

# XXII CONGRESO INTERNACIONAL DE AHORRO DE ENERGÍA

## USO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR HOTELERO EN MÉXICO

**Adrián Vidal**

**Facultad de Ingeniería-Universidad Veracruzana**

**Augusto Sánchez, Tanya Moreno**

**Facultad de Ingeniería de la UNAM**

**Victor H. Gómez**

**Centro de Investigación en energía de la UNAM**

**Paola Madrigal**

**ITESM-Monterrey**



Universidad Veracruzana

**Guadalajara, Jalisco, México, del 29 al 31 de agosto de 2012**

# Contenido

I.- Objetivos del proyecto Conacyt

II.- Antecedentes

III.- Metodología

IV.- Resultados

VI.- Conclusiones

## Objetivo del proyecto

- Buscar la eficiencia energética en el sector servicios turísticos específicamente en hoteles.



- Promover la utilización de fuentes renovables de energía para satisfacer sus necesidades energéticas

## Objetivo particular

- Elaborar una página web, que ayude a establecer estrategias de ahorro de energía y que permita a aquellas empresas hoteleras que estén interesadas, obtener en forma gratuita las guías y sugerencias correspondientes para mejorar la facturación energética en sus instalaciones. Para que esta página web sea funcional, se deberá diseñar tomando en cuenta la información recabada en las auditorías energéticas a hoteles de las diferentes regiones del país.



# Objetivos de la presentación en este foro

- Dar a conocer el proyecto de ahorro de energía dirigido a empresas PYMES del sector turístico (Hoteles)
- Exponer los avances que en materia de ahorro de energía y uso de energías alternas se han propuesto y establecido en hoteles auditados.
- Mencionar las ventajas que este proyecto a brindado a los hoteleros y las universidades involucradas en la ejecución del proyecto.

Patrocinado por:



# *Universidades en colaboración:*



**Líder: Ing. Augusto Sánchez Cifuentes**



**Líder: M.I. Juan Carlos Ovando Sierra**



Universidad Veracruzana

**Líder: Dr. Adrián Vidal Santo**

# Antecedentes

- Antes de presentar las tecnologías que utilizan los hoteleros para aprovechar las energías renovables es importante mencionar, cómo es que se llegó a estas propuestas y sugerencias.



# Metodología

- **Etapa 1** (junio de 2010). Reclutamiento y selección de alumnos a participar en el proyecto. Consistió en seleccionar a un grupo de estudiantes destacados de la Facultad de Ingeniería que cumplieran con el perfil académico y gusto por la investigación en área de ahorro de energía y uso de las energías renovables.



# Metodología

- **Etapa 2** (julio de 2010). Diseño del formato de encuesta en conjunto con las otras universidades participantes. Esta encuesta se desarrolló definiendo criterios técnicos que fueran amigables para el usuario final.

## Uso Eficiente de Energía y Aprovechamiento de Fuentes Renovables ENCUESTA

### INSTRUCCIONES

Favor de llenar la siguiente encuesta hasta donde sea posible y con datos verídicos. Algunas respuestas.

### A. DATOS GENERALES

Fecha 14/05/2011 Categoría \_\_\_\_\_  
Nombre de la Empresa Operadora Real del Lago, S.A.d  
Dirección: Sindicato de salubridad  
Calle  
Centor  
Delegación o Municipio

### DATOS DEL ENCUESTADO:

Nombre: Juan Manuel Soriano Ramirez  
Teléfono: 3 12 59 88 Celular: 99 31 30 70 68

### I. Datos de la construcción

Año de inicio de la construcción del edificio: 1988  
Año de inicio de operación del hotel: 1993

De los siguientes tipos de clientes, ¿Qué porcentaje de cada uno atiende?

Extranjeros 15 %  
Nacionales 85 %

¿Cuál es el motivo de viaje de sus clientes?

Turismo 15 %  
Viaje de negocios 70 %  
Grupos de jóvenes 10 %  
Otros 5 %

### B. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HOTEL

#### I. Generalidades

Las habitaciones están conformadas por	
Cuartos	SI
Cabañas (Bungalows)	
Villas	

# Metodología

- **Etapa 3** (desde julio de 2010 a la fecha). Aplicación de encuestas a hoteleros de Veracruz, Tabasco y Oaxaca. Se acudió a las cámaras de hoteleros para presentarles el proyecto y registrar a los hoteleros interesados para aplicarles la encuesta.

