

Experiencias en Energía Renovable y Eficiencia Energética en Honduras

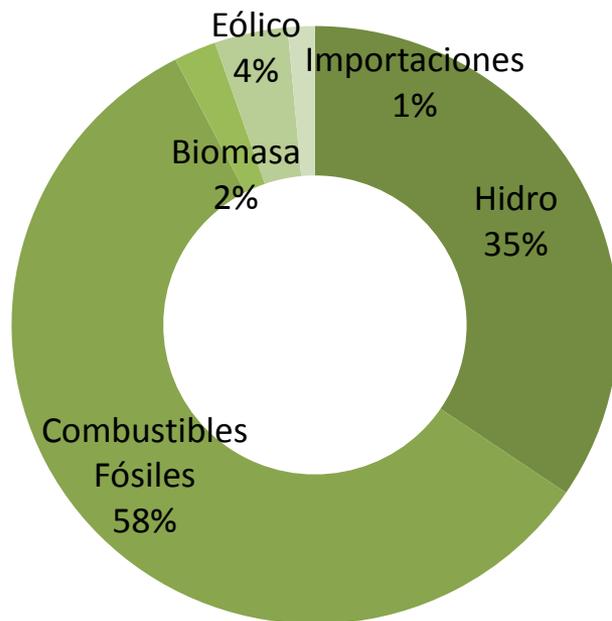
Por: Ing. Jorge O. Núñez Pagoaga,
MEng.

Empresa Nacional de Energía Eléctrica
- ENEE -
Honduras, C.A.

Índice

- Situación actual del sector eléctrico hondureño
- Experiencia en eficiencia energética – Proyecto Iluminación Eficiente
- Experiencia en energía renovable – Planta Solar Fotovoltaica
- Consideraciones finales

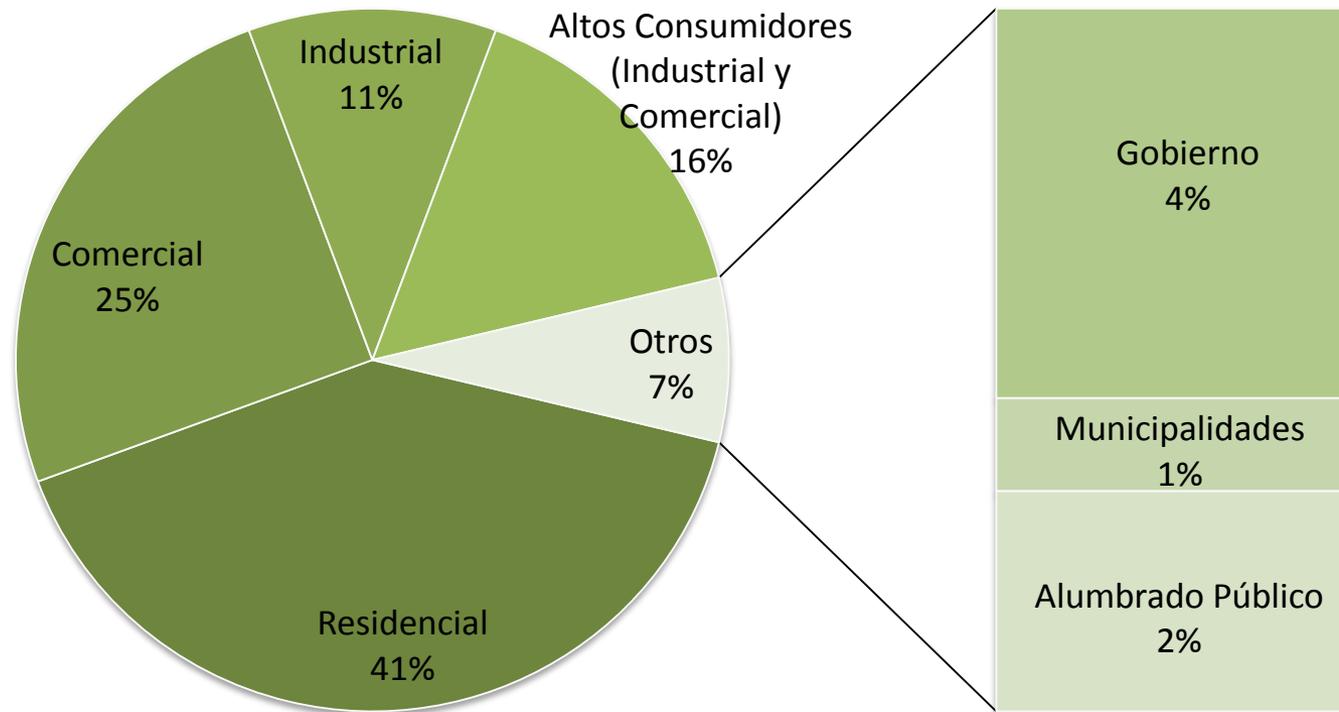
Generación de Energía Eléctrica según Fuente (2013)



Tipo de Planta	Capacidad (MW)
Hidráulica	558.0
Combustibles Fósiles	938.6
Biomasa	124.3
Eólica	102.0
Total	1722.9

