

Caguas

Sustainable Energy Showcase

Final Presentation



Dr. José Colucci Ríos, PE
Dr. Agustín Irizarry Rivera, PE
Dr. Efraín O'Neill Carrillo, PE



Agenda

- Introduction
 - Proposal Strategy Brief Review
- RE Technology versus Nature of Business Analysis
 - Technology Potential Rating
- Proposed Demos
 - Gatsby
 - Burger King/MacDonald
 - Pfizer
 - Corredor Energético
- Caguas Gobierno 2009
- Caguas Municipio 2009
- Caguas Municipio 2020



Caguas at a glance

- Population : 140,502 (2000 census)
- Land Area: 58.6 sq mi, 147 sq km
- Housing Units: 50,568 (2000 census)
- Approximate Power usage: 100 MW
 - Residential ~ 39%
 - Commercial ~ 42%
 - Industrial ~ 17%
 - Others ~ 2%

Sustainable Energy Alternatives

□ Technologies

- Photovoltaic
- Solar Thermal
- Fuel cells
- Aeolic



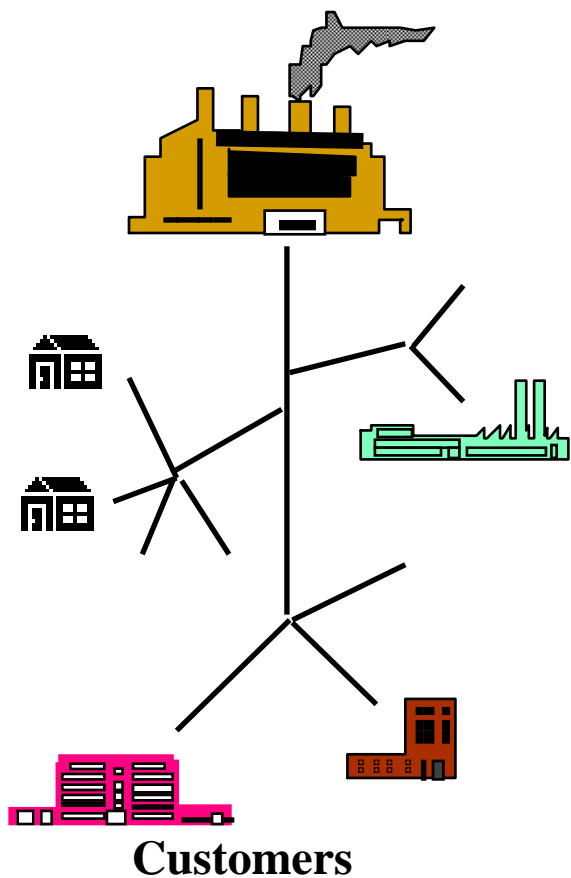
□ Energy Consumption Practices

- Energy Efficiency
- Energy Conservation



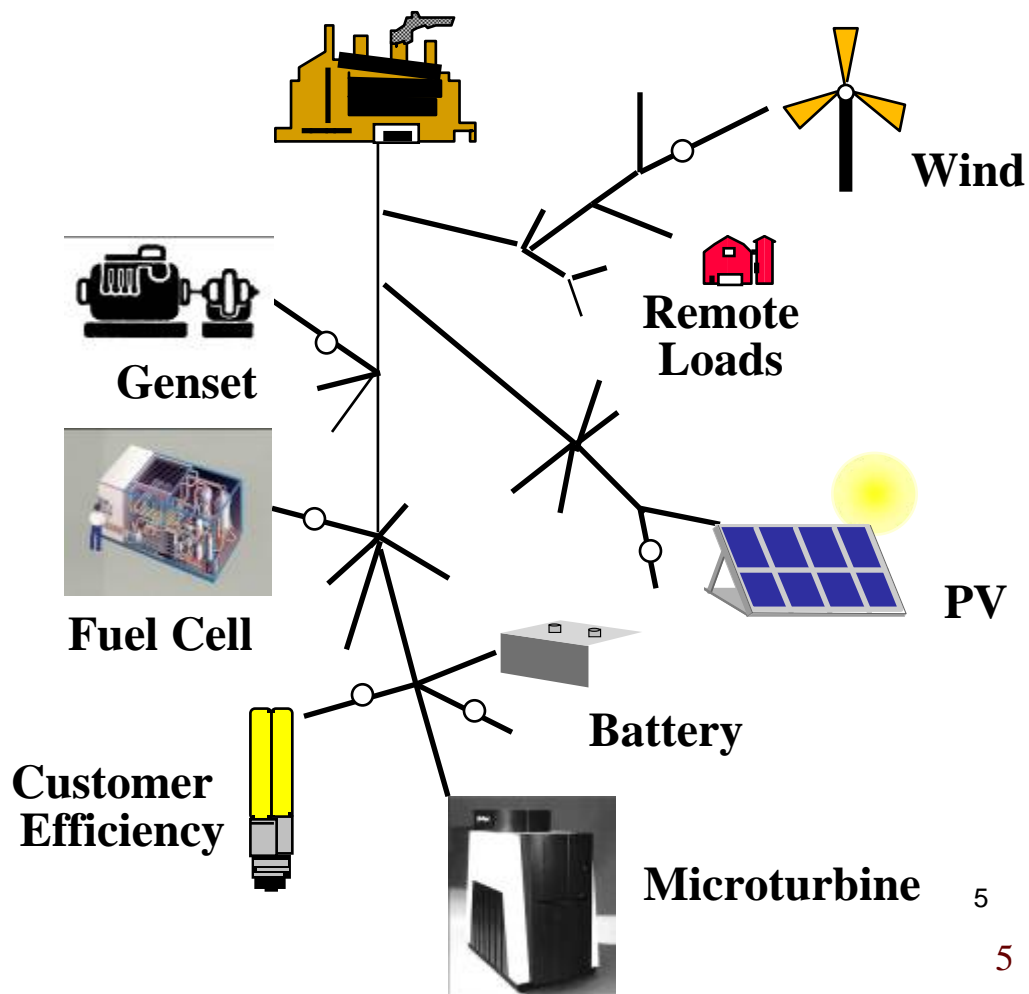
Caguas 2006

Central Generation

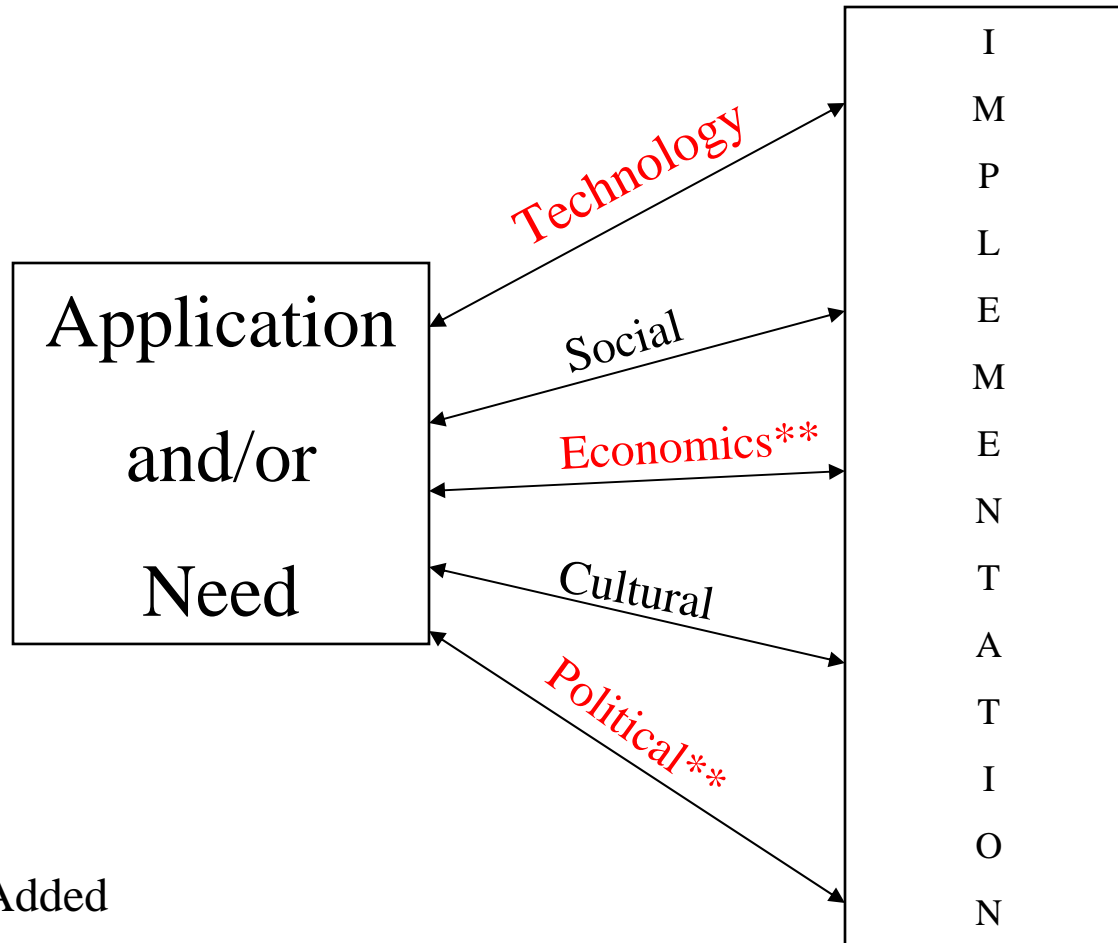


Caguas 2020

Central Generation