## I. GENERALIDADES

¿Cuál es el edificio más grande del hotel? El primero

La pared más larga de dicho edificio (pregunta anterior), ¿qué orientación tiene?

¿Qué predomina en dicha pared (pregunta anterior)? Ventanas

¿Cuál es el color de paredes y techos en los siguientes recintos?

Lugar	Paredes	Techo
Habitaciones	Claros	Claros
Restaurante	Claros	Claros
Sala de estar	Claros	Claros
Oficinas	Claros	Claros
Salones	Claros	Claros
Pasillos	Claros	Claros
Cocina	Claros	Claros
Lavandería	Claros	Claros

## 2. PUERTAS Y VENTANAS

Especifique el material y el tipo de puertas y ventanas que predominan en las siguientes áreas una presentación como guía adjunta a esta encuesta.

Puertas	Área de Servicio	
	Tipo	Solidas
		Madera
Ventanas	Fija	
	Tipo	Aluminio y Cristal
	Aluminio y Cristal	Aluminio y Cristal

## 3. MATERIALES AISLANTES

En caso de que tenga materiales aislantes en paredes y/o techos, especifique el lugar y el tipo:

Edificio	Material de aislante
A	Otros
B	Otros
C	

## D. SISTEMA ELÉCTRICO

¿Cuenta con subestación eléctrica? SI ¿Con qué tarifa eléctrica le c

¿Cuenta con bitácoras de consumo de energía eléctrica? SI

Consumo de energía eléctrica en los últimos seis meses (si nos proporciona doce meses o más

	Enero	Feb rero	Marzo
kw/h	88.64	88.66	93.26
Costo(\$)	1.5675	1.6954	1.6059

# Metodología

- **Etapas 4** (agosto de 2010).  
Capacitación de académicos y alumnos para la realización de las auditorías. Se llevó a cabo en la sala de capacitación del hotel Costa Sol y Villas, contando con la presencia de académicos y estudiantes de la UNAM, UAC y la UV



# Metodología

- **Etapa 5** (desde agosto de 2010 a la fecha).  
Realización de las auditorias y reportes técnicos. Primero se gestionan los permisos correspondientes con los hoteleros interesados. Durante las auditorias participan el académico responsable y el grupo de alumnos que se capacitó previamente, realizando como primer actividad el censo de cargas eléctricas y térmicas.



# Identificación de los centros consumidores de energía

Evaluación /análisis previo de posibles mejoras

Verificación del estado de funcionamiento



# Identificación de los centros consumidores de energía



Establecer puntos de medidas y tomas de datos.  
Elaboración de un informe preliminar

# Metodología

- **Etapa 5.** Se realiza también el registro de las características de las habitaciones, tales como medidas de las ventanas, colores, tipos de cortinas, orientación geográfica del edificio, datos meteorológicos del lugar. Se continúa con el análisis de las facturas eléctricas y de gas





# Metodología

- **Etapa 5.** Inspección y medición del consumo eléctrico y de gas de los aparatos de consumo del hotel.