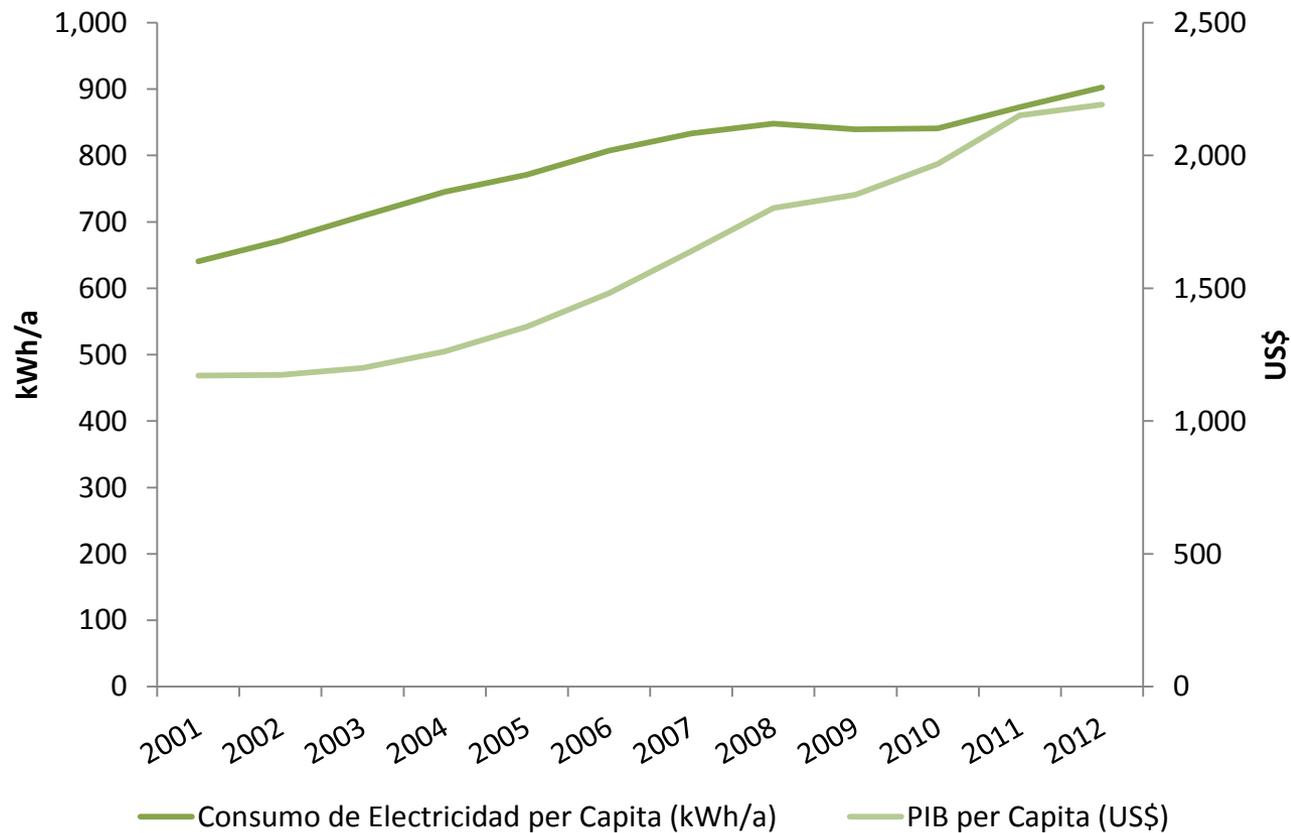
Generación total de electricidad: 7,941.3 GWh

Consumo de Energía Eléctrica según Sectores (2013)



Crecimiento demanda de electricidad: 3-4% anual

Consumo de electricidad y PIB / cápita



Experiencias en Eficiencia Energética

“Proyecto Iluminación Eficiente”



Marco Regulatorio para la Eficiencia Energética

- Decreto PCM-010-2012 del Poder Ejecutivo
“Plan Estratégico para la Gestión y Ahorro de Combustibles y Energía Eléctrica”
- Decreto No. 112-2007 del Poder Legislativo
 - Obligatoriedad de utilizar lámparas y tubos fluorescentes en las instituciones del Estado y prohibición del ingreso de focos incandescentes al país.

Proyecto “Iluminación Eficiente”

Implementación: Dic. 2008 – Nov. 2009

Reparto gratuito para el abonado residencial de un total de 6.1 millones de lámparas fluorescentes compactas.

- 370,000 de 8 W
- 2,400,000 de 14 W
- 1,300,000 de 18 W
- 2,000,000 de 20 W

Proyecto Iluminación Eficiente (1/4) - Resumen Técnico

- Porcentaje de focos incandescentes retirados:

