



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Universidad sustentable hacia la transición energética mediante generación de energía eléctrica fotovoltaica y eficiencia energética

Author: Luz Yazmin Villagrán-Villegas

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2016-01
BCIERMIMI Classification(2016): 191016-0101

Pages: 24

Mail: yazvillagranv@gmail.com
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

Contenido

- *Introducción*
- *Situación Actual Operativa*
- *Consideraciones Técnicas*
- *Beneficios e impactos: Ambiental, Social y Económico.*
- *Conclusiones*

Introducción

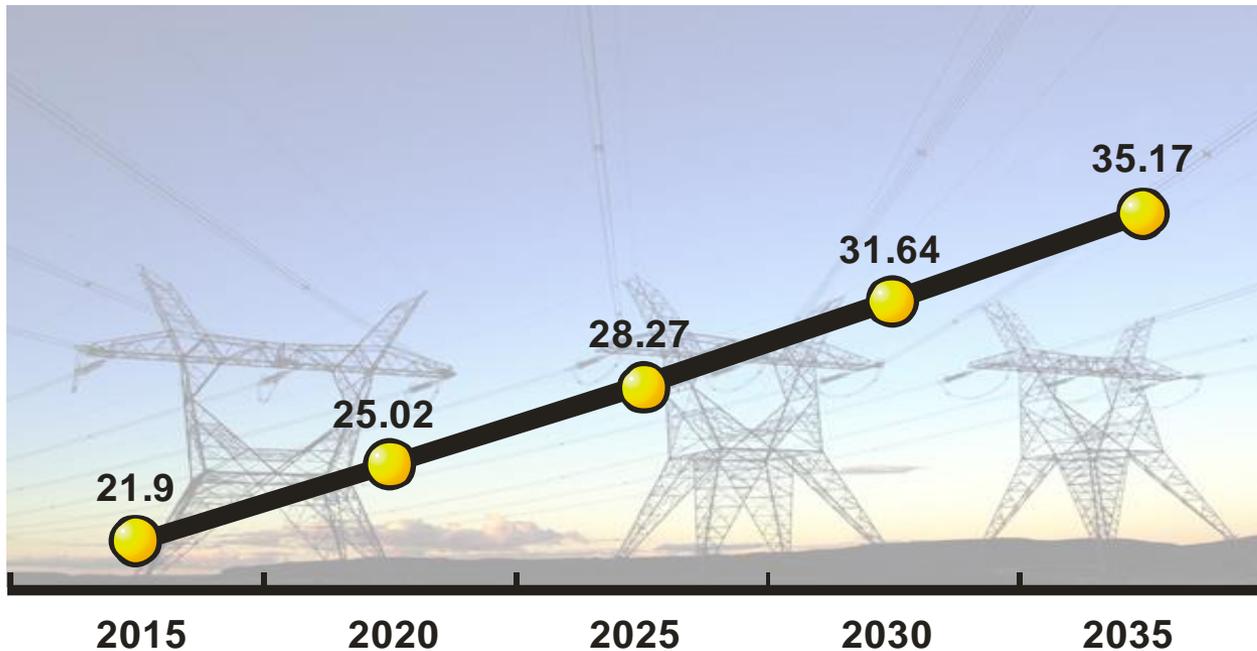
Las Instituciones de Educación Superior tienen el reto de convertirse en universidades sustentables. Recientemente, se han implementado varias políticas y acciones con el fin de innovar en áreas estratégicas.

El objetivo principal es integrar la responsabilidad social y esto significa actuar como líder en el contexto social. Las áreas de energía y medio ambiente se han convertido en la base para impulsar cambios sustanciales.

En materia energética, la Universidad de Colima ha incrementado su consumo en un 3% cada año, esto ha impactado significativamente en los pagos por facturación en 9%.



CONSUMO ELÉCTRICO MUNDIAL EN TRILLONES DE kWh



+84 %

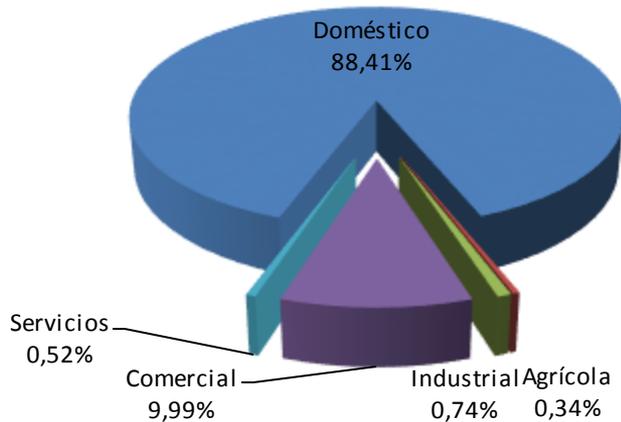
HACIA 2050

Usuarios y Consumo de Energía en México

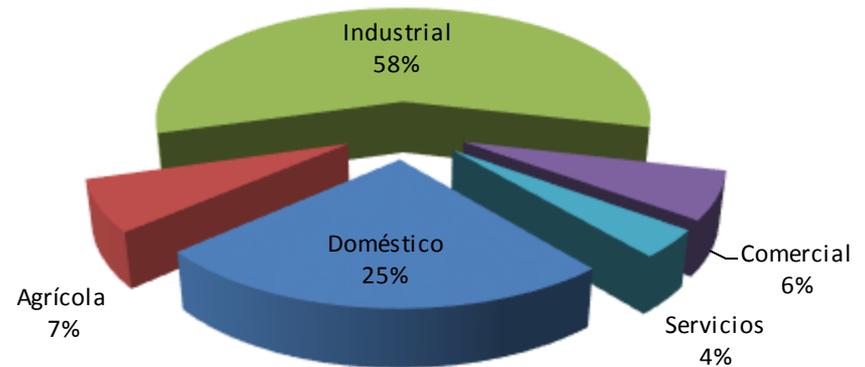
Usuarios por sector

Consumo por Sector

Usuarios por Sector



Consumo por Sector



Los gente dice
“Quiero usar sistemas fotovoltaicos”

Cuál es su objetivo?

