



Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



Uso de paneles solares fotovoltaicos y paneles para calentamiento de agua



- Fecha de elaboración: 1 de junio del 2017

Hospital o sistema de salud: Hospital Clínica Bíblica

Objetivos de la Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables:

- *Energía*

Objetivos específicos:

- *Reducir emisiones de CO₂ equivalente al aprovechar fuentes renovables de energía dentro del Hospital*
- *Educar a nuestros Colaboradores sobre su importancia ambiental*

Beneficios:

- *Beneficio ambiental:* reducción de emisiones de CO₂ equivalente al evitar el uso de fuentes no renovables como el gas LP para calentar el agua que utilizan nuestros pacientes, o bien la fracción de energía eléctrica generada también por fuentes no renovables
- *Beneficio social:* educación ambiental a pacientes, colaboradores y visitantes, al explicarles los beneficios de esta implementación

Las iniciativas:

- En el segundo semestre del año 2010 inició la operación de 15 paneles solares para calentamiento de agua, con el fin de reducir el uso de gas LP para esta acción. En enero del 2013 se incorporaron 9 paneles más para un total de 24 paneles a partir del 2013 y hasta la fecha
- El 2 de marzo del 2017, inició la operación de 228 paneles fotovoltaicos para generar electricidad usando energía solar



Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



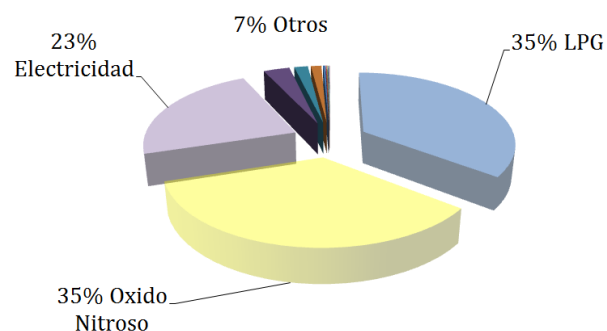
Ambas iniciativas se han implementado como parte de la política ambiental del Hospital, buscando el uso de fuentes renovables en la operación hospitalaria, lo cual tiene un impacto positivo al reducir las emisiones de CO₂ equivalente correspondientes.

Estrategia seleccionada:

El Hospital Clínica Bíblica ha venido adoptando medidas para el ahorro de energía en sus instalaciones. En este sentido, el primer paso concreto se dio en el año 2010, cuando se adquirieron 15 paneles solares para calentar agua y luego se adquirieron 9 más. Esta fue la primera acción de reducción implementada, la cual se ha monitoreado anualmente no solo para determinar el potencial de ahorro, sino también para incluirla en el programa de carbono neutralidad con el fin de determinar los beneficios ambientales de esta acción. Luego, en 2016, se optó por implementar una segunda acción la cual entró en operación en marzo del 2017, con el uso de 228 paneles fotovoltaicos para generar electricidad. Ambos procesos brindan un ahorro desde el punto de vista económico, con un periodo de recuperación que se ubica entre los 6 y 9 años, luego de los cuales, el Hospital podrá aprovechar el recurso solar renovable, por muchos años más, tal cual ya ha ocurrido con los paneles para calentamiento de agua. Desde el punto de vista ambiental, y considerando las huellas de carbono organizacional, en la siguiente gráfica se puede observar como el uso de gas LP y la electricidad, representan dos de las tres principales fuentes de emisiones de CO₂ equivalente, de allí que la selección de estas acciones dirigidas de ahorro, está bien orientada, al priorizar su implementación considerando su aporte a la reducción de estas emisiones.

Figura # 1

Distribución inventario 2015 TON CO₂ eq.





Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



Proceso de implementación:

Acciones dirigidas

1. Periódicamente el área de Ingeniería y Mantenimiento determina posibles acciones de reducción que se puedan implementar en el Hospital, lo anterior con el apoyo de un cuerpo colegiado de profesionales en Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Arquitectura, entre otras
2. Posteriormente estas acciones son presentadas a nivel gerencial, con el fin de evaluar su factibilidad desde el punto de vista económico
3. Una vez definidas y aprobadas estas alternativas, las mismas se comparten en las reuniones del Comité de Ahorro de Energía y Agua, donde se define finalmente su inclusión en los procesos de carbono neutralidad que posee el Hospital, documentándolas para este fin como Acciones Dirigidas, las cuales según la normativa internacional, son aquellas actividades no organizadas como un proyecto de gases de efecto invernadero para reducir emisiones de CO₂ equivalente. La documentación de las Acciones Dirigidas debe considerar:
 - a. Título de la acción dirigida
 - b. Objetivo: lo que se busca con su implementación
 - c. Límites espaciales y temporales
 - d. Metodología de cálculo para determinar la reducción real
 - e. Justificación para la selección de esta metodología
 - f. Periodo de la acción dirigida e informe del inventario
 - g. Inversión, responsables para su implementación y seguimiento
 - h. Meta incremental o esperada en cada periodo