* 25 W	1.1%
*40 W	4.6%
*60 W	45.9%
*75 W	26.6%
*100 W	19.6%
*+100 W	2.2%

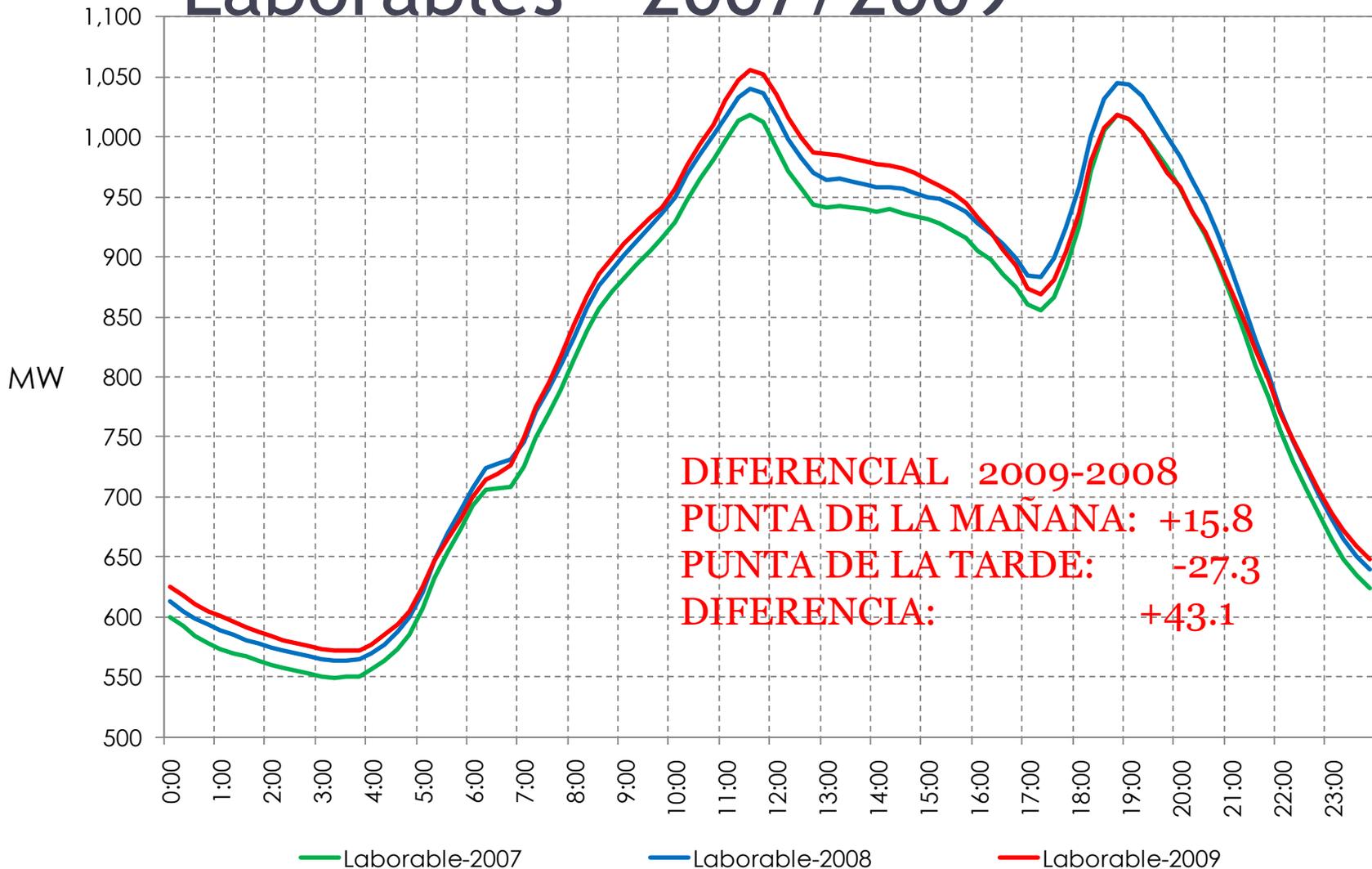
Proyecto Iluminación Eficiente (2/4)

Donación europea (2,000 de 20 W)	0.12	ML
Fondos propios (2 millones de 20 W)	54.0	ML
Fondos externos (resto de focos)	119.0	ML
Costos de ejecución	13.1	ML
Publicidad	4.3	ML
Logística	1.7	ML
Aduana	1.2	ML
TOTAL:	193.4	ML
	= (10.2 MUS\$)	

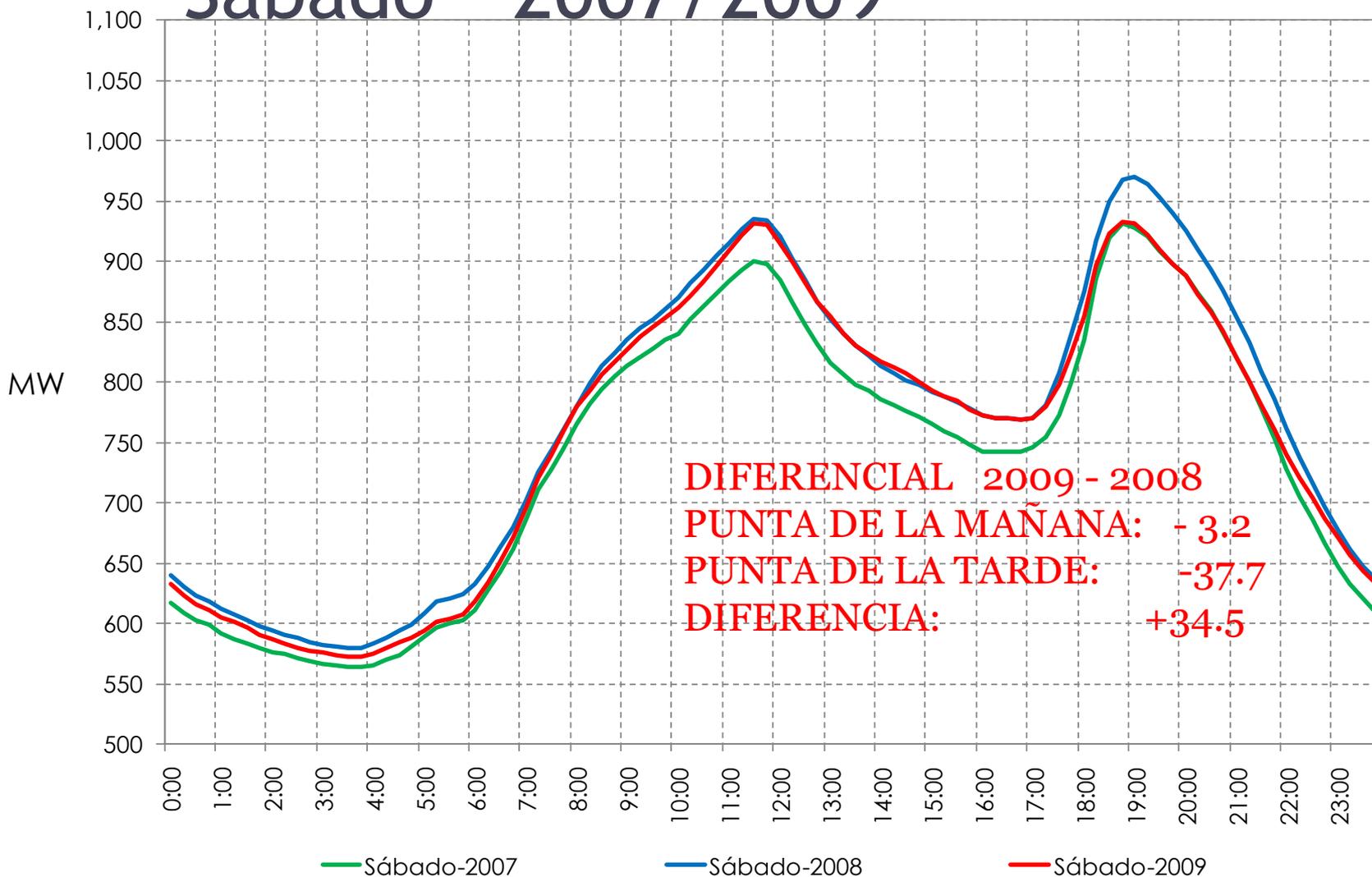
Donaciones:

Unión Europea	0.122 ML
Externos	119.0 ML

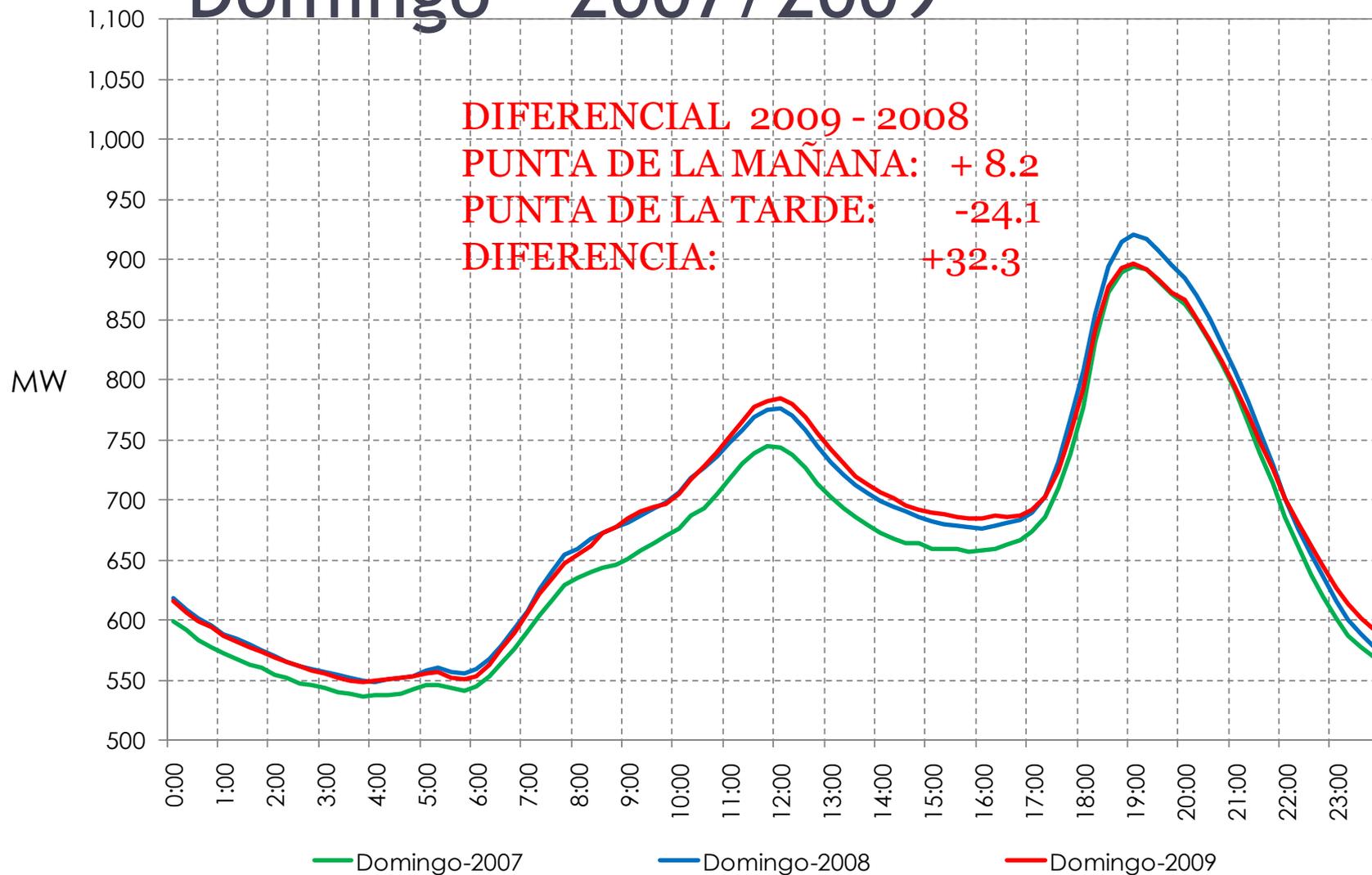
Evolución del Perfil de la Demanda - Laborables - 2007/2009



Evolución del Perfil de la Demanda - Sábado - 2007/2009



Evolución del Perfil de la Demanda - Domingo - 2007/2009



Proyecto Iluminación Eficiente (3/4)

- Reducción en potencia instalada: **237.2 MW**
- Cantidad promedio de focos por vivienda: **8.39**
- Horas equivalentes estimadas: **1.78**
- Ahorro de energía estimado: **210 GWh/año**
(4.1% del consumo nacional)
- Reducción promedio punta de demanda de la tarde: **43.1 MW**

Proyecto Iluminación Eficiente (4/4)