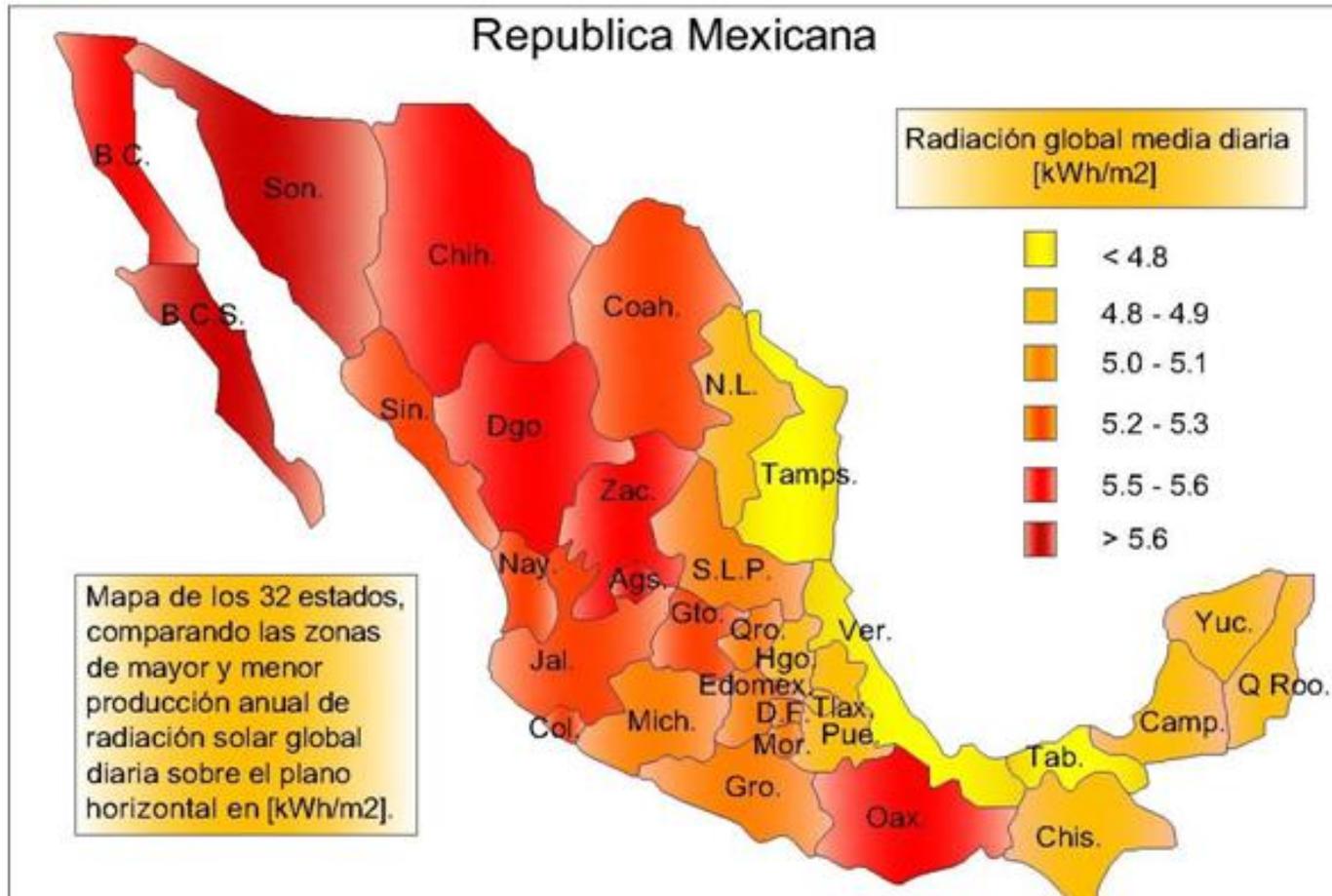
Ahorrar energía?

Ahorrar dinero?

Cambiar de tarifa?

Ser “Verde”, “Sustentable”?