Medición huella de carbono reducida por paneles solares para calentamiento de agua:

1. Se registra mensualmente la energía captada por el calorímetro, el cual se ubica en el sótano del edificio Hospitalario, esto en KWH/mes
2. Se usa la especificación del poder calórico del LPG la cual es de 26,000 Watt-hr/Gal
3. Al dividir el primer valor entre el segundo, esto en unidades equivalentes de energía, se logra obtener el ahorro estimado de gas LP (LPG) en galones/mes, cuyo valor representa una medida concreta de reducción por no uso de este hidrocarburo
4. Posteriormente este valor se convierte a litros y finalmente se multiplica por el factor de emisión para el LPG para obtener las toneladas de CO₂ equivalente



Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



reducidas. Este factor está dado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y es de 0.00161 TON CO₂ /litro

5. Adicionalmente se deben incluir dentro de la reducción, las emisiones por no uso de LPG relacionadas con metano y con óxido nitroso, lo cual se obtiene al multiplicar los litros de LPG reducidos mes a mes, por los factores de emisión de metano (1.39 E-07 TON CO₂ /litro) y óxido nitroso (2.745 E-09 TON CO₂ /litro) correspondientes al uso del LPG que define el IMN, lo cual se adiciona como parte de la reducción al valor final obtenido
6. Entonces, la reducción final en toneladas de CO₂ equivalente estará dada por:
 - a. Los litros de LPG no usados al implementar los paneles solares
 - b. La emisión evitada de metano por uso de LPG
 - c. La emisión evitada de óxido nitroso por uso de LPG

Medición huella de carbono reducida por paneles fotovoltaicos

1. Se registra mensualmente la energía captada, lo anterior a través de un medidor bidireccional de la Compañía de Fuerza y Luz ubicado en la azotea del edificio Hospitalario, esto en KWH/mes
2. Año con año se debe usar el factor de emisión del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el cual debe estar determinado en TON de CO₂ equivalente/KWH y que viene referenciado por el IMN
3. Posteriormente, se debe multiplicar este factor de emisión por el consumo, para así obtener el valor de reducción mensual en toneladas de CO₂ equivalente

Desafíos y lecciones aprendidos

Paneles solares para calentamiento de agua:

En términos de huella de carbono, la reducción de emisiones que se ha logrado es de 6.4 toneladas de CO₂ equivalente/año en promedio, pasando de 1.5 a 12.1 toneladas de CO₂ equivalente entre 2010 y 2016. Como parte de las lecciones aprendidas, en junio del 2015 se observó una baja sensible en la medición de la energía captada por los paneles solares, lo que permitió verificar que se trataba de un daño en el caudalímetro del equipo. Afortunadamente, el programa de carbono neutralidad



mantiene un seguimiento mes a mes de estos datos, con lo cual se pudo verificar y corregir el error.

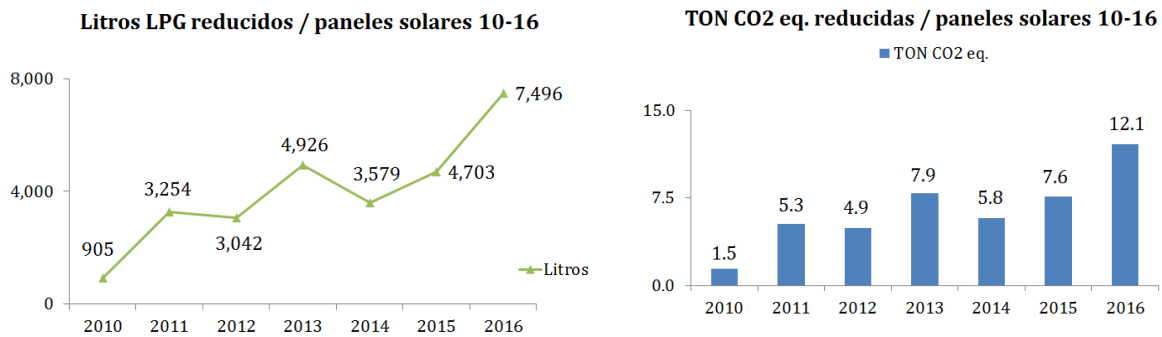


Figura 2: foto de los paneles solares en el Hospital Clínica Bíblica y su calorímetro



