



Cambio del sistema de calentamiento de agua empleando calderas por paneles solares y otros procesos de P+L

Carlos Mario Uribe Mejía¹

Change of the heating water systems by the use of boilers to solar panels and other C+P (Cleaner Production) processes

Mudança do sistema de aquecimento de água empregando caldeiras por painéis solares e outros processos de P+L

RESUMEN

Introducción. La Organización Hotelera Gran Hotel S.A, fundada en 1965 y está dedicada a la explotación de la industria Hotelera, utilizó desde su comienzo calderas para el calentamiento de agua, las que utilizaban por ACPM como combustible. El desarrollo de la actividad hotelera generó altos consumos de agua y energía en las habitaciones y el área de restaurante, por lo tanto, se requería de medidas de control. **Metodología.** Se implementaron una serie de medidas de control de consumo de agua y energía. **Resultados.** Con el cambio de las calderas por paneles solares para el calentamiento de agua, se consiguió, entre otros, la eliminación de emisiones de CO₂ a la atmósfera, se disminuyó la contaminación por ruido y se redujo el calor en el área de lavandería, lo cual mejoró la calidad de vida de las personas que laboraban en esa área. También se adecuó la tubería que distribuye el agua, lo cual ocasionó una disminución en el consumo del agua; adicionalmente, con el cambio de luminaria se produjeron ahorros en el consumo de energía, y con la actualización en las máquinas de lavado y secado se redujo el consumo de energía y agua. **Conclusión.** La implementación de P+L en la Organización Hotelera Gran Hotel S.A. mejoró las condiciones de salud ocupacional del personal y mejoró las condiciones ambientales.

Palabras Clave: Paneles solares, Calentadores solares, Ahorro agua, Salud Ocupacional, Ahorro energía.

¹ Gerente de la Organización Hotelera Gran Hotel.

ABSTRACT

Introduction. The Gran Hotel SA organization, founded in 1965, used ACPM fuel boilers for heating water. The development of the hotel business generated a high consumption of energy and water in the rooms and the restaurant area. Therefore, control actions were required. **Methodology.** We implemented a series of actions to control energy and water consumption. **Results.** With the change of boilers to solar panels for water heating, the level of CO₂ sent to the atmosphere was reduced, also was noise pollution and the heat in the laundry area, fact that improved the quality of life of the people working in that area. We also adapted the pipe that distributes water, and it resulted in a decrease in the consumption of water. Additionally, with the change of illumination systems there were savings in energy consumption, and the updating of the washing and drying machines dropped the energy and water consumption. **Conclusion.** The implementation of C+P in the Gran Hotel SA organization improved conditions of occupational health in the staff and also improved environmental conditions.

Key Words: solar panels, solar heaters, saving water, occupational health, saving energy.

RESUMO

Introdução. A Organização Hoteleira Grande Hotel S.A, fundada em 1965 e está dedicada à exploração da indústria Hoteleira, utilizou desde seu começo caldeiras para o aquecimento de água, as que utilizavam por Diesel como combustível. O desenvolvimento da atividade hoteleira gerou altos consumos de água e energia nas habitações e a área de restaurante, portanto, requeria-se de medidas de controle. **Metodologia.** Programaram-se uma série de medidas de controle de consumo de água e energia. **Resultados.** Com a mudança das caldeiras por painéis solares para o aquecimento da água, conseguiu-se, entre outros, a eliminação de emissões de CO₂ à atmosfera, diminuiu-se a contaminação por ruído e se reduziu o calor na área da lavanderia, o qual melhorou a qualidade de vida das pessoas que trabalhavam nessa área. Também se adequou à tubagem que distribui a água, o qual ocasionou uma diminuição no consumo de água; adicionalmente, com a mudança de luminária se produziram economias no consumo de energia, e com a atualização nas máquinas de lavagem e secado se reduziu o consumo de energia e água. **Conclusão.** A implementação de P+L na Organização Hoteleira Grande Hotel S.A. melhorou as condições de saúde ocupacional do pessoal e melhorou as condições ambientais.

Palavras chaves: Painéis solares. Aquecedores solares. Economia de água. Saúde Ocupacional. Economia de energia.