Potencia solar en México



Aplicaciones domésticas



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática** 2016

Aplicaciones a mayor escala



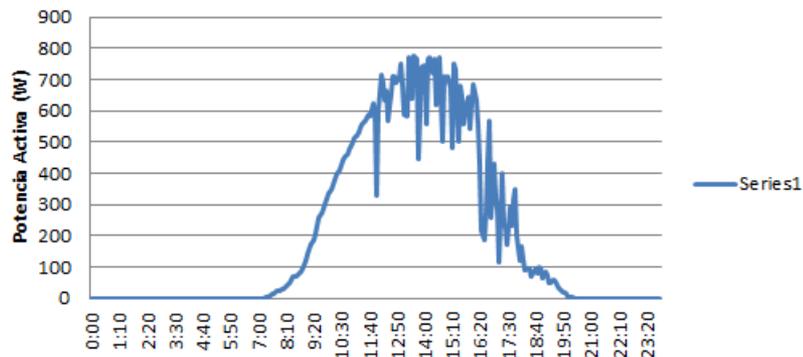
Sistemas Fotovoltaicos Interconectados



Principales aplicaciones de los SFV

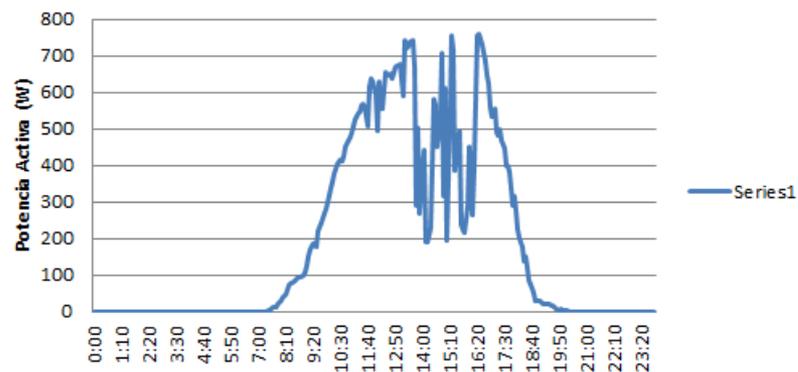


Junio 01 de 2014



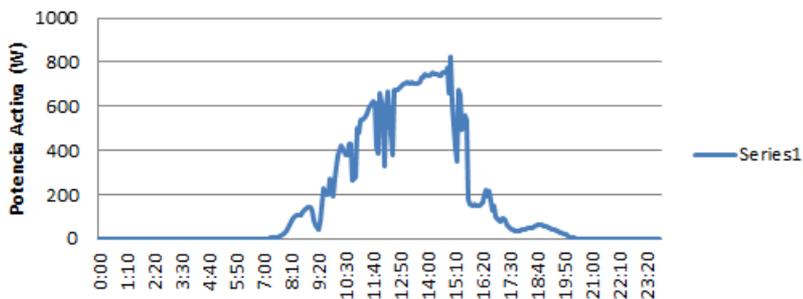
Potencia Máxima (kW)	Potencia Promedio (kW)	Energía producida (kWh)
777	356.48	4.75
Hora de inicio	Hora de término	Hora de Generación
7:15	20:30	13:15

Junio 02 de 2014



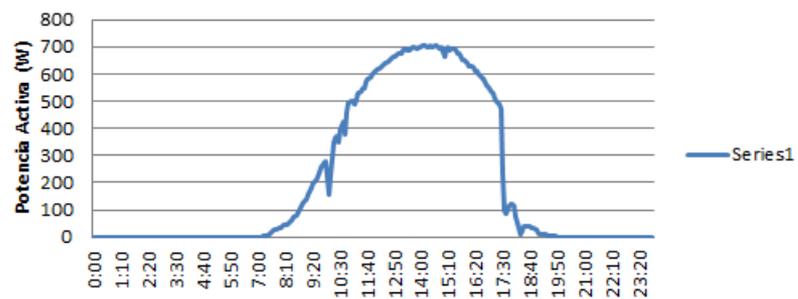
Potencia Máxima (kW)	Potencia Promedio (kW)	Energía producida (kWh)
759	335.57	4.47
Hora de inicio	Hora de término	Hora de Generación
7:15	20:30	13:15

Junio 03 de 2014



Potencia Máxima (kW)	Potencia Promedio (kW)	Energía producida (kWh)
826	298.28	3.98
Hora de inicio	Hora de término	Hora de Generación
7:15	20:30	13:15

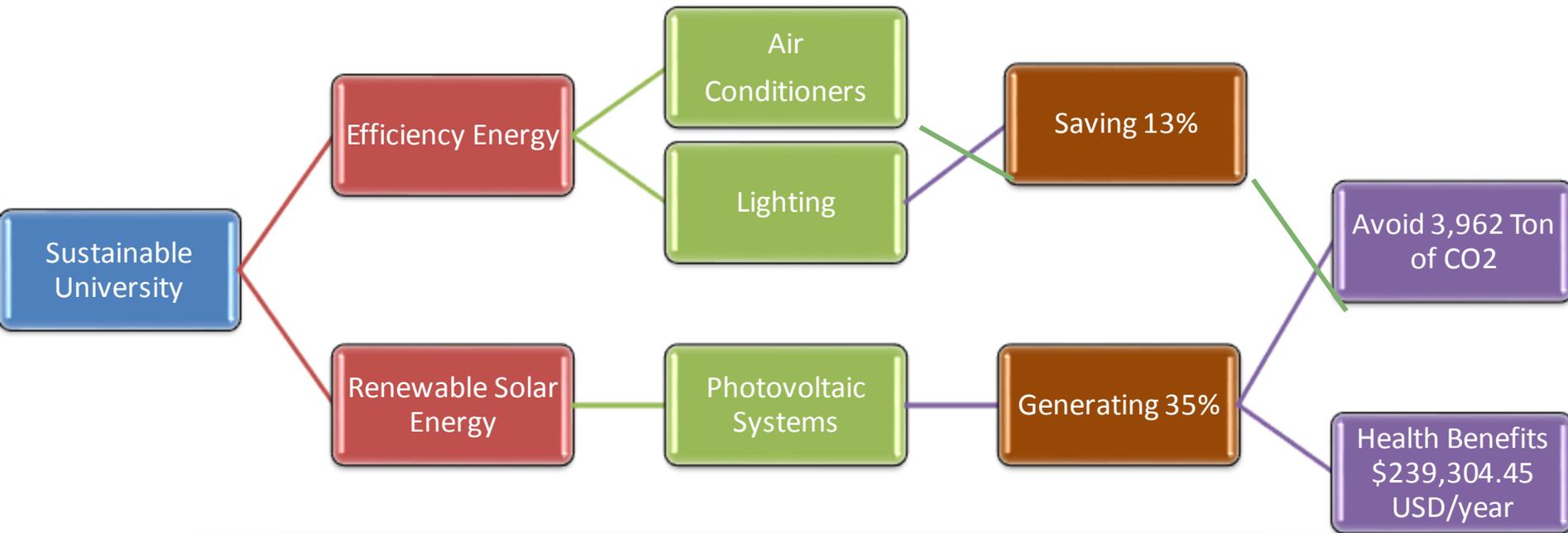
Junio 04 de 2014



Potencia Máxima (kW)	Potencia Promedio (kW)	Energía producida (kWh)
704	363.3	4.84
Hora de inicio	Hora de término	Hora de Generación
7:15	20:30	13:15

Vision

Convertirse en una Universidad Sustentable líder en México manteniendo estándares en eficiencia energética y producción de energía renovable.