Paneles fotovoltaicos:

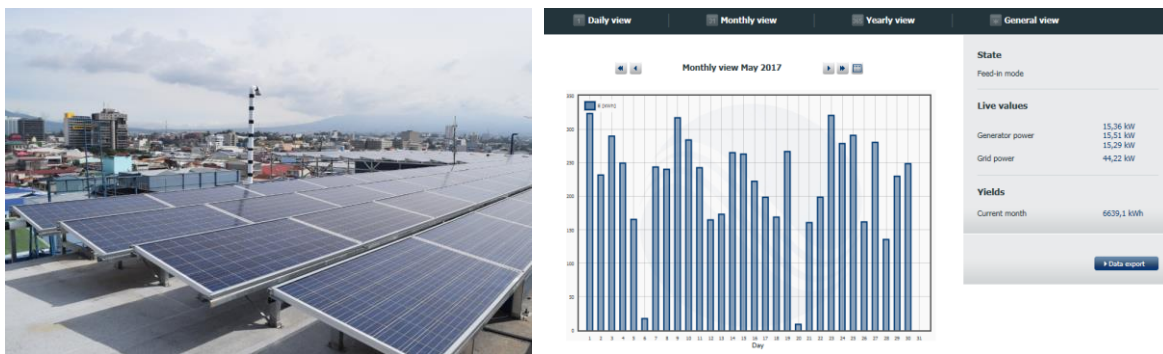
Los 228 paneles fotovoltaicos que posee el Hospital iniciaron su operación el pasado 2 de marzo del 2017. Esta nueva acción dirigida para reducir emisiones de CO₂ equivalente, ha logrado captar en sus primeros 3 meses de operación, un total de 25,000 KWH que equivalen aproximadamente a 1.4 toneladas de CO₂ reducidas en tan solo 3 meses. La perspectiva es lograr una reducción anual de 90,000 KWH, que representa aproximadamente un 4% del consumo total de energía del Hospital. Si bien es cierto, este primer esfuerzo no es significativo en relación al total de consumo de energía eléctrica, se considera como un primer paso importante con miras a poder



ampliar la red de paneles fotovoltaicos y lograr así un mayor ahorro en próximos años. En materia de carbono neutralidad, esto representará un ahorro en emisiones que puede variar entre 3 y 12 toneladas de CO₂ equivalente, lo cual dependerá del factor de emisión costarricense para la generación de electricidad con fuentes térmicas.

Como parte del seguimiento a la generación del sistema fotovoltaico, el Hospital puede obtener de forma remota a través de una dirección IP, la energía solar captada en KWH, pudiendo observar estos datos en diferentes modalidades, por ejemplo por horas, por día o incluso meses y años. Esta información es brindada por el inversor en tiempo real.

Figura 3: foto de los paneles fotovoltaicos y reportes de seguimiento



Capacitación y sensibilización:

Anualmente, a través de procesos de sensibilización, se realizan actividades informativas para explicar a los colaboradores y visitantes, acerca de las alternativas de uso de energías limpias que dispone el Hospital. De igual forma, se brinda anualmente un curso de refrescamiento o de primer ingreso al personal involucrado en los temas de carbono neutralidad.

Próximos pasos

Implementar en una siguiente etapa, el uso de más paneles solares fotovoltaicos con el fin de continuar la reducción en el uso de la energía eléctrica y en la huella de carbono organizacional.



Red GLOBAL
de HOSPITALES
VERDES y
SALUDABLES



Información descriptiva de su institución:

El Hospital Clínica Bíblica es el hospital privado más importante de Costa Rica. Se ubica en la provincia de San José y cuenta con 67 camas y 10 salas de cirugía. Fue fundado en 1929 por los misioneros Enrique y Susana Strachan, quienes fundamentan su servicio en apoyo a los más necesitados, brindando servicios médicos gratuitos. En la actualidad y a través del Ministerio del Árbol de la Vida, se mantienen programas de apoyo social para los más desfavorecidos.

Links y otros documentos:

<http://cglobal.imn.ac.cr/factores-de-emision-de-gases-de-efecto-invernadero>

Citas de personal participante:

“Realizamos nuestro trabajo de una manera ambientalmente correcta” / Ricardo Sánchez – Jefe de Ingeniería y Mantenimiento

“Al optimizar el uso de la energía no solo reducimos costos de operación, sino que también logramos implementar una operación hospitalaria más limpia y sustentable” / Andrés Alvarado – Jefe de Gestión de Instalaciones y Ambiente

Palabras clave / tópicos: energía, huella de carbono, paneles solares