Reducción de la punta de la tarde: 43 MW

Costo proyecto:	10.2 MUS\$
Costo específico:	0.24 MUS\$/MW

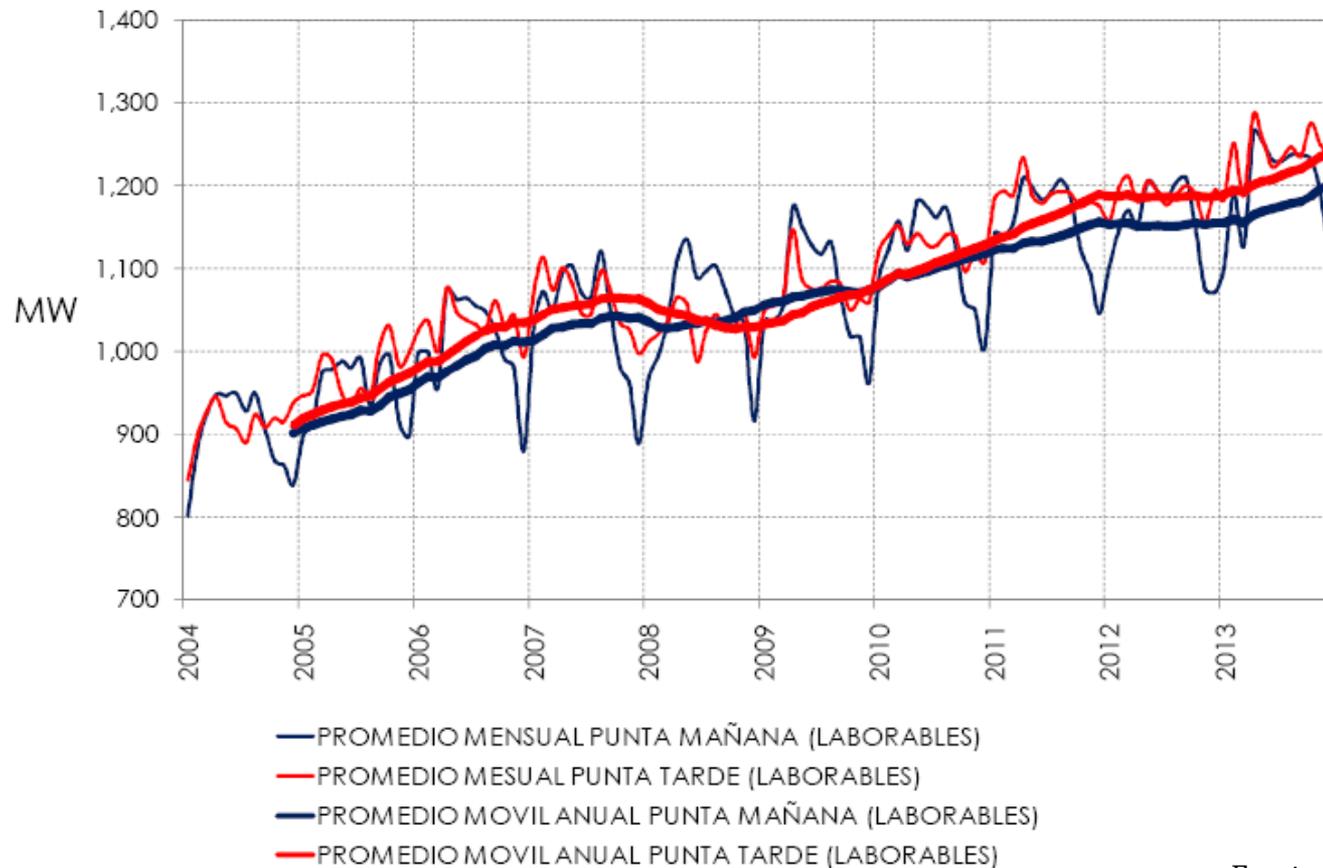
Otros proyectos (sólo en generación):

Térmica (motor bunker)	1.6 MUS\$/MW
Llanitos y Jicatuyo (98 y 172 MW)	2.16 MUS\$/MW

Elementos a considerarse para la sostenibilidad del proyecto

- Campaña de divulgación para el buen uso – es habitual que los usuarios, al considerar que son lámparas de bajo consumo las mantengan encendidas innecesariamente.
- Ampliación del proyecto a buenas prácticas en iluminación para otros sectores.
- Normativa para eliminar del mercado lámparas fluorescentes compactas (LFCs) de baja calidad y hacer cumplir las leyes de ahorro de energía.