Situación Actual Operativa

Universidad de Colima

Propuesta

Aprovechar el recurso energético solar que cuenta la ubicación geográfica de la Universidad de Colima para generar el 35% del consumo actual de energía y reducir el consumo de energía eléctrica en equipos de Aire Acondicionado e iluminación 13%

Propuesta en 5 campus universitarios

Capacidad: 2.3 MWp

Tecnología: Fotovoltaico

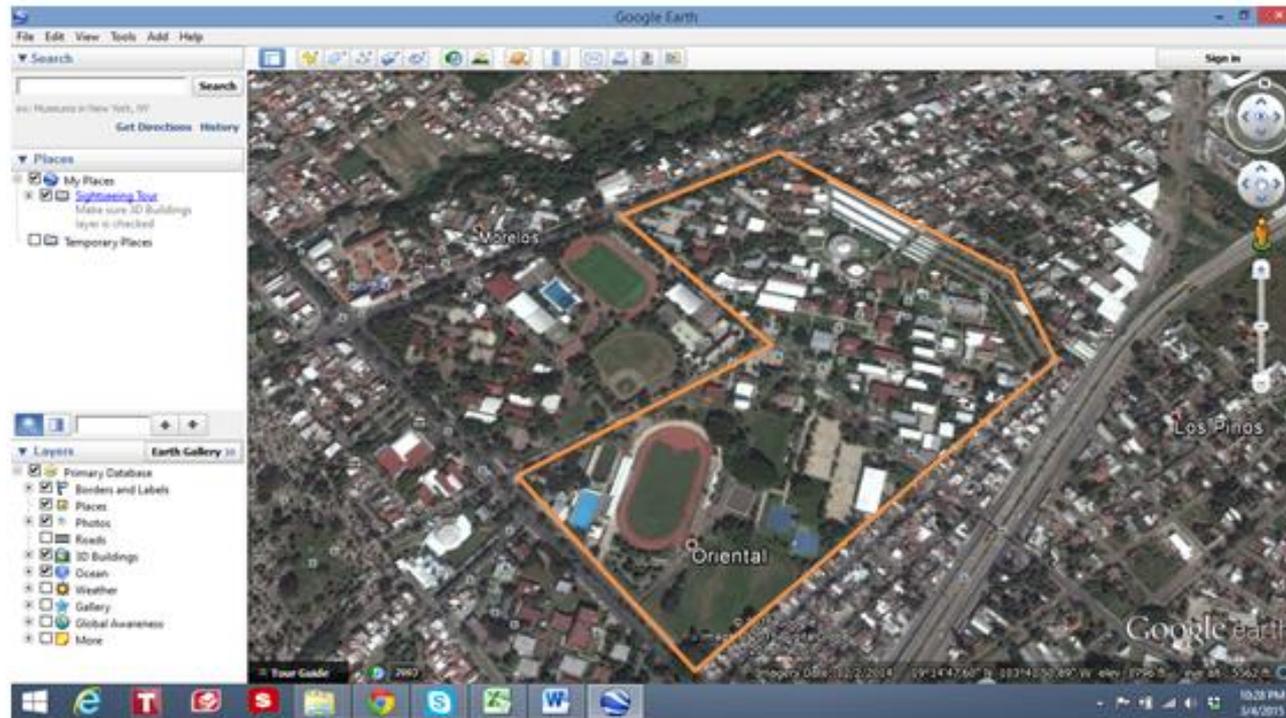
Tarifa: Horaria en Media Tensión 13.8 kV - HM

Estado: Colima, México



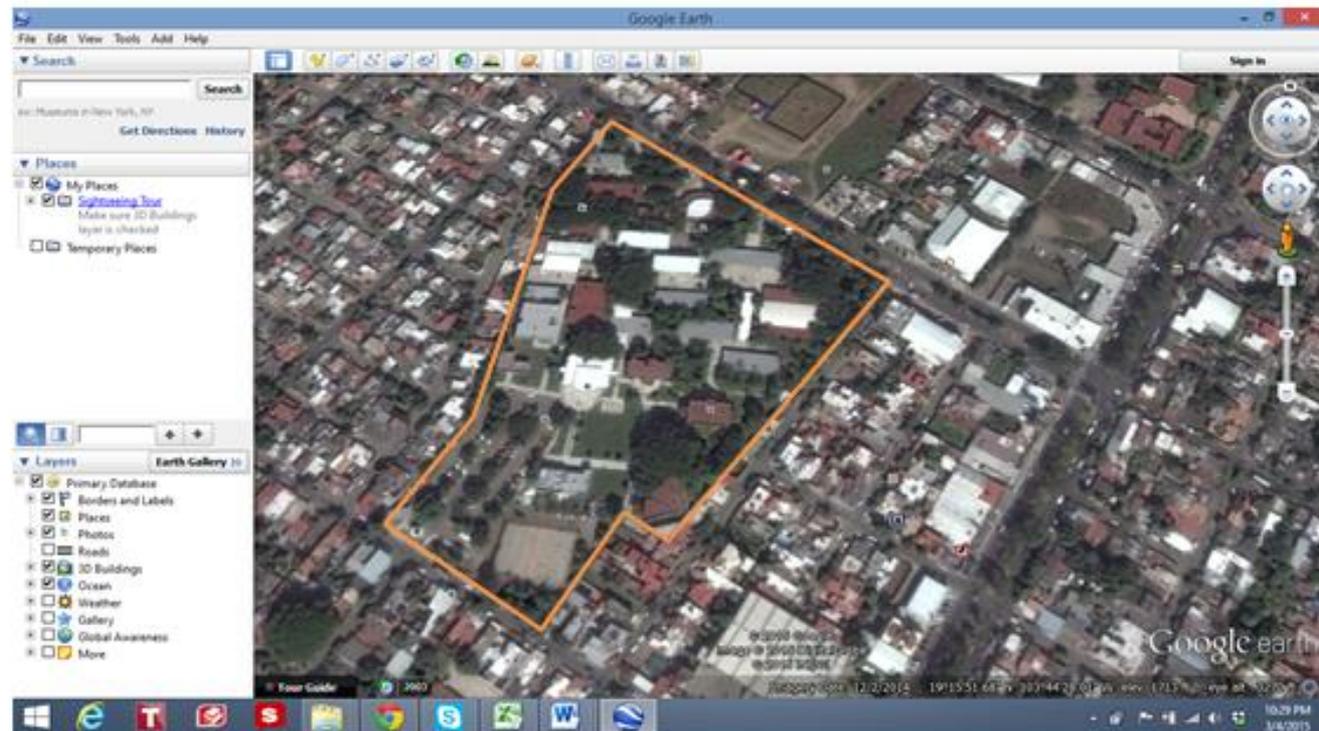
Delegación Regional No. 1 - Campus Manzanillo - 400 kWp

