



■ ANTECEDENTES

El Hotel Safari se encuentra ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chis. Tiene categoría 3 estrellas, cuenta con 104 habitaciones, servicio de teléfono, aire acondicionado, T.V. de color, sistema de cable, alberca, estacionamiento, restaurante-bar y sala de convenciones. El hotel llevó a cabo una ampliación de sus instalaciones para aumentar en 35 el número de habitaciones e hizo la construcción de un salón de usos múltiples. Con base en lo anterior, se contempló la posibilidad de llevar a cabo un proyecto de ahorro de energía eléctrica en las nuevas instalaciones, integrando equipo de alta eficiencia desde su origen en el sistema de acondicionamiento ambiental.

■ PROYECTO ORIGINAL

Originalmente sería instalado un sistema convencional de acondicionamiento ambiental para las nuevas habitaciones, constituido por 35 unidades tipo ventana con capacidad unitaria de 1.5 TR, y una relación de eficiencia de 1.33 kW/TR; para el salón de usos múltiples, se instalarían 10 unidades tipo ventana con capacidad unitaria de 3 TR y una relación de eficiencia de 1.35 kW/TR. Cabe señalar que debido a su baja eficiencia, estos equipos tienen altos consumos de energía eléctrica, además de que afectan la arquitectura de cualquier inmueble, restándole categoría, sobre todo si se trata de un hotel. El consumo de estas unidades sería el siguiente:



Equipo	Número de unidades	Capacidad total TR ^{1/}	Relación de eficiencia kW/TR	Demanda total kW ^{2/}	Consumo mensual kWh ^{3/}
Unidad tipo ventana de 18,000 BTU/h	35	52.5	1.33	69.8	31,421
Unidad tipo ventana de 36,000 BTU/h	10	30.0	1.35	40.5	18,225
Total	45	82.5	-	110.3	49,646

^{1/} 1 TR equivale a 12,000 BTU/h.

^{2/} Considerando un factor de diversidad unitario.

^{3/} Considerando un factor de carga de 62.5 %, equivalente a un período de operación mensual de 450 horas.

Como puede apreciarse, el sistema convencional de acondicionamiento ambiental tendría una capacidad total de 82.5 TR, impondría una demanda máxima de 110.3 kW y, considerando que operaría con un factor de carga de 62.5 %, presentaría consumos mensuales de 49,646 kWh.

kW/TR, respectivamente. En comparación con las unidades tipo ventana, las minisplit cuentan con ventajas ampliamente marcadas, esto por su alta eficiencia, su operación silenciosa, su capacidad de control y su bajo consumo de energía eléctrica. En seguida se muestra el cálculo del consumo:

Equipo	Número de unidades	Capacidad total TR ^{1/}	Relación de eficiencia kW/TR	Demanda total kW ^{2/}	Consumo mensual kWh ^{3/}
Unidad minisplit de 18,000 BTU/h	35	52.5	1.12	58.8	26,460
Unidad minisplit de 36,000 BTU/h	10	30.0	1.05	31.5	14,175
Total	45	82.5	-	90.3	40,635

^{1/} 1 TR equivale a 12,000 BTU/h.

^{2/} Considerando un factor de diversidad unitario.

^{3/} Considerando un factor de carga de 62.5 %, equivalente a un período de operación mensual de 450 horas.

PROYECTO MODIFICADO

La modernización de un hotel implica no solamente contar con las mejores instalaciones, sino incrementar la eficiencia del equipo consumidor de energía eléctrica con el fin de minimizar costos de operación.

Tomando en cuenta lo anterior, el usuario decidió analizar una alternativa que proporcionara mayor confort a los huéspedes, a la vez que redituara ahorros sustanciales. Así, el proyecto modificado contempló la instalación de 35 unidades tipo minisplit con capacidad unitaria de 18,000 BTU/h (1.5 TR) para las habitaciones, y 10 unidades del mismo tipo y capacidad de 36,000 BTU/h (3 TR) cada una para el salón de usos múltiples, con relaciones de eficiencia de 1.12 y 1.05

Al considerar unidades de alta eficiencia como son los minisplit, la demanda impuesta ascendería a 90.3 kW debido a sus relaciones de eficiencia (1.12 y 1.05 kW/TR), teniendo consumos mensuales de 40,635 kWh, es decir, ahorros de 9,011 kWh al mes, equivalentes a \$8,672.91.