Puntas de Demanda Históricas del Sistema Interconectado Nacional



Perspectivas en Eficiencia Energética

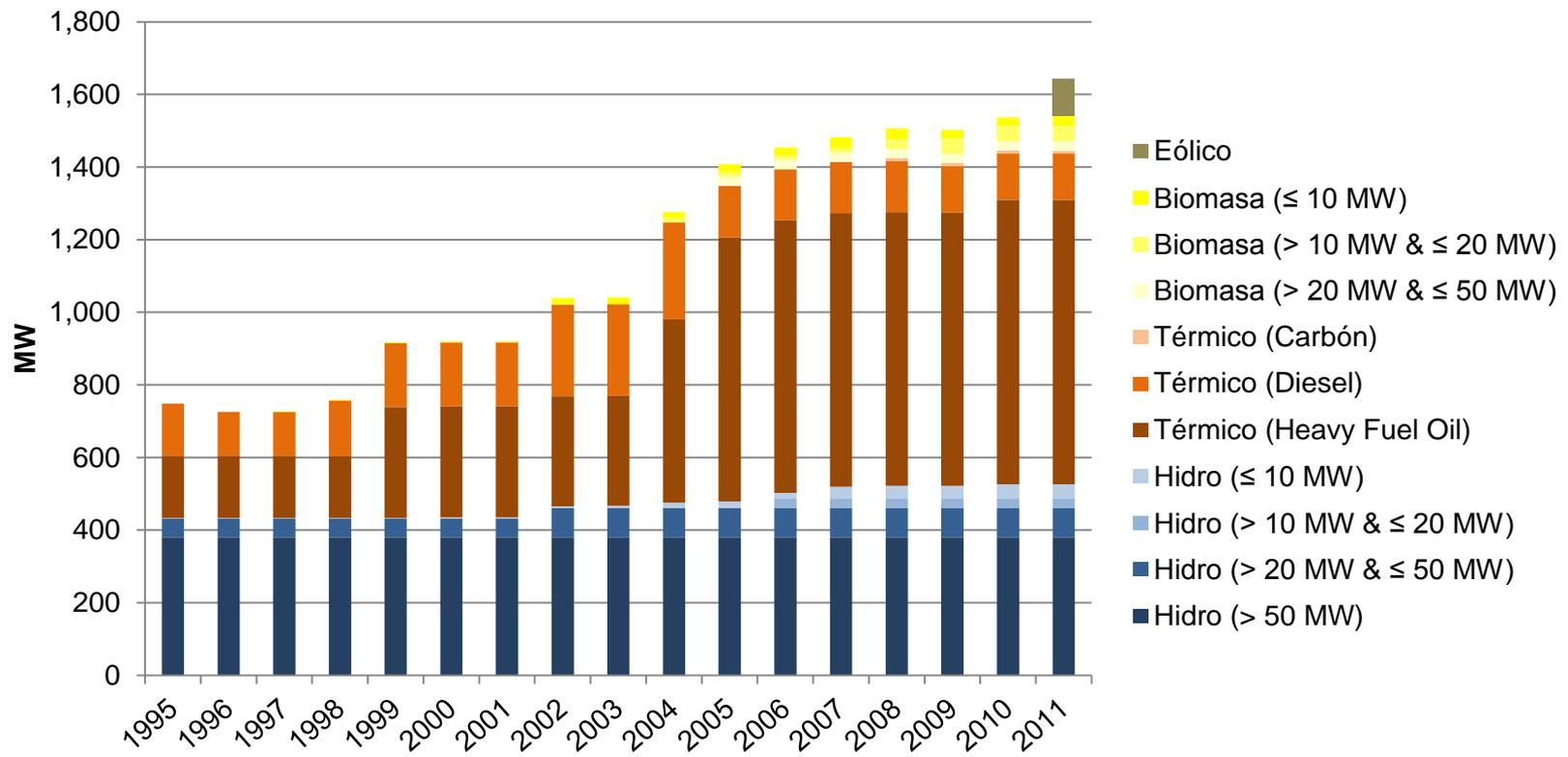
- **Medición Inteligente**
 - Instalación de 5,000 medidores inteligentes en todo el país para reducción de pérdidas
- **Mejora y Eficiencia de Iluminación Pública**
 - Sustitución de Lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión de 100 y 250 Watts por Lámparas LED

Experiencias en Energía Renovable

“Proyecto Solar Fotovoltaico de 30.55 kWp
Conectado a la Red”



Capacidad Instalada 1995 - 2011



Contexto Actual

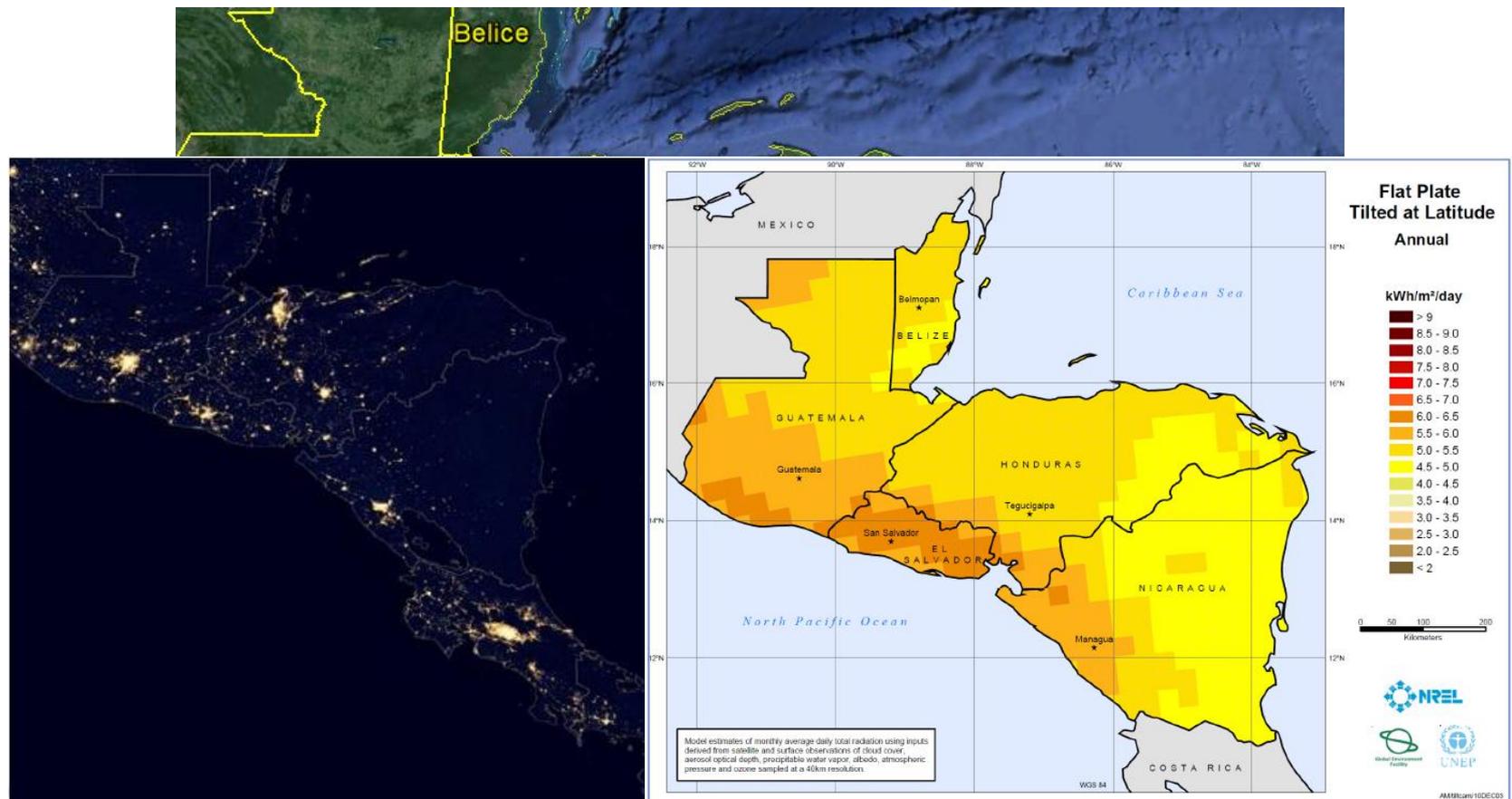
- Contexto actual:
 - Proyecto Eólico Mesoamérica de 102 MW y su ampliación de 24 MW.
 - Integración de un máximo de 300 MW de centrales solares fotovoltaicas al Sistema Interconectado Nacional con incentivos económicos especiales.
 - Utilización de balance neto (net metering) para sistemas de generación eléctrica de autoconsumo con fuentes de energía renovable menores a 250 kW.