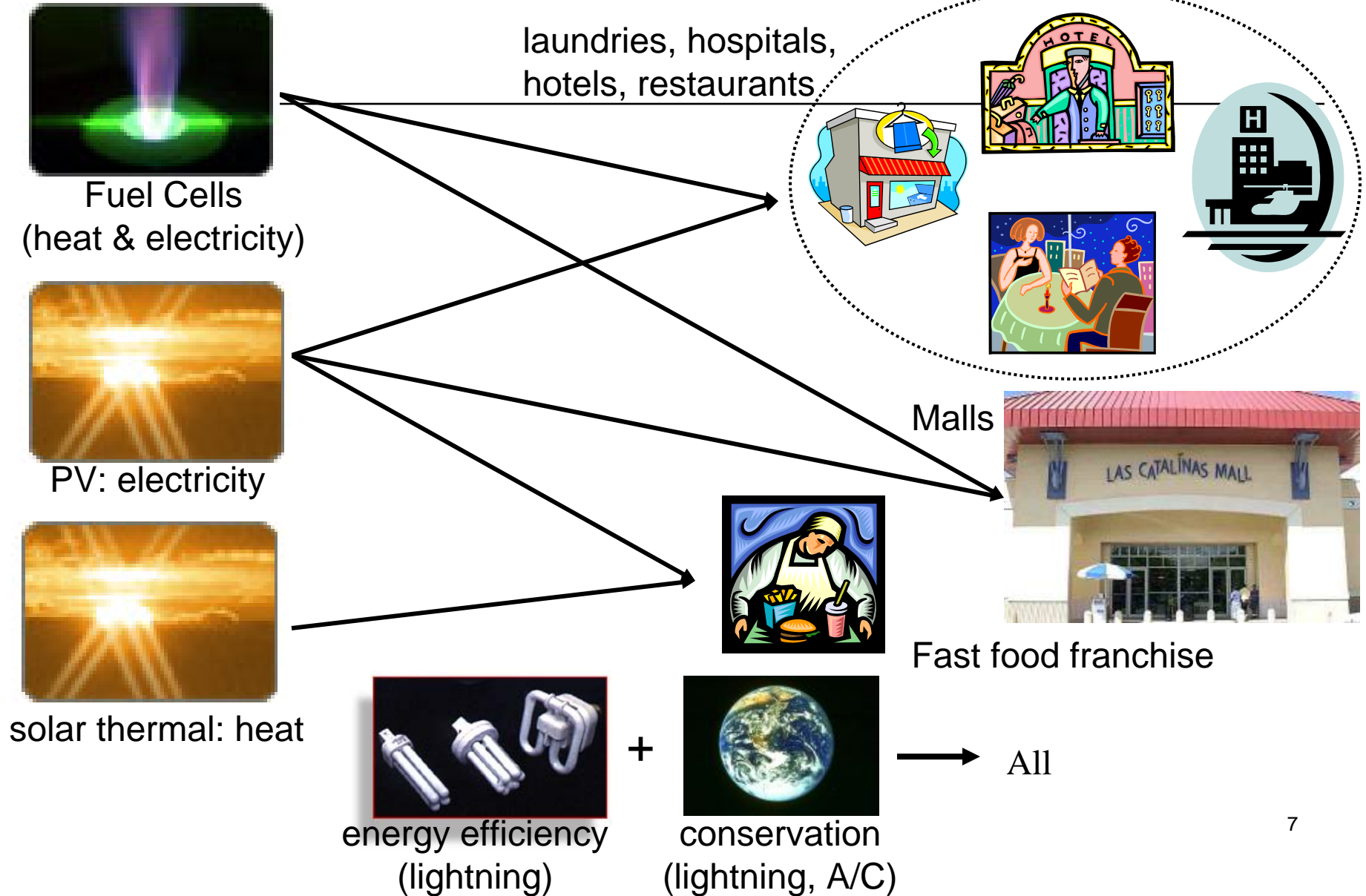


Proposed Plan Justification

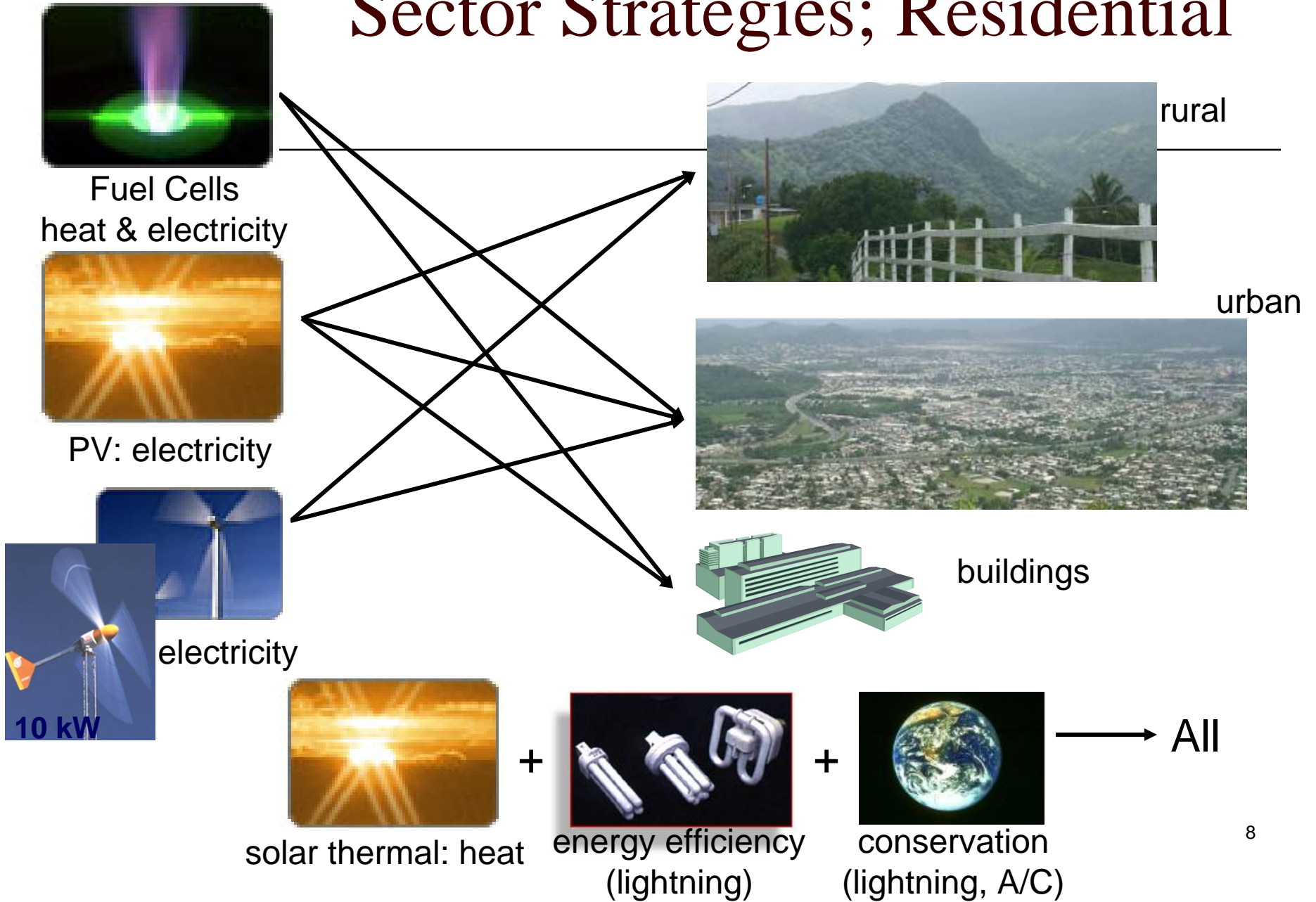


** Added

Sector Strategies; Commercial

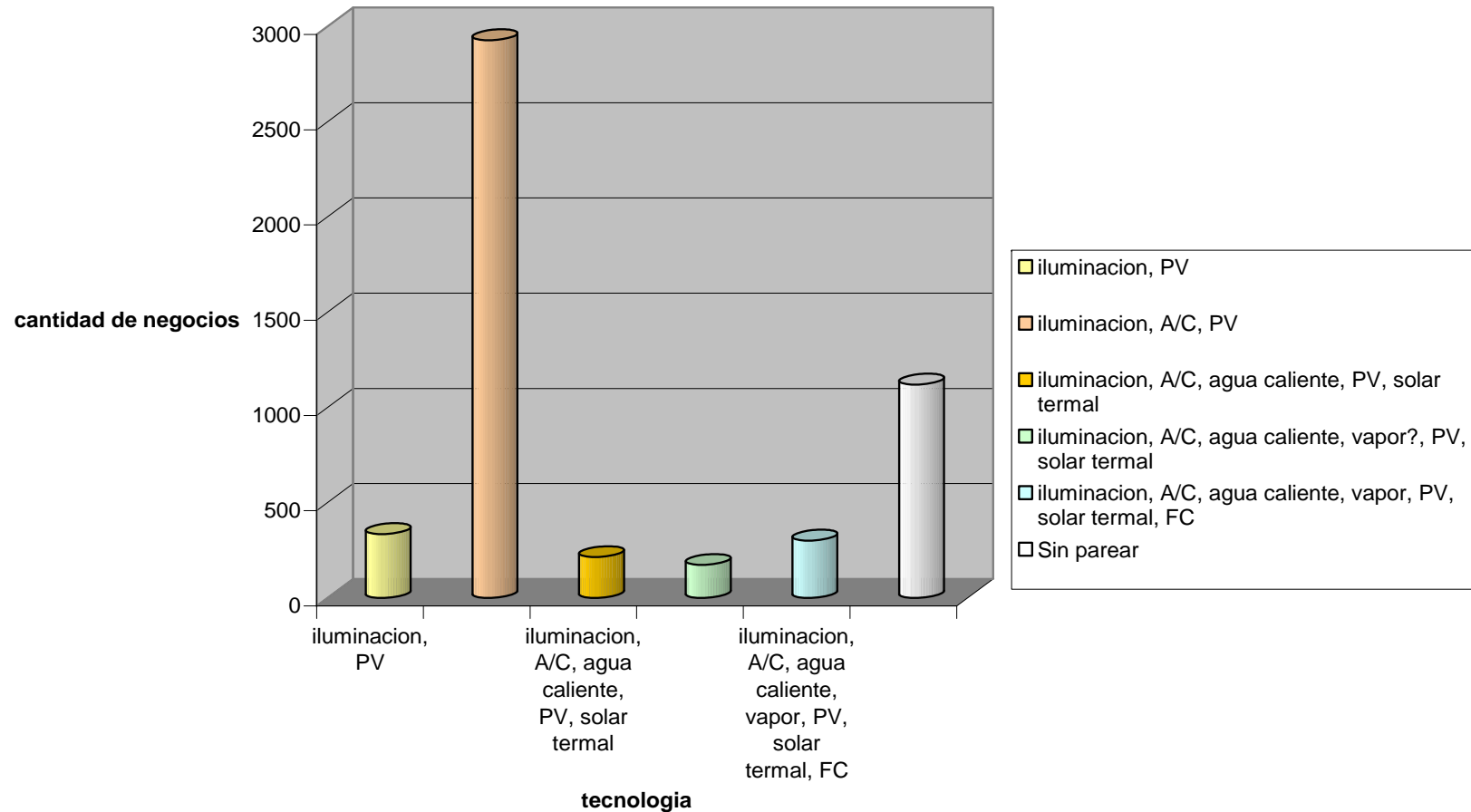


Sector Strategies; Residential

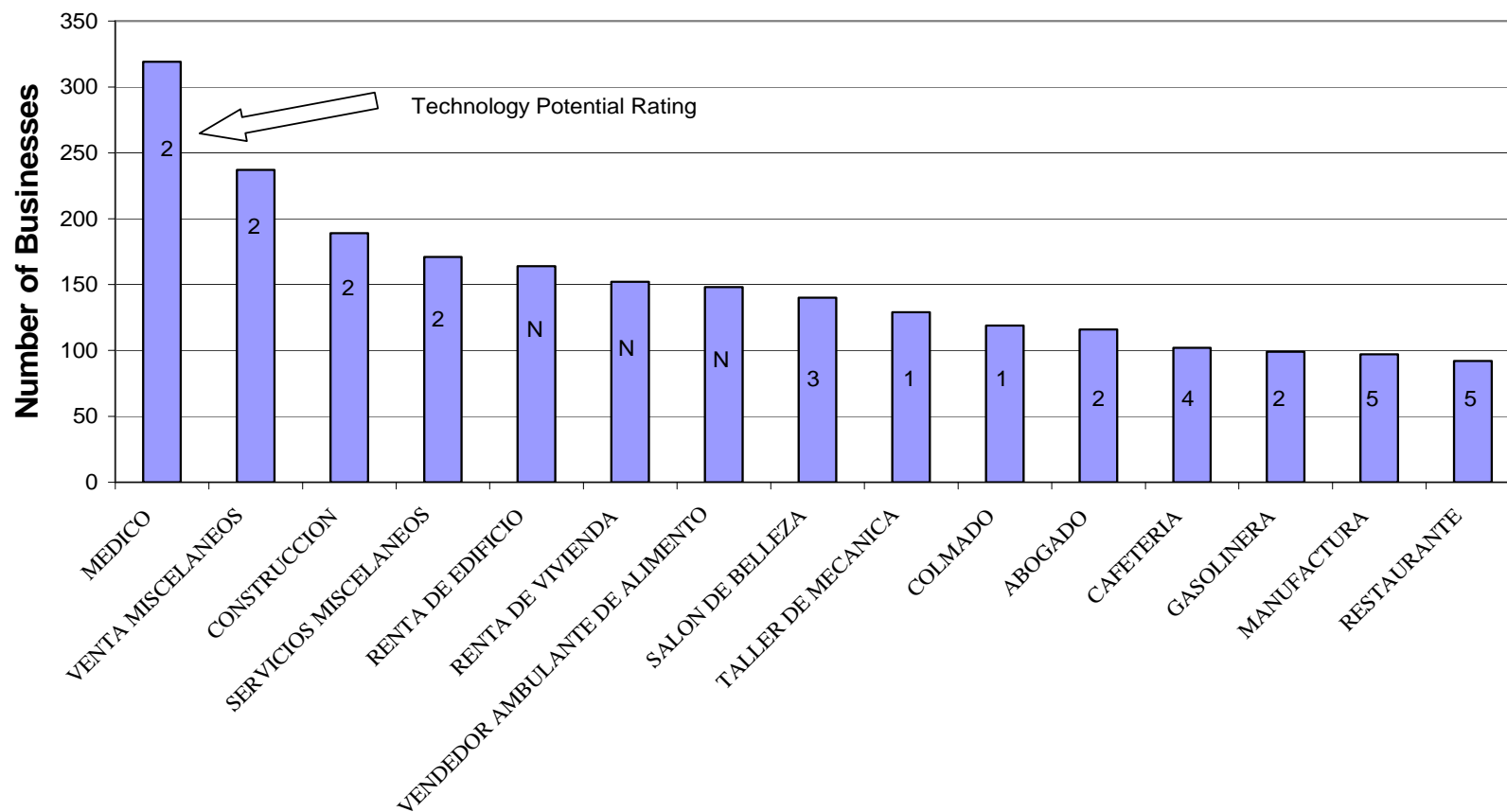


Commercial Establishments Potential RE Technologies Characterization

cantidad de negocios vs tecnologia



Top 15 Caguas Business Categories & Respective Technology Potential Rating



Commercial Establishments; Marketing Information 2001

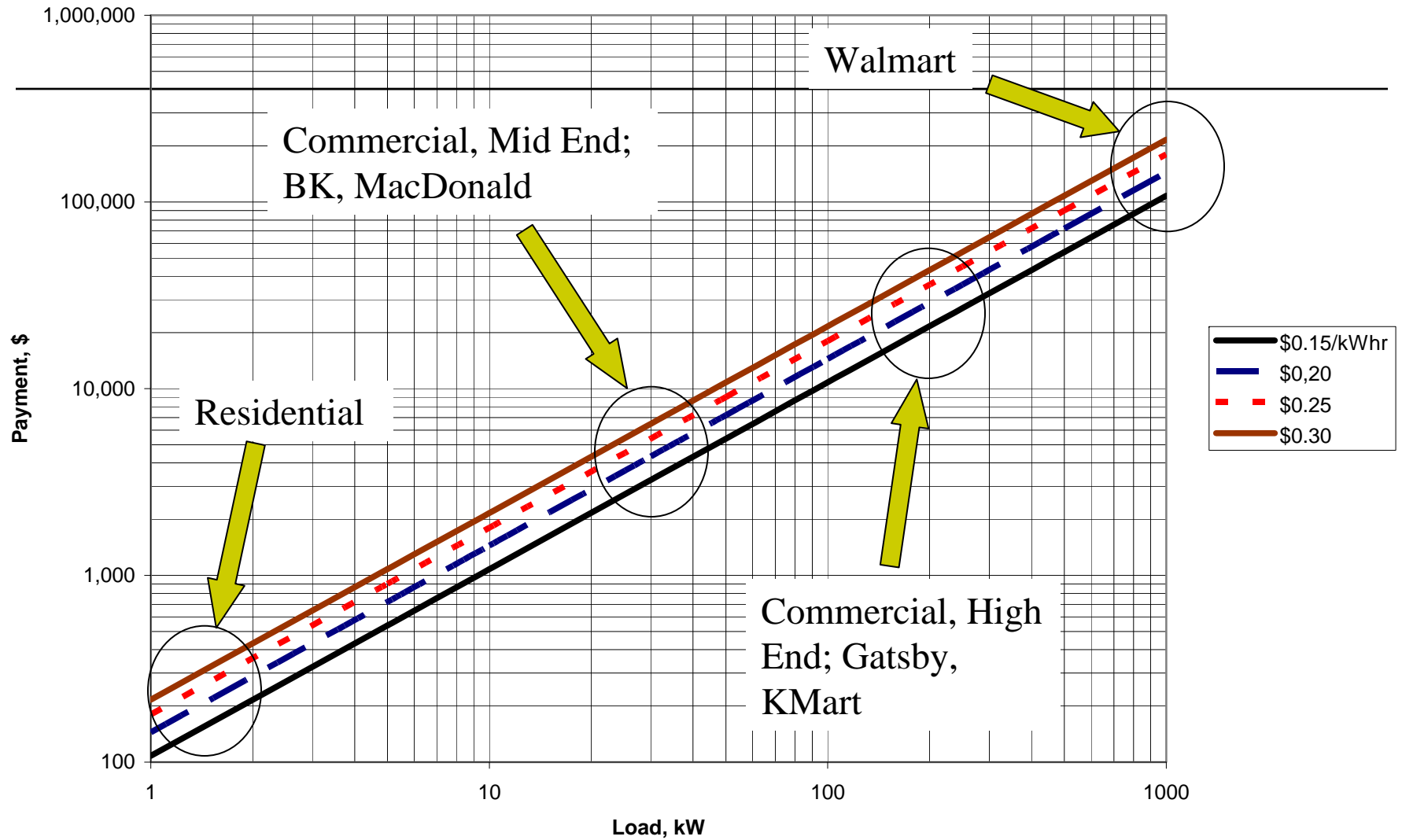
Establecimiento	Familias			
Tiendas de Descuento	2 meses		Farmacias	
Kmart/Big K	970,200		Walgreens	806,400
Wal-Mart	705,600		El Amal	567,000
Pitusa	730,800			
Me Salve	554,400		Supermecados	
Topeka	239,400		Xtra/Pueblo	466,200
Capri	541,800		Grande	378,000
			Amigo	567,000
Tiendas por Departamento			Econo	340,200
Sears	453,600		Pitusa SM	315,000
JC Penney	340,200		Sam's Club	365,400
Marshalls	289,800			
			Tiendas de Video	
Tiendas de Accesorios para Autos			Blockbuster	264,600
Western Auto	504,000		Video Avenue	126,000
Pep Boys	340,200			



