***Waste to Energy***
  - Medio de disposición de desperdicios sólidos, la energía eléctrica es un producto secundario.
    - El precio de la electricidad depende mucho de las tarifas por depósito que cobre el desarrollador.

Los Retos

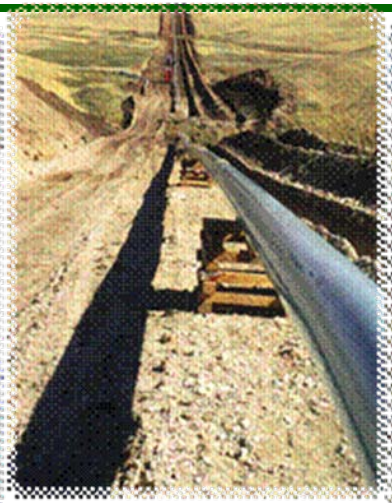
- **El desarrollo de alternativas de energía renovable debe ser ordenado.**
  - Requiere promover conservación y uso eficiente de la energía.
  - Es necesario requerir : a) códigos de conservación en la construcción de edificios y velar continuamente por su adecuacidad; b) más requisitos e incentivos para promover conservación.

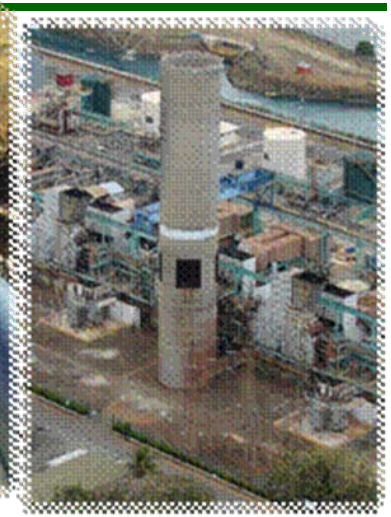
- **La seguridad y confiabilidad del servicio son necesarias en nuestra economía.**
  - La AEE planifica una evolución del sistema eléctrico que apoye el desarrollo ordenado de tecnologías de energía renovable.
  - Cualquier política pública debe tomar en cuenta que el sistema eléctrico es aislado y las alternativas de energía renovable no deben degradar la seguridad y confiabilidad del servicio.

Plan Estratégico de la AEE
(Fases del Gasoducto del Sur)

- Proyecto para convertir la Central Ciclo Combinado a uso dual de gas natural y destilado liviano. Éste requiere de:

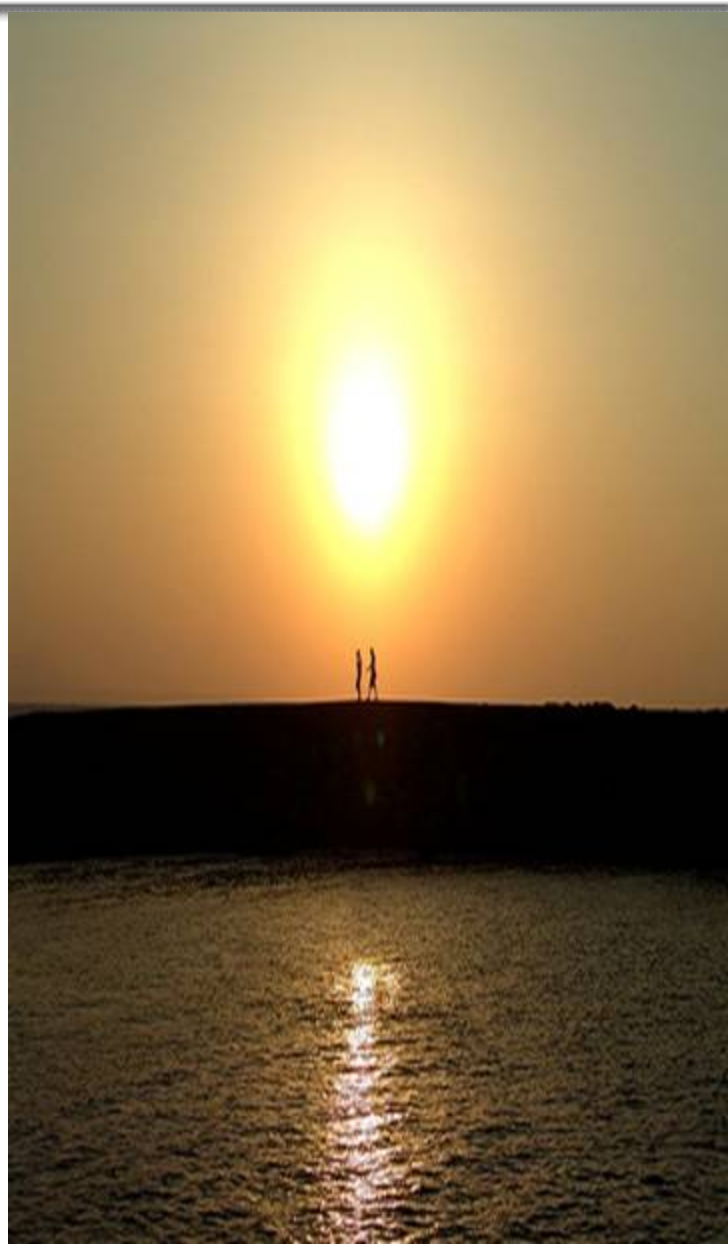
Entrega Gas Natural Licuado	Almacenaje y Regasificación	Construcción Gasoducto	Conversión Unidades





Plan Estratégico de la AEE
(Fases del Gasoducto del Sur)

- El diseño original de la ruta y los cambios que se realizaron luego de consultas con agencias reguladoras, evitan impacto a los siguientes recursos:
  - Los humedales de: Reserva JBNERR, en Salinas; Finca Matilde y Finca la Esperanza, en Ponce; y Vivero de Camarones en Peñuelas.
  - Los manglares en el Canal de Union Carbide, Peerles, Rio Tallaboa y JBNERR.
  - Los ríos (Matilde, Portugués, Bucaná, Inabón, Jacaguas, Coamo, Cañas, Cayures, Descalabrado, Jueyes, Nigua), al utilizar técnica de barreno horizontal directo. Para el Río Tallaboa se utilizará *pipe rack*
  - Las plantas *Buxus Vahlii* y *Trichillia Triacantha,* en el área Peñón de Ponce.
- Los siguientes impactos fueron minimizados:
  - Terrenos agrícolas, se utilizaron caminos existentes para minimizar impactos en los cultivos y los sistemas de riego.
  - Infraestructura de Carreteras, técnica de *Boring.*
  - Cruces de quebradas – se redujo de 36 a 31.

Conclusión

- El servicio público de la AEE es muy importante para el bienestar general en Puerto Rico.
- El Plan Estratégico de la AEE integra eficiencia energética, administración de la demanda, nuevas instalaciones de generación, distribución y transmisión de electricidad y la diversificación de fuentes de energía, incluyendo las fuentes renovables con mayor viabilidad en la Isla.
- Como resultado del Plan Estratégico se impulsa el desarrollo económico sostenible.
- Se requieren incentivos para el desarrollo ordenado de las tecnologías de energía renovable.