Campus Colima: Sistema Fotovoltaico propuesto 800 kWp



Fotovoltaico + Eficiencia Energética			Colima	Campus Colima	
Mes	Facturación en pesos MX			Descripción de la inversión	Importe (\$)
	Actual	Propuesto	Ahorrado		
Enero	851,034.97	591,872.10	259,162.87	Sistema fotovoltaico 800 kWp	22,045,320.00
Febrero	996,972.00	732,810.24	264,161.76	Aire Acondicionado Inverter Samsung	2,080,000.00
Marzo	1,094,744.66	833,488.09	261,256.57	Iluminación LED y T5 Magg	1,040,000.00
Abril	697,262.74	429,752.40	267,510.35	Total	25,165,320.00
Mayo	1,027,564.42	766,121.90	261,442.52	Ahorro anual	3,137,398.13
Junio	1,001,697.98	737,502.42	264,195.56	TIR (años)	8.02
Julio	817,589.69	550,454.45	267,135.24		
Agosto	1,104,548.60	831,440.91	273,107.68		
Septiembre	991,726.12	724,126.56	267,599.56		

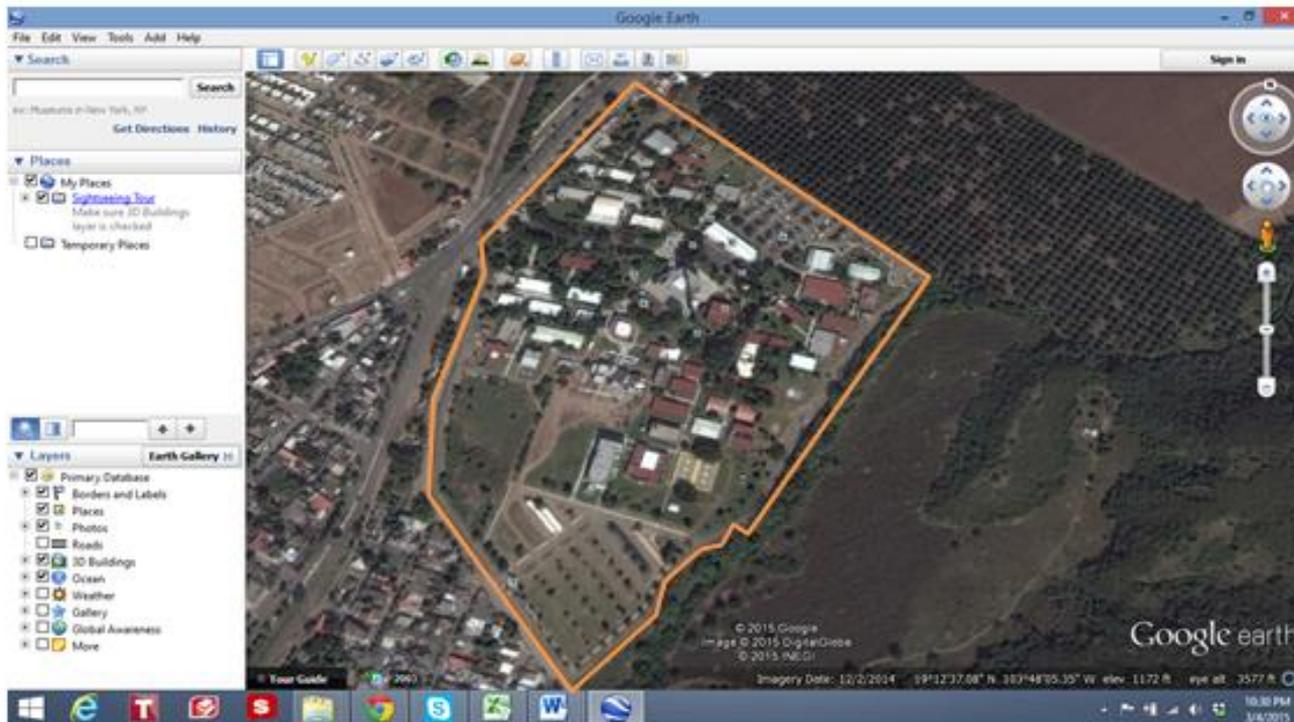
Campus Villa de Álvarez: Sistema Fotovoltaico propuesto 300 kWp