Caguas Commercial Establishments; Marketing Information

	Clients per year
Las Catalinas	1,058,400 Families
Plaza Centro	756,000 Families
Plaza del Carmen	529,200 Families
Burger King	13,936
MacDonald	14,520

Average Monthly Electric Bill



Proyectos Pioneros de Alta Visibilidad



Gatsby

□ Perfil/Comentarios

- En total las facilidades de Gatsby poseen un área total de aproximadamente 200,000 ft². Las facilidades comerciales de Caguas cuentan con aproximadamente 35,000 ft² de techo. En adición, las facilidades administrativas de Gatsby también se encuentran en Caguas.
- La tienda de Caguas consume alrededor de 100,000 – 120,000 kw-hr de energía mensualmente. Esto corresponde a facturas mensuales de alrededor de \$20,000 (~\$0.18 - \$0.19/kw-hr). Sin incluir los inquilinos del segundo piso.
- La potencia máxima utilizada por la tienda fluctúa entre 175 y 250 kW. El potencial generatriz del techo de esta facilidad es alrededor de 350 KW durante las horas picos de insolación solar.

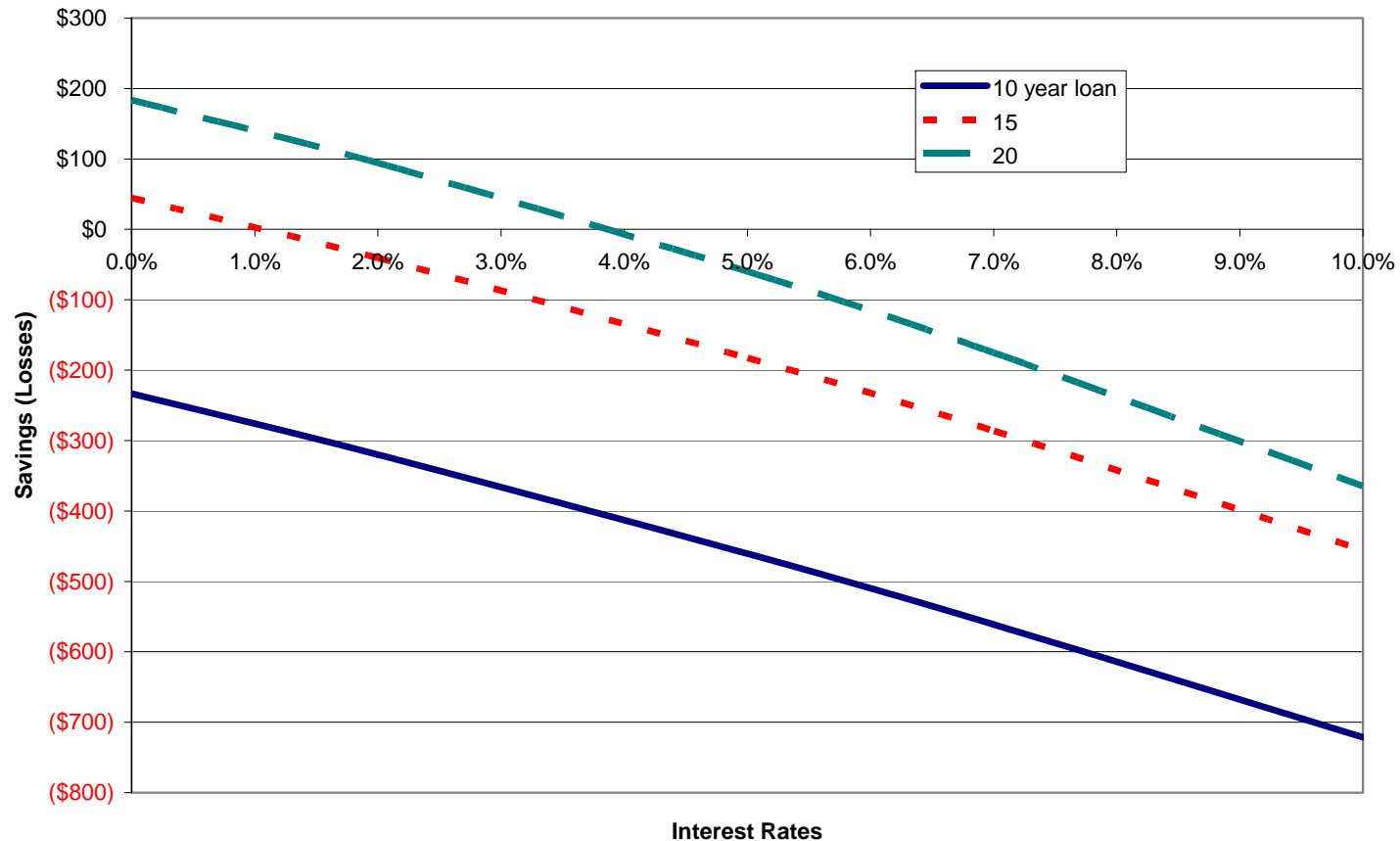


Gatsby, continuación

- Perfil/Comentarios
 - La carga de la tienda disminuye considerablemente durante las noches (~50 KW) resultando en un potencial de generación de 85% del total requerido mediante celdas fotovoltaicas sin utilizar un sistema de baterías.
 - Las facilidades de Caguas cuentan con dos generadores diesel de 300 y 150 kW que proveen “backup” a los inquilinos y la tienda, respectivamente. En promedio, sin huracanes, los generadores consumen 1,000 galones de combustible diesel al año. Son candidatos ideales para convertirlos a combustible biodiesel (B20).
- Proyecto propuesto – Paneles fotovoltaicos con capacidad de 25 kW @ \$200,000 incluyendo equipo de diseminación.