# Estación meteorológica



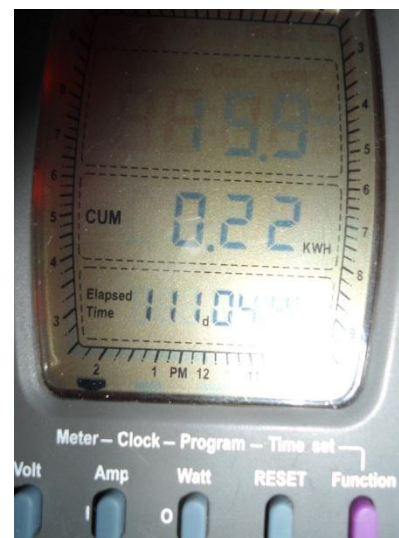
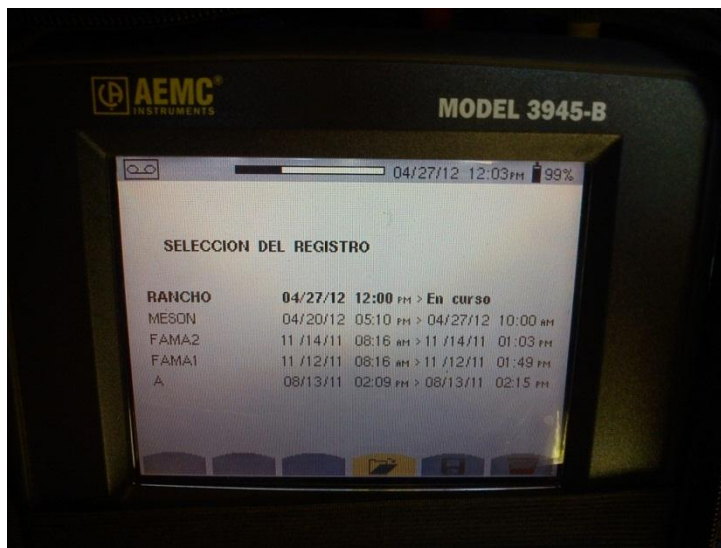
- Estación meteorológica con display inalámbrico, mide:
- Radiación solar
- Temperatura interior y exterior
- Humedad relativa interior y exterior
- Presión barométrica
- Radiación UV
- Velocidad del viento y dirección
- Precipitación pluvial

Ésta se instala en las azoteas de los edificios, tiene capacidad de almacenamiento y también se puede conectar a una computadora para guardar los registros.

Actualmente se utiliza en el proyecto de ahorro de energía y el de secado solar.



# Otros equipos utilizados



# Avances a un año de inicio del proyecto

- **Etapa 5.** Como actividad final a la auditoría, se elabora un reporte técnico, que sintetiza la información recabada y se presentan propuestas de mejora considerando los recursos del hotel.

  
Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana  
Región Veracruz  
Universidad Veracruzana

**Reporte Técnico**

AUDITORÍA ENERGÉTICA HOTEL "VILLA LAS MARGARITAS"

Investigación realizada por:  
**Dr. Adrián Vidal Santo**  
PTC: 33826



  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
BOCA DEL RÍO, VER.

Vo. Bo.  
  
Dr. Alejandro Castellanos Mier  
Director de la Facultad de Ingeniería  
Región Veracruz

Recibido  
  
Lic. Ana María Méndez Mendoza  
Gerente Hotel Villa Las Margaritas

  
SEBASTIAN ALEXANDER GRUNEWALD QUIRANTE  
R.F.C. GUOS-010319-FGG  
Margaritas  
COMITÉ JULIANO No. 10 C.P. 91060  
COL. TATAHUICAPAN XALAPA VER.  
TECS.: 612-43-25 Y 617-45-31

Boca Del Río, Ver. a 25 de marzo de 2011

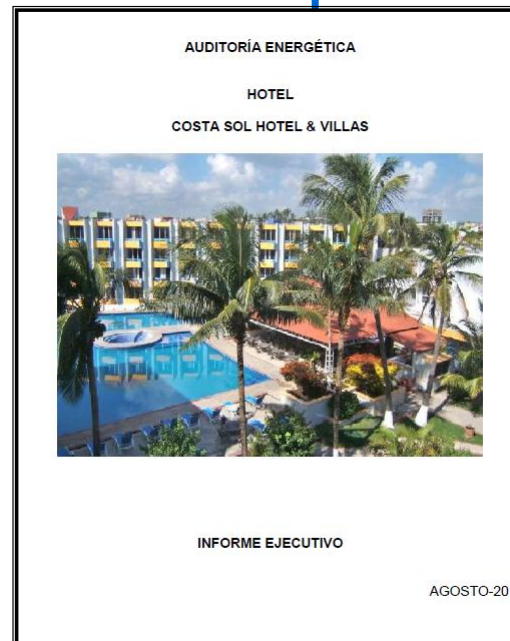
Marzo 2011

# Uso de las energías renovables

- De los resultados obtenidos en los estudios energéticos se evalúa técnicamente y económicamente si son viables el empleo de tecnologías que aprovechen la energía renovable o en casos en que dichas instalaciones ya existen, validar el desempeño de estas.