Fotovoltaico + Eficiencia Energética			VdeA	Campus Villa de Alvarez	
Facturación en pesos MX				Descripción de la inversión	Importe (\$)
Mes	Actual	Propuesto	Ahorrado		
Enero	126,239.24	43,813.79	82,425.45	Sistema fotovoltaico 300 kWp	8,266,995.00
Febrero	171,792.26	88,540.19	83,252.07	Aire Acondicionado Inverter Samsung	780,000.00
Marzo	189,882.67	108,938.62	80,944.05	Iluminación LED y T5 Magg	390,000.00
Abril	116,300.24	30,914.61	85,385.63	Total	9,436,995.00
Mayo	174,191.65	89,361.73	84,829.92		
Junio	146,703.47	61,705.84	84,997.62	Ahorro anual	1,002,858.26
Julio	94,953.52	7,044.83	87,908.70		
Agosto	185,657.94	96,239.73	89,418.22	TIR (años)	9.41
Septiembre	175,108.82	87,904.74	87,204.08		

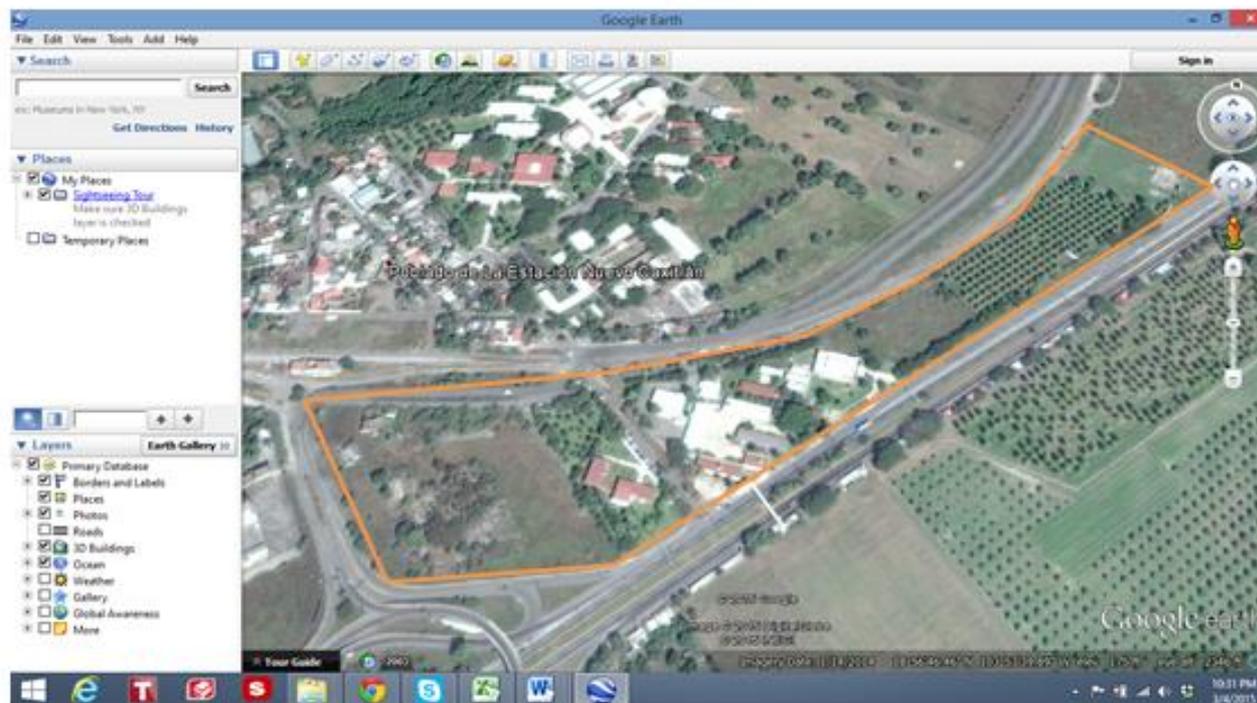
**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática** 2016

Campus Coquimatlán: Sistema Fotovoltaico propuesto 500 kWp



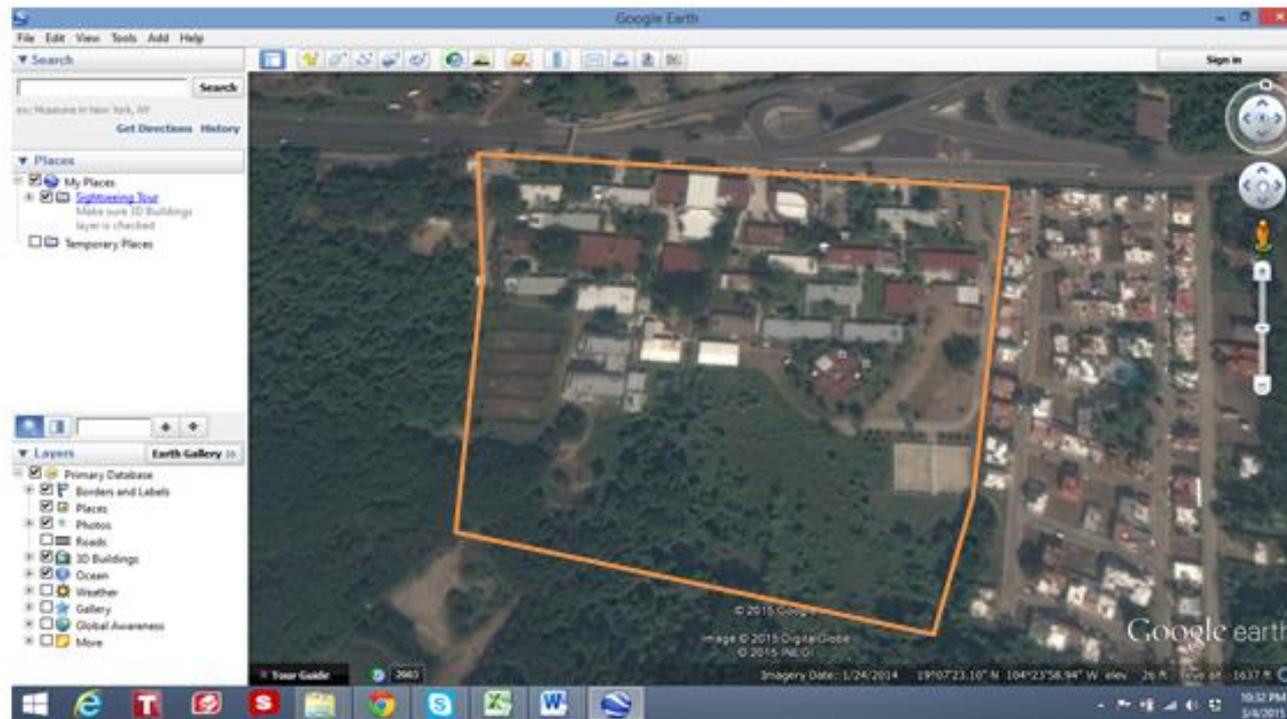
Fotovoltaico + Eficiencia Energética			Coquimatlán	Campus Coquimatlán	
Facturación en pesos MX				Descripción de la inversión	
Mes	Actual	Propuesto	Ahorrado		Importe (\$)
Enero	229,341.56	95,586.65	133,754.91	Sistema fotovoltaico 500 kWp	13,778,325.00
Febrero	274,778.57	137,595.61	137,182.96	Aire Acondicionado Inverter Samsung	1,300,000.00
Marzo	295,093.52	162,438.26	132,655.25	Iluminación LED y T5 Magg	650,000.00
Abril	186,535.08	51,271.31	135,263.78	Total	15,728,325.00
Mayo	281,325.45	151,595.77	129,729.69		
Junio	279,411.78	149,328.30	130,083.47	Ahorro anual	1,586,653.23
Julio	224,590.59	90,234.47	134,356.11		
Agosto	320,786.10	185,165.91	135,620.19	TIR (años)	9.91
Septiembre	294,725.02	161,282.57	133,442.45		