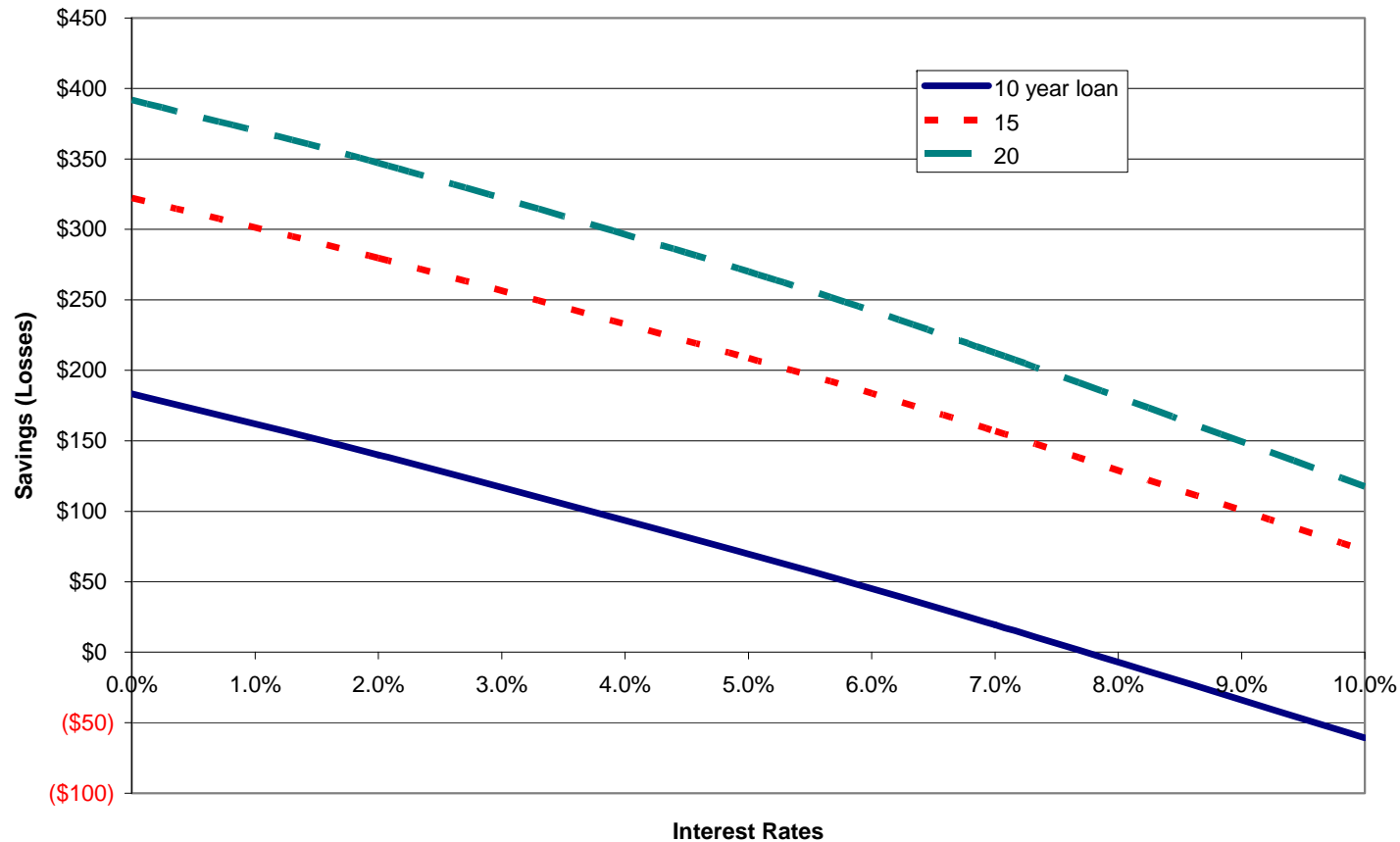
Commercial Establishments; PV Systems Investment Analysis, No Incentives/Subsidies

PV systems Monthly Savings;
\$0.20/kw-hr, \$100,000 investment, 12.5 kW
(tax savings not included)



Commercial Establishments; PV Systems Investment Analysis, 50% Incentives/Subsidies (\$4/W)

PV systems Monthly Savings;
\$0.20/kw-hr, \$50,000 investment, 12.5 kW, \$4/W Subsidy
(tax savings not included)





Burger King

□ Perfil/Comentarios

- En Caguas hay de 9-10 facilidades (depende como cuentan la que esta frente al Turabo)
- En Puerto Rico hay 171 totales. Todas pertenecen a *Caribbean Restaurants LLC* contrario a otras cadenas que tienen negocios privados.
- En promedio gastan \$5,000/mes en electricidad para un restaurante típico. Eso representa un promedio de 35kW. En adición, según el mapa de Las Catalinas Mall, el BK que se encuentra en ese centro comercial tiene un área de 3,500 ft². Esto es equivalente a 35 kW de energía solar basado en 10W/ft².
- Ya empezaron a modificar sus instalaciones relacionado a energía. Por ejemplo, ya están mirando las luces y los materiales de construcción para mejorar la eficiencia energética. Curiosamente NO sacrificaran las necesidades de ellos. Por ejemplo, la iluminación y el "comfort zone" no es negociable. En esa línea instalaron calentadores solares y no les "cumplía" el 100% del tiempo por ende no pudieron desconectar los calentadores eléctricos.

Burger King, continuación

□ Perfil/Comentarios

- Las freidoras y los “broilers” operan con gas propano.
- Están negociando con un latente productor de biodiesel en PR para que BK les provea el aceite y el productor se lo “trueque” por biodiesel a un costo en negociación.
- Tienen un consultor energético que les calculo que el 40% de sus gastos de electricidad era para aire acondicionado.

□ Proyecto propuesto – Paneles fotovoltaicos con capacidad de 12.5 kW @ \$125,000 incluyendo equipo de diseminación.