# Caso I: Hotel Costa y Sol en Boca del Río, Ver.

- Por mucho, este hotel es ejemplo del uso de muchos sistemas que conducen a reducir el consumo de energía utilizando técnicas de diseño bioclimático, autogeneración eléctrica, y producción de biodiesel para el proceso de autogeneración.



# Caso I: Hotel Costa y Sol en Boca del Río, Ver.

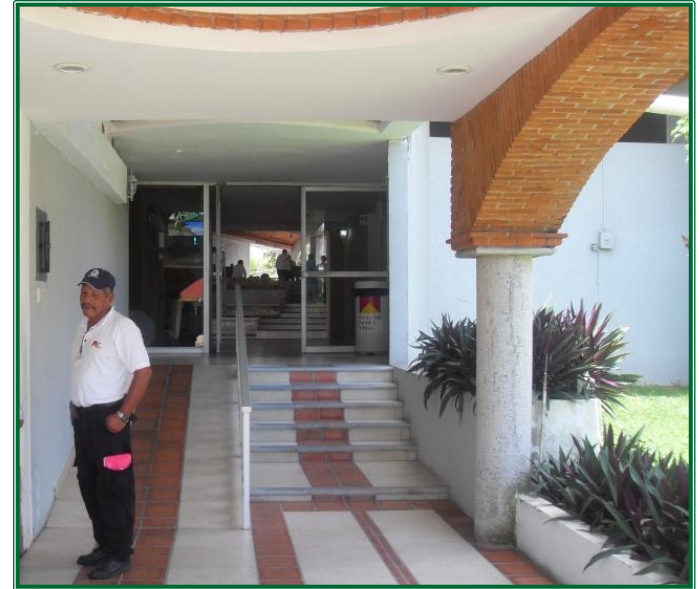
- El lobby, zona de oficinas y ampliación han sido construidas utilizando techos más altos, tipo domo, de tabique con muy baja conductividad térmica.





# Caso I: Hotel Costa y Sol en Boca del Río, Ver.

- Y técnicas de construcción que permiten aprovechar las corrientes naturales del aire. Todas estas acciones condujeron a quitar de operación una máquina de treinta toneladas de refrigeración que mantenía enfriado el lobby.



# Autogeneración

- Algunos propietarios de hoteles han decidido utilizar su planta de emergencia Diesel para generar su propia energía eléctrica y sustituir la alimentación de CFE en horas punta, pues ha demostrado ser más económico y aún más si producen el combustible (biodiesel)



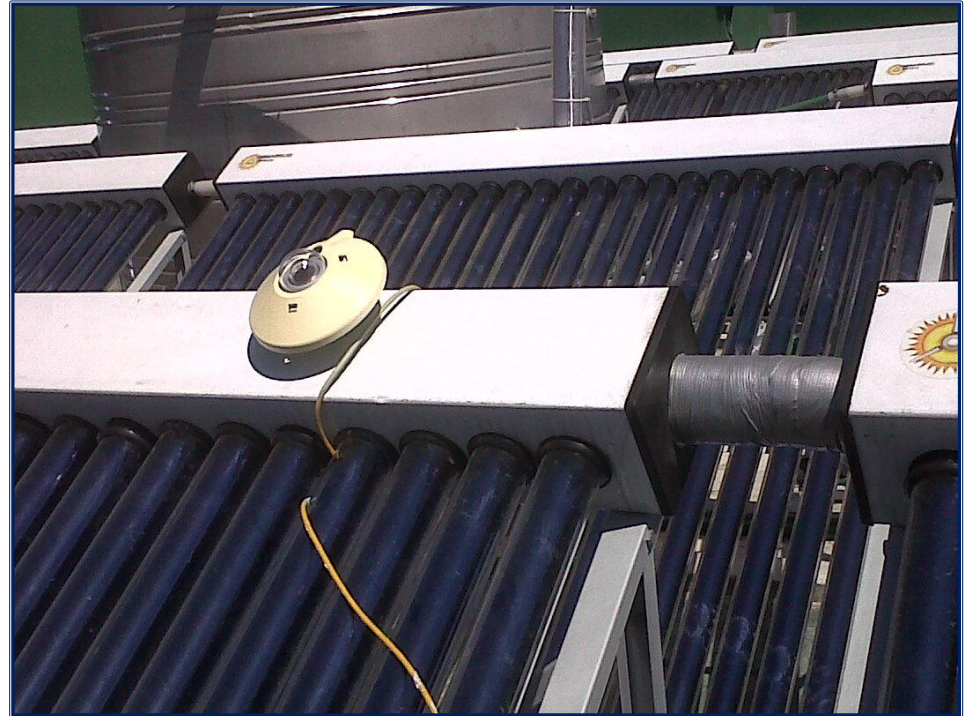
# Caso II Hotel las Margaritas en Xalapa, Ver.