Campus Tecomán: Sistema Fotovoltaico propuesto 300 kWp



Fotovoltaico + Eficiencia Energética			Tecoman		
Facturación en pesos MX				Campus Tecoman	
Mes	Actual	Propuesto	Ahorrado	Descripción de la inversión	Importe (\$)
Enero	218,686.52	115,917.89	102,768.63	Sistema fotovoltaico 300 kWp	8,266,995.00
Febrero	252,210.21	147,572.47	104,637.74	Aire Acondicionado Inverter Samsung	780,000.00
Marzo	252,935.43	152,890.48	100,044.94	Iluminación LED y T5 Megg	390,000.00
Abril	168,397.18	66,513.93	101,883.25	Total	9,436,995.00
Mayo	265,491.83	166,000.97	99,490.86		
Junio	244,373.99	142,817.87	101,556.12	Ahorro anual	1,216,868.15
Julio	226,160.28	123,873.97	102,286.31		
Agosto	262,119.88	157,524.65	104,595.23	TIR (años)	7.76
Septiembre	229,890.09	125,762.58	104,127.52		
Octubre	114,548.73	14,013.23	100,535.50		

Campus Manzanillo: Sistema Fotovoltaico propuesto 400 kWp



Fotovoltaico + Eficiencia Energética				Manzanillo	
Facturación en pesos MX				Campus Manzanillo	
Mes	Actual	Propuesto	Ahorrado	Descripción de la inversión	Importe (\$)
Enero	168,116.67	63,406.64	104,710.03	Sistema fotovoltaico 400 kWp	11,022,660.00
Febrero	222,255.18	112,209.25	110,045.93	Aire Acondicionado Inverter Samsung	1,040,000.00
Marzo	221,862.17	114,804.31	107,057.86	Iluminación LED y T5 Magg	520,000.00
Abril	152,668.42	36,766.32	115,902.10	Total	12,582,660.00
Mayo	248,906.23	134,825.21	114,081.02		
Junio	250,352.26	136,080.53	114,271.72	Ahorro anual	1,329,327.91
Julio	180,597.26	64,508.08	116,089.18		
Agosto	259,421.00	143,081.94	116,339.06	TIR (años)	9.47
Septiembre	226,838.29	113,655.23	113,183.05		
Octubre	174,001.07	46,750.03	127,251.04		

Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática 2016

Relación de beneficios económicos del proyecto

Descripción de la inversión	Importe (\$)
Sistema fotovoltaico 2,300 kWp	63,380,295.00
Aire Acondicionado Inverter Samsung	5,980,000.00
Iluminación LED y T5 Magg	2,990,000.00
Total	72,350,295.00
Ahorro anual	8,273,105.68
TIR (años)	8.75

Comparativo de aportaciones de energía totales

Etapa	Consumo de Energía (kWh)	Aportación (kWh)	
		CFE	Sistema Fotovoltaico
Actual	13,940,989	13,940,989	0
	100.00%	100.00%	0.00%
Proyecto	12,126,586	7,929,086	4,197,500
	100.00%	65.39%	34.61%

Impacto económico y ambiental

- Este proyecto permitirá a la Universidad reducir el costo de cada kWh de \$0.1464 to \$0.1134 USD. La eficiencia energética en / iluminación mediante LED más T5 Fluorescente / eficiencia energética en aires acondicionados harán más atractivo el proyecto.
- Por otra parte, generar energía eléctrica usando sistemas fotovoltaicos convertirán el proyecto en rentable y limpio.
- La Universidad de Colima evitará la emisión de 3,962 Ton de CO2 a la atmósfera, dichas Tons de CO2 son equivalentes a llenar 1,836 albercas olímpicas cada año.
- Además al reducción de partículas en 862.71 Kg of PM2.5/año por esta intervención

Impacto social

- El impacto social de este Proyecto es despertar consciencia en la comunidad y contribuir a que las energías renovables se posicionen cada vez más por la sociedad. El desarrollo de proyectos sustentables por parte de las Instituciones de Educación Superior puede contribuir al cambio de paradigma de los ciudadanos y de la sociedad, mientras que al mismo tiempo se mantiene un ecosistema saludable para el desarrollo de la sociedad.