MacDonalds

- Perfil/Comentarios
 - Tienen 7 localidades; Caguas Degetau, Rio Cañas, Caguas Sur, Plaza Centro, Walmart (2, adentro y afuera) y en el Hospital HIMA.
 - Estrategias parecidas a Burger King.
- Proyecto propuesto – Paneles fotovoltaicos con capacidad de 12.5 kW @ \$125,000 incluyendo equipo de diseminación.



Jardín Botánico

- Proyecto propuesto – Celda Combustible de hidrógeno de 5kW @ \$25,000 incluyendo equipo de diseminación. Negociación con Linde Gases en proceso.

Plaza del Carmen Mall

- Profile
 - Population (1 mile radius – 32,000 families)
 - Average Traffic – 29,000/month
- Comments
 - Individual meters
 - Common areas – landlord responsibility
 - 10 year investments considered
 - Lower energy bill



Puerto Rico versus Other States

Subsidies and Incentives Impact

VIABILITY STUDY

Case 1 output

LEASE Calculations Summary Hewlett Packard, Puerto Rico 2 x DFC300 (LPG)

KW Output of FC	450	(units) kW
Availability (assumed)	90%	
Annual KWh Output	3547800	kWh

	<u>Year 1</u>		<u>Year 10</u>
Grid Electric Rate	\$ 0.1600	\$/kWh	\$ 0.1829
Annual Purchased Electric \$\$ Displaced by FC	\$ 567,648	\$	\$ 636,062

LEASE CALCS	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
Calculated Annual Savings •• Electric + Thermal	\$ 719,552	\$ 710,782	\$ 702,147	\$ 745,481	\$ 742,335
Lease PMT = Annual O&M + Finance Costs	\$ 737,429	\$ 740,398	\$ 743,412	\$ 746,471	\$ 749,576
Customer Benefit \$\$...NPV	\$ (89,880)	\$ (17,876)	\$ (29,616)	\$ (990)	\$ (7,241)

Case-1 Conclusion: **Negative Customer NPV**

COMPARATIVE STATE SIDE PROJECT

California – model output

Sierra Pacific Packaging Power Purchase Agreement Summary

2 DCE DFC300 MA Fuel Cell Power Plants
Forecast Power Plant Operating Availability

500 kW
90%

<u>PPA CALCS</u>	<u>2007</u>	<u>2008</u>	<u>2009</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>	
<i>Estimated Total Energy Savings</i>	\$605,998	\$608,295	\$610,601	\$669,212	\$678,430	
<i>Total Annual Project Cost O&M+Finance</i>	\$534,929	\$542,880	\$545,024	\$567,299	\$575,412	
<i>Forecast Sierra Pay Rate (\$/kWH)</i>	\$0.1357	\$0.1420	\$0.1469	\$0.1439	\$0.1489	
<i>Customer Savings (\$/kWH)</i>	\$0.0118	\$0.0107	\$0.0111	\$0.0196	\$0.0203	
<i>Customer Net Benefit \$\$...NPV</i>	\$628,593	\$71,069	\$65,415	\$65,577	\$101,912	\$103,018



Available Fuel Cell Subsidies

State & federal

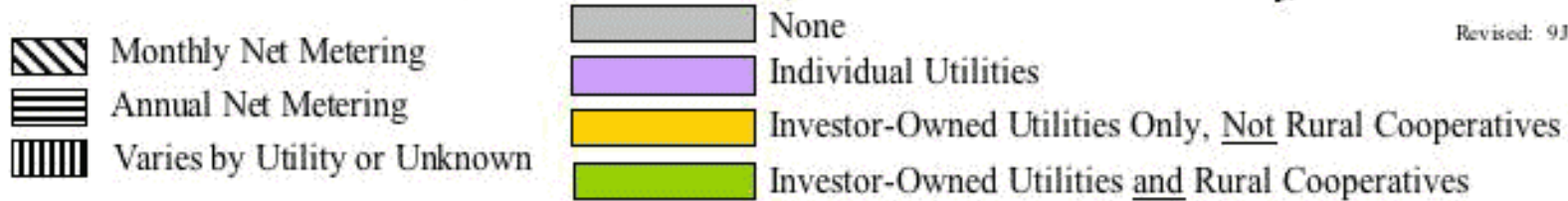
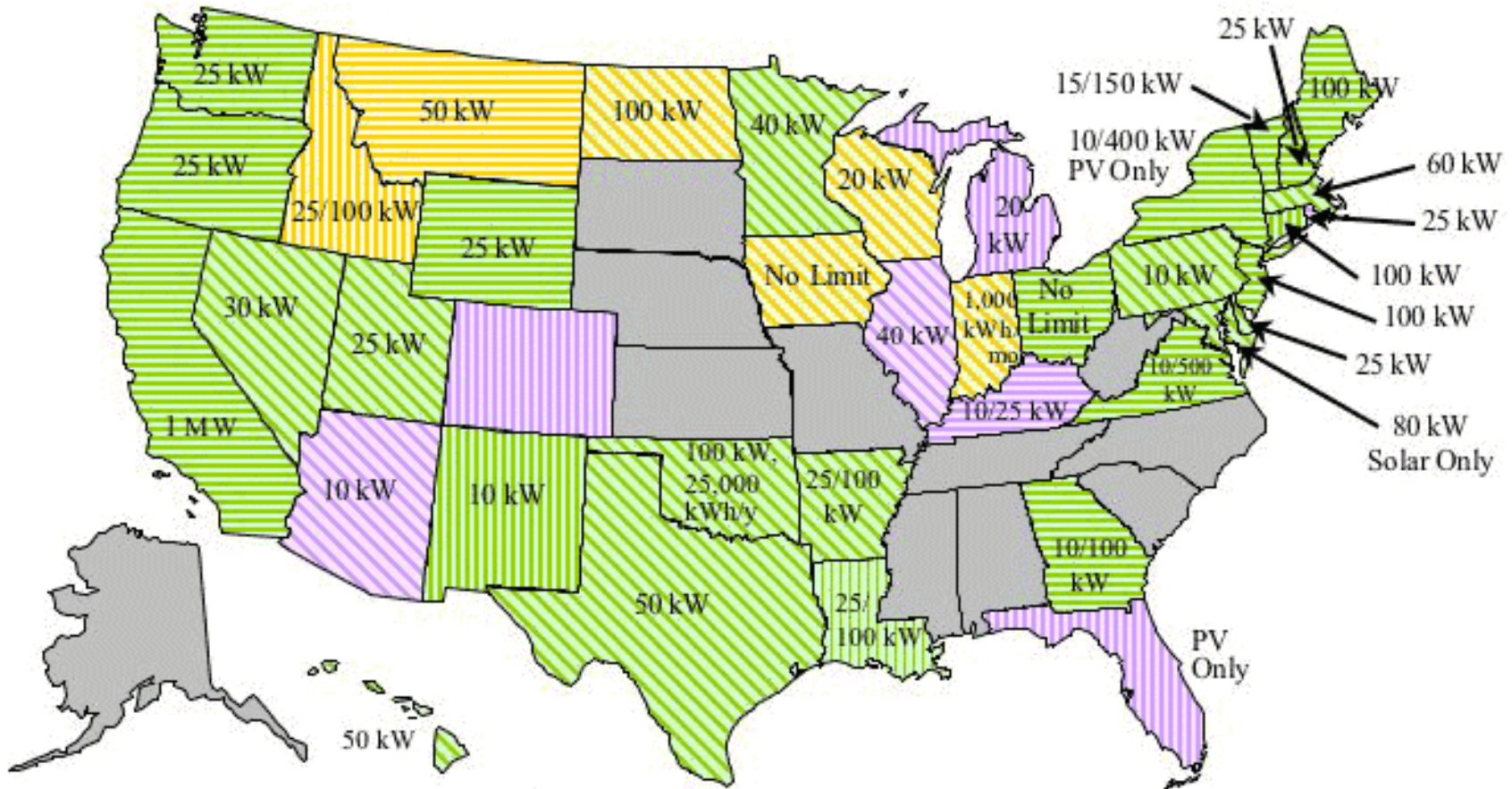
Federal Subsidy