INTRODUCCIÓN

La energía en sus diferentes manifestaciones se constituye, en los procesos industriales, en un importante factor de producción. Dependiendo de la estructura productiva de las industrias, ella puede tener múltiples impactos, destacando entre otros los costos de producción, la calidad de los productos, la productividad de los procesos, la salud ocupacional de los operarios y el cuidado del ambiente¹.

En el devenir del desarrollo tecnológico a nivel mundial para el siglo XXI se espera lograr una puesta a punto de tecnologías limpias² y eficientes, que permitan al

hombre vivir en un ambiente menos deteriorado y más confortable³. Teniendo en cuenta lo anterior, el cambio del sistema de calentamiento de aguas empleando calderas por un sistema sostenible como lo es la energía solar, se enmarca en una estrategia de desarrollo sostenible y una tecnología ambientalmente limpia².

El cambio de calentamiento de agua de calderas por energía solar fue un proceso que se realizó gracias a la colaboración de la empresa Energía Solar, además de la iniciativa y conciencia de la Organización, considerando los posibles beneficios en materia de ahorro y de bienestar, tanto para los huéspedes del hotel como para las comunidades circundantes. El anterior proceso se había proyectado desde hace varios años, y no se había llevado a cabo por algunas dificultades económicas de la Organización. Posteriormente, con el conocimiento de la empresa Energía Solar sobre programas de apoyo para la financiación de proyectos de P+L por parte del Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales de Colombia – CNPML y su línea de crédito ambiental³; se comenzó la ejecución del proyecto en el marco de la aplicación de tecnologías ambientalmente sostenibles².

El proyecto consistió en el cambio de dos calderas, dos tanques de almacenamiento de ACPM, toda la tubería de distribución de acueducto del Hotel -la cual era de hierro galvanizado por un sistema de paneles solares- y el cambio de material de la red de distribución que disminuyera las pérdidas de temperatura y de agua en la prestación del servicio a las habitaciones.

Las principales dificultades que se presentaban con el sistema de calderas eran:

- Generación de calor en el área de lavandería. Ocasionaba un deterioro en el lugar de trabajo del personal de dicha división, debido a las condiciones de trabajo. Sin embargo se habían realizado algunas iniciativas tendientes a mejorar dicha situación, sin lograr avances significativos al respecto.
- Producción de ruido. Incrementaba la presión sonora, desfavoreciendo las condiciones del sitio de trabajo. Las emisiones atmosféricas originadas por el uso de combustibles fósiles como el ACPM, además de los inconvenientes en la calibración y mantenimiento de los quemadores de la caldera, afectaba el entorno inmediato incluyendo los mismos servicios del hotel, como es el caso de la zona de la piscina.
- Dificultades del almacenamiento de productos peligrosos, como el ACPM. El continuo mantenimiento preventivo y correctivo de las calderas y el vertimiento de las aguas de purga de las mismas, incrementaban las operaciones de mantenimiento por análisis y caracterizaciones de ellas de forma periódica⁵.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el año 2004, luego de atravesar una dura crisis económica, se decide comenzar a implementar una serie de medidas de control de consumo de agua y energía.

En el proceso de calentamiento de agua se utilizaban dos calderas, de 30 HP y 40 HP, además de dos tanques de almacenamiento de ACPM, con capacidad de 1.400 galones, los cuales se consumían en un periodo entre 20 días y un mes, dependiendo del número de personas que estuvieran demandando servicios.

Para la distribución del agua caliente a las habitaciones se utilizaba una tubería de hierro galvanizado sin ningún tipo de recubrimiento, la cual hacía ineficiente el sistema, provocando que las calderas permanecieran encendidas durante tiempos más prolongados y de forma continua, lo que generaba mayor consumo de hidrocarburo y emisiones atmosféricas por la combustión del ACPM. Por lo tanto, éstas fueron reemplazadas por 36 paneles solares.