Expectativas en Energía Renovable

Tipo de fuente renovable	Potencia total	Planta con máxima capacidad
Eólica	893 MW	112.5 MW
Solar	620 MW (565 MW aprobados)	61 MW
Hidráulica	408 MW	110 MW
Biomasa	76 MW	25 MW
Geotermia	40 MW	20 MW

Fuente: Departamento de Energía Renovable, ENEE

Planta Solar Fotovoltaica



Proyecto Solar Fotovoltaico “La Cañada” Conectado a la Red



Características Técnicas

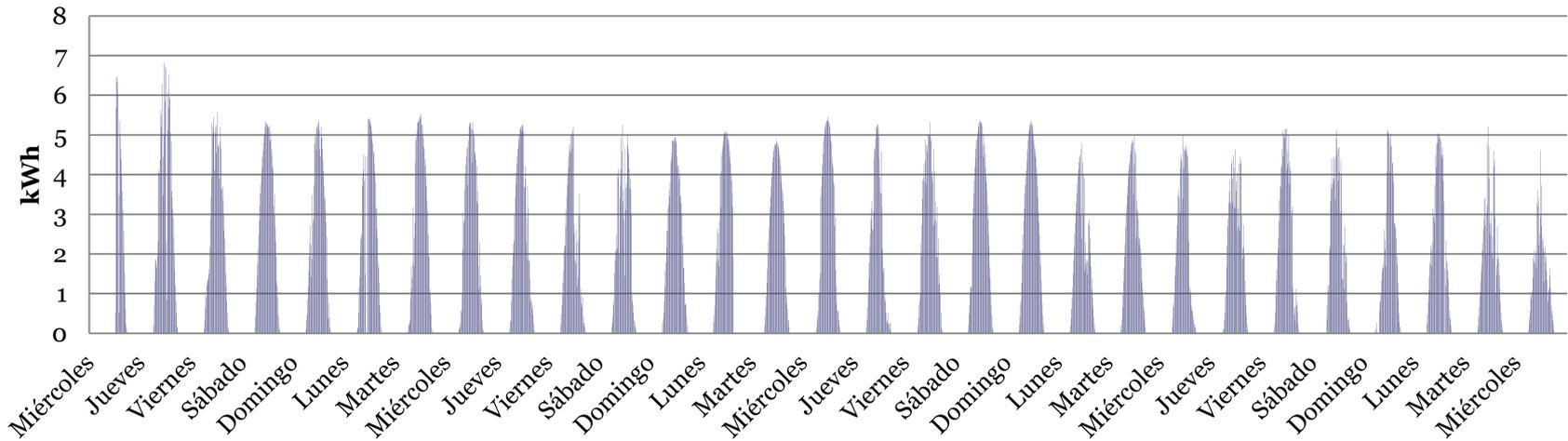
- Potencia nominal: 30.55 kWp
- Producción anual estimada: 54,990 kWh
- Reducción anual estimada de emisiones : 34.9 tCO₂ e
- Tipo de módulos: Policristalino
- Tipo de inversores: sin transformador
- Área total utilizada: 1,056 m²
- Aplicación: autoconsumo
- Longitud de línea en media tensión (13.8 kV): 90 m