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Incentive Tax Credits | \$1000/kW not to exceed 30% of installed equipment |
|--------------------------|--|

State Subsidy

- | | |
|------------------|---|
| 1. California | \$2,500/kW or \$4,500/kW (non-renewable vs. renewable) |
| 2. Connecticut | \$4,700/kW DG and \$500/kW from the 2005 EIA
\$0.01/kWh for 10 years in constrained area |
| 3. New Jersey | \$4,000/kW CHP max of \$1,000,000 |
| 4. New York | Low interest loans |
| 5. Massachusetts | Low interest loans |

Net Metering By State



Revised: 9Jul04



Caguas Gobierno 2009,

Caguas Municipio 2009 &
Caguas Municipio 2020

Caguas Gobierno 2009



LOCALIZACION	TECNOLOGIA	CONTRIBUCION (% DEL TOTAL)	COSTO
Centro Gubernamental	Paneles Fotovoltaicos Area - 10,000 ft ² (100' x 100')	100 kW durante 8 horas lo cual representa 10% del consumo promedio o 3.3% del consumo total.	\$1 millón
Centro Gubernamental	Conservación de Energía y Eficiencia Energética	10% del total del Centro lo cual representa ~25kW (~2.5% del total del gobierno municipal.	¿?????????
Centro de Bellas Artes	Conservación de Energía y Eficiencia Energética	10% del total del Centro lo cual representa ~25kW (~2.5% del total del gobierno municipal.	¿?????????
Taller de Obras Públicas Municipal	Conversión a Biodiesel	20% del total lo cual requiere 20,000 galones de B100 al año.	\$5,000 a \$10,000 dólares anuales.
TOTAL		8.3% Energía Eléctrica 20% Consumo Diesel	Inversión – ¿????? Operacional - \$5K a \$10K anuales

SECTOR/ LOCALIZACION	TECNOLOGIA	CONTRIBUCION (% DEL TOTAL)	COSTO
Gobierno Municipal	Varias, ver Tabla 2	0.08% Energía Eléctrica 2-4% Consumo Diesel	Inversión – ¿? Operacional - \$5K a \$10K anuales
Industrial Pfizer	Paneles Fotovoltaicos	10kW durante el día (0.01%)	\$100 K a Pfizer
Industrial Pfizer	Paneles Solar Termal como “reheaters” de sistema A/C	185kW durante el día (0.06%)	Estimado Pendiente
Comercial Gasolineras	Conversión a biodiesel (B2)	10,000 galones (mitad de las gasolineras) @ B2 (1%)	
Comercial Gatsby	Paneles FV	100kW de día (0.03%)	Subsidios de \$500K
Comercial WAL-MART	Paneles FV	1MW (0.3%)	Subsidios de \$1 a \$2M
Comercial BK (1 establecimiento)	Paneles FV	35kW de día (0.012%)	Subsidios de \$150K
Comercial McDonald (1 est.)	Paneles Fotovoltaicos	35kW de día (0.012%)	Subsidios de \$150K
Residencial	Eficiencia Energética Bombillas fluorescentes	110kW 5 bombillas/casa operando 5 horas diarias economizando 45W por bombilla en 2,500 residencias (0.11%)	
Residencial	Solar Termal Calentadores	0.625MW 2,500 residencias @ 250W/residencia (0.625%)	
Transmisión y Distribución	Energía No generada		
TOTAL		2.2% Energía Eléctrica (% no generado) 2-4% Consumo Diesel	Inversión – ¿? Operacional - \$5K a \$10K anuales

Caguas Municipio 2009



Caguas Municipio 2020



SECTOR/ LOCALIZACION	TECNOLOGIA	CONTRIBUCION (% DEL TOTAL)	COSTO
Gobierno Municipal			
Industrial	Fuel Cells, Metano o Syn Gas de Biomasa o Desperdicios	3MW, 3 facilidades con fuel cells de 1MW cada una (3%)	
Industrial		correspondiente a %	
Comercial Gasolinera	Conversión a biodiesel (B40)	400,000 galones (todas las gasolineras) @ B20 (40%)	
Comercial Malls	Fuel Cells Metano Syn Gas de Biomasa o Desperdicios	2 MW, 2 facilidades con fuel cells de 1MW cada una (2%)	
Comercial Malls	Paneles FV y/o CSP	40MW de día (13%)	
Comercial "Fast Food"	Paneles FV	500 kW durante el día (1.6%)	
Residencial	Aeólico	1 MW correspondiente a 1%	
Residencial	Paneles FV	50MW 25,000 residencias @ 2kW/residencia de día (16%)	
Residencial	Eficiencia Energética Bombillas fluorescentes	1.2MW 5 bombillas/casa operando 5 horas diarias economizando 45W por bombilla en 25,000 residencias (1.2%)	
Residencial	Solar Termal Calentadores	6.25MW 25,000 residencias @ 250W/residencia(6.25%)	
Transmisión y Distribución	Energía Evitada		
TOTAL		% Energía Eléctrica (% no generado) 40% Consumo Diesel	Inversión – ¿????? Operacional \$5K a \$10K anuales



Final Comments

- Proposed Demonstrations
 - Gatsby, BK, Jardín Botánico,
- Caguas Gobierno 2009 (~ \$1.5 millions)
 - 8 – 9% Electrical Energy Conversion
 - 20% Biodiesel Conversion
- Caguas Municipio 2009 (~\$2.5 millions)
 - 2 – 3% Electrical Energy Conversion
 - 2 – 4% Biodiesel Conversion
- Caguas Municipio 2020 (~\$XXXXXX)
 - 40 – 45% Electrical Energy Conversion
 - 40% Biodiesel Conversion



Acknowledgements

- Ingeniero Raymond Hernández
- Walter Bustelo
- Leslie Rodríguez
- Ingeniero Félix Miranda
- Alcalde William Miranda Marín
- UPRM