En los baños se utilizaban duchas y grifería de lavamanos no ahorradoras, debido a que la presión de servicio con la cual se atendía la edificación no era suficiente para poder operarlas. Por otro lado, la tubería de hierro galvanizado presentaba demasiados precipitados de óxido en sus paredes^{6,7}, lo que incrementaba la rugosidad de su interior, generando una mayor cantidad de pérdidas en la conducción del agua, y la disminución de la presión en las tuberías de manera considerable. Esto de igual forma aumentaba los tiempos de residencia del agua caliente en las tuberías, repercutiendo en un incremento en el despilfarro del agua mientras los clientes esperaban la llegada del servicio. Por las anteriores razones se realizó el cambio del tipo de material por tubería de cobre con recubrimiento, lo cual garantizaba que la pérdida de calor fuera la menor posible, además de favorecer la disminución de la cantidad de veces que las bombas de recirculación eran encendidas para mantener el agua caliente en el sistema de distribución, lo que significó el ahorro de horas de consumo de energía eléctrica.

Como consecuencia inevitable se tuvo la remodelación de todos los baños del hotel, debido al cambio de la tubería. Se aprovechó entonces la oportunidad para instalar aparatos hidrosanitarios ahorradores de agua en las duchas y en los lavamanos, además de una adecuada calibración de los fluxómetros de todas las habitaciones en donde la presión de servicio lo permitiera.

Desde el punto de vista visual y de iluminación sucedía que prácticamente todas las paredes del hotel estaban recubiertas con madera, lo cual producía un efecto de oscuridad debido a que la madera es un material no reflectivo porque absorbe mucha cantidad de luz, lo que obligaba al personal a mantener encendidas una mayor cantidad de luminarias en los pasillos y corredores prácticamente durante todo el día. En forma adicional, el piso era de color gris y crema y de material plástico y tampoco reflejaba la luz, por lo que estos materiales fueron sustituidos por muros estucados y pintados de color claro y pisos en porcelanato de color claro con un alto grado de reflexión de luz. Con esta medida se logró aprovechar la luz solar en buena parte del día y así evitar tener que emplear el 70% de las luminarias de las zonas comunes de los pisos del hotel durante el 50% del día.

Todos los buenos resultados alcanzados a partir de las reformas que se hicieron impulsaron a realizar trabajos en torno al programa de P+L día tras día, lo que condujo a realizar nuevas inversiones en otras áreas: a) En la cocina se implementó el lavado de losa con máquina lavavajillas, lo que hizo más eficiente esta actividad logrando una mayor cantidad de losa limpia en menor tiempo, una mejor higienización de los

elementos y menor consumo de agua. b) En lavandería se cambiaron las lavadoras y se adquirieron nuevas máquinas secadoras, lo que ha contribuido a que los índices generales de consumo de agua y energía se vean disminuidos.

De acuerdo con los buenos resultados que se lograron con la implementación del programa de ahorro y uso eficiente de la energía y del agua ya relatados arriba, se remodelaron las áreas comunes de los pisos para aprovechar la luz solar como iluminación por periodos del día más prolongados y disminuir el consumo de energía eléctrica y se dio inicio al reemplazo de tapetes por cerámica para disminuir las actividades de limpieza con aspiradoras y mejorar la iluminación.

RESULTADOS

El cambio de los sistemas de calentamiento de calderas a paneles solares consiguió una retoma de conciencia y evita actualmente la compra y almacenamiento de los 1.400 galones de ACPM que se consumían, con lo cual se logró un ahorro anual por un valor aproximado de \$47.040.000.

El incremento en la eficiencia de la distribución y llegada del agua caliente a las habitaciones del hotel por el reemplazo de la tubería de hierro galvanizado por cobre, logró disminuir considerablemente los tiempos que demoraba el agua caliente en llegar a los baños de las habitaciones de 180 a 30 segundos, lo que significó una reducción del 500%, mejorando el servicio prestado al cliente y ahorrando agua.

El cambio de las secadoras disminuyó los tiempos de operación comparada con las anteriores, (45 minutos para una carga de 70 lbs. de carga versus 75 minutos para una capacidad de 40 lbs.), lo que se traduce en un aumento de la carga en un 75% y una disminución el tiempo de secado del 66%, para un ahorro sustancial en el consumo de gas y el incremento en la eficiencia de dicha operación y del servicio al cliente.

Con el cambio de las lavadoras se logró disminuir el consumo de agua por ciclos y el consumo de energía eléctrica, debido a que las lavadoras antiguas tenían una carga de 50 lbs. Con consumo fijo de agua por ciclo de 20 galones y un tiempo fijo de operación de 50 minutos; mientras que las nuevas lavadoras, poseen una carga de 50 lbs., un consumo de 15 galones de agua y un periodo de operación de 35 minutos por ciclo. Por lo tanto se logró obtener un ahorro de 25% en agua y 30% en tiempo de ciclo de lavado.