Costos de la Planta Solar Fotovoltaica

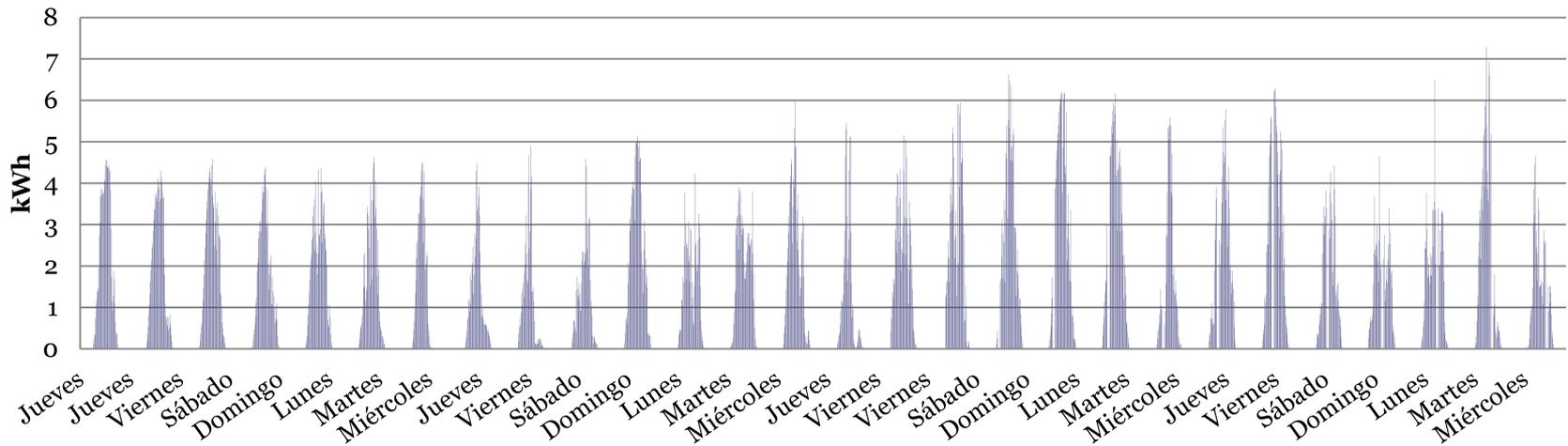
Cooperación alemana	2.1	ML
Módulos fotovoltaicos		
Inversores		
Circuito fotovoltaico de salida		
Red de tierra		
Obras misceláneas		
Fondos propios (ENEE)	2.9	ML
Terreno		
Adecuación del terreno y acceso		
Estructura de soporte		
Sistema eléctrico de interconexión		
Obras civiles de seguridad		
TOTAL:	5	ML
	(0.24	MUS\$)
Porcentajes:		
Cooperación Alemana	42%	
ENEE	58%	

Comportamiento de la Generación

Energía Generada del 26 de Marzo al 23 de Abril de 2014

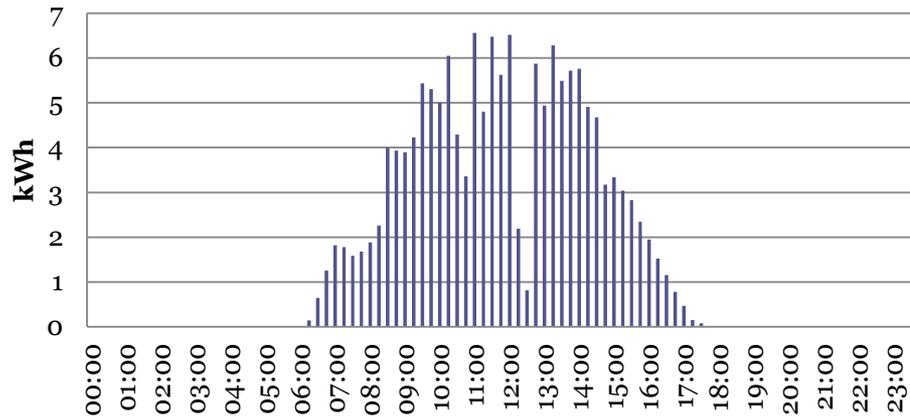


Energía Generada del 24 de Abril al 21 de Mayo de 2014

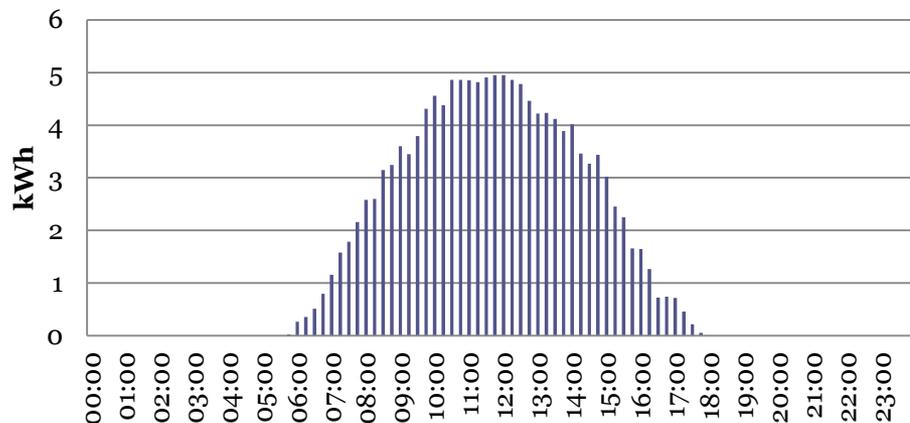


Comportamiento de la Generación

Energía Generada 27 de Marzo de 2014



Energía Generada 06 de Abril de 2014



Observaciones:

- El 27 de marzo, el sistema funcionaba completamente. Se observa que el máximo de generación alcanzó 6.5 kWh.
- Para el 6 de abril, con un inversor dañado, la generación fue inferior a 5 kWh.
- El comportamiento del sistema ideal es el mostrado en la gráfica del 6 de abril.

Resultados del Primer Mes de Funcionamiento

- Potencia nominal en funcionamiento: $4/5 P_n$
- Generación: 3,707 kWh
- Tiempo de medición: cada 15 minutos
- Tiempo de generación: aprox. 151.7 horas
- Factor de planta: 21.6%
- Pérdidas de energía por línea de interconexión: 3.3%
- Demanda de electricidad cubierta: 75.4%

Consideraciones finales

- Utilización de normas y estándares para la eficiencia energética (EE)
- Utilización de normas y estándares para la energía renovable (ER)
 - Meteorología
 - Radiación solar
- Retos Tecnológicos
 - Creación de capacidades técnicas
 - Fabricación local de equipo
 - Red nacional o regional de laboratorios en EE y ER

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Correo electrónico: jorge.pagoaga@yahoo.com

Tegucigalpa, Honduras