- En este sistema de colectores solares de tubos evacuados el agua puede alcanzar hasta los  $90^{\circ}\text{C}$ , que para calentamiento de agua de uso sanitario, es de gran potencia térmica. Sin embargo, el consumo de gas LP, seguía siendo considerablemente alto. Por lo que se evaluaron las condiciones de



# Caso II Hotel las Margaritas en Xalapa, Ver.

- Por lo que se evaluaron las condiciones de irradiación solar y el acoplamiento de la instalación hidráulica con el sistema de respaldo. La Irradiación era adecuada  $>$  a  $800 \text{ W/m}^2$ , pero el problema es que el sistema no contaba con tubería de retorno de agua caliente



# Recomendaciones hechas

- El sistema de colectores solares puede ser más eficiente si al termotanque se envía agua de retorno a una temperatura de casi 35°C que en vez de 20°C.
- Las tuberías se deben asilar porque se pierde mucha energía térmica.
- se deberá realizar un rediseño de la red de tubería que conectan al sistema solar, con los calentadores a gas y los tanques de almacenamiento, porque dan vueltas, entran y salen del calentador “viejo” innecesariamente.



# Caso III (hotel Koniapan)

- Ubicado en Catemáco, Veracruz, es un hotel pequeño de sólo 22 habitaciones y su necesidad de agua caliente es considerablemente baja, además porque es una zona cálida tropical. De cualquier manera el consumo de gas LP, no deja de ser importante, así que la administradora del hotel optó por analizar la disminución de gas LP, al usar un solo colector plano.



## Caso IV (hotel H.J)

- Ubicado en Villahermosa, Tabasco, los colectores instalados son del tipo plano. Vale la pena comentar que en Tabasco se alcanzan temperaturas ambiente a la sombra hasta de 40°C, con sensaciones térmicas cercanas a los 50°C en verano; sin embargo, el uso de agua caliente en los hoteles es indispensable.



## Caso IV (hotel H.J)

- El fluido de trabajo que circula por los colectores es una mezcla de etilenglicol. La mezcla caliente obtenida de los colectores es enviada al termotanque, en donde se usa como fluido portador de energía para calentar el agua de retorno de las habitaciones. No se mezcla con el agua fría, lo que favorece a que el calor no se pierda.





## Caso IV (hotel H.J)

- la mayoría de la red de tuberías se encuentra correctamente aislada y el sistema de retorno de agua caliente contribuye a que se tenga un gran ahorro de energía térmica, que se traduce en menor consumo de gas LP. desde la instalación de los calentadores solares, el consumo se ha reducido hasta en un 60%, presentándose un consumo diario aproximado de 30 L/día.



# Conclusiones

- Como pudo observarse en el manuscrito, son más los casos de éxito del uso de energía renovables que los casos que por una mala estrategia no alcanzaron la eficiencia esperada en el desempeño de los equipos. Consideramos que el dar a conocer estos cuatro casos del uso de energías renovables en hoteles, servirá como evidencia y estrategia para que se promueva aún más la explotación de estos recursos naturales. Como parte de las actividades del proyecto se continuará promoviendo el uso de las energías renovables y poniendo al alcance de los empresarios las bases de datos de productos y costos, para que ellos puedan analizar, si económicamente les es factible este tipo de tecnología.