Los resultados globales de la implementación del programa de ahorro y uso eficiente del agua⁸ y de la energía⁹ en la Organización Hotelera Gran Hotel que se realizó en el año 2004, son mostrados en las Tablas 1 y 2. Podemos apreciar que en 2005 y 2006 se presentaron reducciones importantes en consumo de agua y energía.

Como se puede observar en la Tabla 1 se presentaron reducciones superiores al 20% en el consumo de energía eléctrica con respecto al año 2004, año base en el que se implementó el proyecto de P+L de la sustitución del sistema de calentamiento de calderas por calentadores solares, además de las adecuaciones en iluminación realizadas.

Tabla 1. Resultados globales del consumo de energía eléctrica

Año	Consumo kwh	Total huéspedes año	Kwh promedio huésped	Reducción Anual	Reducción Global
2004	265.922	26.300	10,11	-	-
2005	265.720	34.448	7,71	23,71%	23,71%
2006	273.800	37.854	7,23	6,23%	28,46%

En la Tabla 2 se muestra que las reducciones en consumo de agua son superiores al 30% en el consumo para los periodos 2005 y 2006 con relación al año 2004, cuando se implementó el programa de sustitución del sistema de calentamiento y cambio del sistema de distribución de agua. Si lo observamos desde el punto de vista de la ley 373 de 1997⁸, se tiene una reducción significativa de pérdidas y de la demanda del recurso hídrico.

Tabla 2. Resultados globales del consumo de agua

Año	Consumo m ³ de agua	Total huéspedes/año	m3 promedio huésped	Reducción Anual	Reducción Global
2004	13.350	26.300	0,51	-	-
2005	11.600	34.448	0,34	33,66%	33,67%
2006	12.100	37.854	0,32	5,07%	37,04%

CONCLUSIÓN

Se evidencian la importancia y las oportunidades que se pueden aprovechar en los programas de P+L en el sector de la industria hotelera y del turismo, el cual en la actualidad hace parte muy importante de la industria nacional y local debido al gran auge que tiene la misma. El grado de conciencia e iniciativa alcanzado en el grupo empresarial de la Organización Hotelera Gran Hotel S.A. contribuye a aunar esfuerzos por disminuir los impactos negativos de las actividades comerciales e industriales sobre el ambiente y a mejorar las condiciones de calidad de vida de las comunidades día a día, con el acompañamiento de programas y proyectos de diferentes instituciones, como es el caso del Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales de Colombia.

REFERENCIAS

1. AMELL, A. A. Energía, economía y medio ambiente en procesos industriales. Área Metropolitana del Valle de Ábura, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pontificia Bolivariana y Universidad de Antioquia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2007.

2. ARROYAVE R., Joan Amir y Garcés Giraldo, Luís Fernando. Tecnologías Ambientalmente Sostenibles. En : Revista de Producción + Limpia. Vol. 1, No. 2 (jul. – dic. 2006); p. 78 – 86.
3. HILL, B.A. y FIGUEROA, E. Administración de los recursos energéticos. Área Metropolitana del Valle de Áburrá, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pontificia Bolivariana y Universidad de Antioquia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2007
4. CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. Portal de internet del Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales de Colombia. [online]. Medellín: El Centro, 2007. [Citado noviembre de 2007]. URL disponible en: <<http://www.cnplm.org>>
5. COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984, por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título IV – parte III – libro II y título III – libro I – del decreto 281 I de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Bogotá: El Ministerio, 1984.
6. MCNEILL, L.S. and EDWARDS, M. Iron pipe corrosion in distribution systems. In: Journal American Water Works Association. Estados Unidos. Vol. 93, No. 7 (jul. 2003); p. 88 – 100.
7. LITTLE, B. RAY, R.A Perspective on Corrosion inhibition by biofilms. In: Corrosion. Vol. 58, No 5 (may. 2002); p. 424 – 428.
8. COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 373 de 6 Junio de 1997, Por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente de Agua Potable. Bogotá: El Congreso, 1997.
9. COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 697 de 3 Octubre de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Bogotá: El Congreso, 2001.