Impacto del proyecto

Lighting represents 20% of all electricity used

With new lighting technology we can

potentially save **50%** of electricity used today for lighting.

University of Colima consumes 14 millions of kWh and the cost is 32 million pesos per year.

This project will reduce the energy consumed in 8 million of kWh and payments will be 23 million of pesos. Payback of the project is

8.75 years

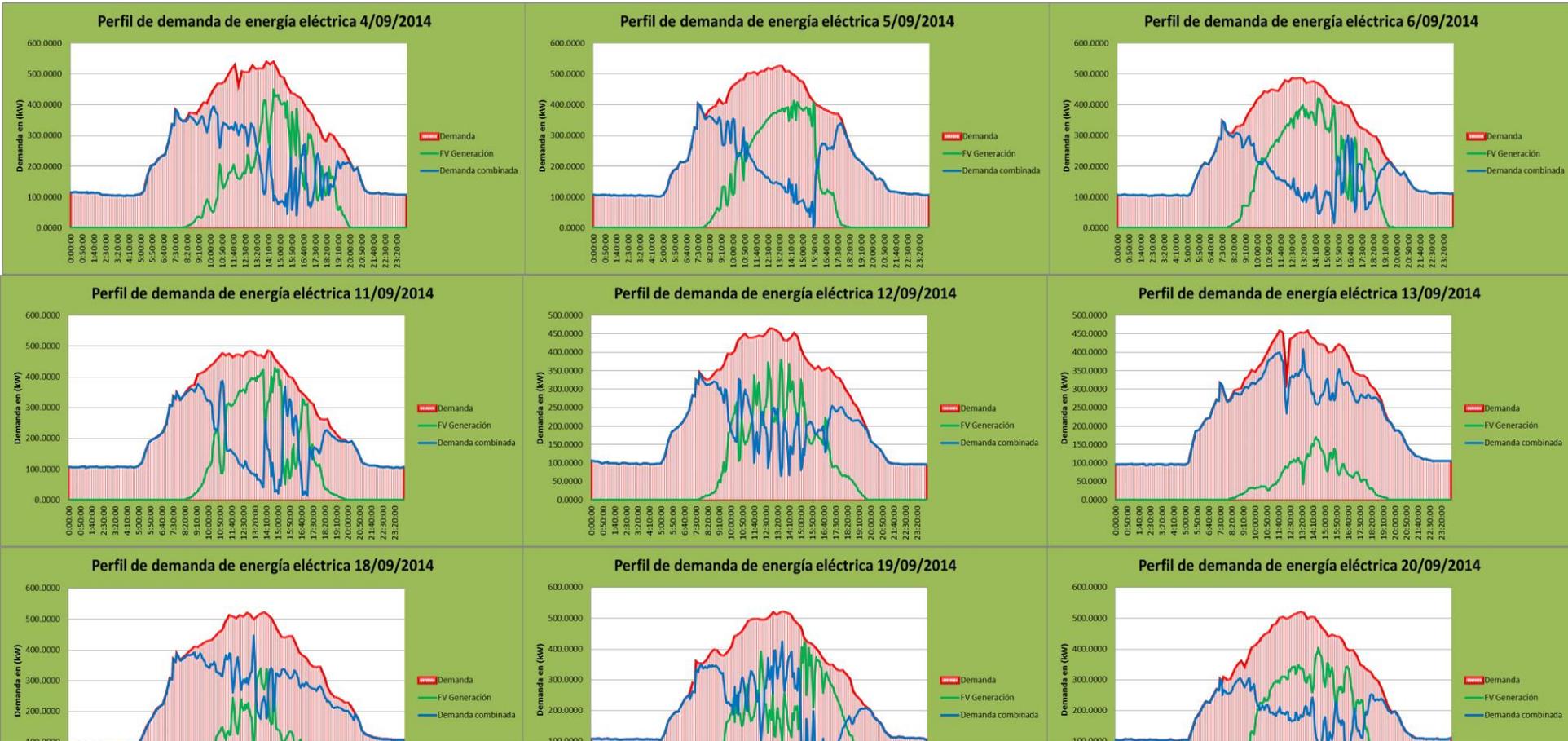
Air Conditioner represents 50% of all electricity used With new air conditioner technology we

can potentially save **30%** of electricity used today for air conditioner.

Generating over 4 millions of kWh with a capacity of 2.3 MW.

Saving almost 2 million of kWh by using new technology in air conditioners and lighting systems.

Nuevos perfiles de consumo



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática** 2016

Conclusiones

El desarrollo de Proyectos energéticos de alto impacto en Instituciones de Educación Pública en una realidad. Integrar fuentes renovables de energía como parte de la responsabilidad social que estas instituciones tiene con la sociedad es un deber en la transición hacia la universidad sustentable.

Con la puesta en operación del proyecto de generación de energía eléctrica fotovoltaica y eficiencia energética en los sistemas de aire acondicionado e iluminación, se tiene una reducción de consumo de energía eléctrica de 1'814,404 kWh equivalente al 13.01% del consumo actual. El consumo total de la universidad será de 12'126,586 kWh, de los cuales el 34.61% será generado por la propia institución a través del sistema fotovoltaico propuesto, el resto será entregado por la Comisión Federal de Electricidad.

Existen necesidades económicas por estas instituciones, por lo que es necesario que dentro del presupuesto para las universidades se generen partidas presupuestales para la adopción de tecnologías renovables.

El desarrollo de proyectos sustentables por parte de las Instituciones de Educación Superior puede contribuir al cambio de paradigma de los ciudadanos y de la sociedad, mientras que al mismo tiempo se mantiene un ecosistema saludable para el desarrollo de la sociedad.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)