La conveniencia de instalar estas unidades era evidente; sin embargo, la decisión de adquirirlas habría de tomar en cuenta también su costo, el cual es superior al de las unidades de ventana.

ANÁLISIS COMPARATIVO

En el siguiente cuadro se muestran los costos de los dos sistemas y el ahorro generado al instalar las unidades minisplit:

Sistema	Demanda total kW	Consumo mensual kWh	Importe mensual \$ ^{1/}	Inversión total \$ ^{2/}
Convencional	110.3	49,646	47,783.28	274,000.00
Alta eficiencia	90.3	40,635	39,110.37	640,148.47
Ahorro	20.0	9,011	8,672.91	366,148.47 ^{3/}
Periodo de recuperación (años) 3.5				

^{1/} Considerando un precio medio de 0.96248 \$/kWh.

^{2/} Cifras con IVA.

^{3/} Se refiere a la diferencia de inversión.

Como se observa, el importe mensual de la facturación eléctrica en el sistema convencional se pronosticó en un monto de \$47,783.28, mientras que con el sistema de alta eficiencia dicho importe sería de \$39,110.37, el cual

representa un ahorro de \$8,672.91, equivalente a 18.2% con respecto al sistema convencional.

La inversión del proyecto convencional ascendía a \$274,000.00, mientras que para el proyecto de alta eficiencia era de \$640,148.47, con una diferencia de \$366,148.47 que fueron financiados por el FIDE.



DESCRIPCION DEL PROYECTO

- Se instalaron 35 unidades evaporadoras tipo minisplit con una capacidad de 1.5 TR para operar a 220 V/1f/60 Hz, para igual número de habitaciones. Estas unidades cuentan con control remoto inalámbrico para funciones de encendido/apagado, temperatura y capacidad de salida del aire.

Asimismo, se instalaron 10 unidades evaporadoras tipo minisplit con capacidad de 3 TR con control remoto inalámbrico para la climatización del salón de usos múltiples.

Con base en lo anterior, se instalaron 35 unidades condensadoras para las de 1.5 TR y 10 unidades condensadoras para las evaporadoras de 3 TR, las cuales se colocaron en la parte superior de la azotea con tacones antivibratorios, a través de la interconexión entre la evaporadora y la condensadora con tuberías de cobre de 5/8"



y de 3/8" de diámetro en las líneas de succión y refrigerante de las 45 unidades.

- En la línea de retorno al compresor se instaló ARMAFLEX de 5/8" de diámetro para evitar condensaciones y se instaló una línea de drenaje para cada equipo con tubería de PVC hidráulico de 1/2" de diámetro, incluida una trampa de condensados.
- En cada una de las 45 unidades condensadoras se instaló un filtro deshidratador TD-083, cuya función es eliminar la presencia de agua en la línea del refrigerante.

erigiera como uno de los más competitivos de la zona.

- De haberse instalado las unidades de ventana, el usuario estaría pagando \$47,783.28 mensuales por consumo de energía eléctrica, mientras que al instalar las unidades minisplit, su factura mensual asciende a tan sólo \$39,110.37 en lo que respecta al sistema de acondicionamiento ambiental. Esto equivale a un ahorro anual de \$104,074.92, con lo cual fue posible recuperar la diferencia de inversiones en 3.5 años, periodo que se considera razonable para los proyectos de esta naturaleza.

RESULTADOS

En el siguiente esquema se resumen los beneficios obtenidos:

- Para un usuario que no considera los costos de operación como factor determinante para la competitividad, la inversión adicio-

Concepto	Proyecto		Ahorro	
	Convencional	Alta eficiencia	Absoluto	%
Demanda (kW)	110.3	90.3	20.0	18.1
Consumo mensual (kWh)	49,646	40,635	9,011	18.2
Precio medio (\$/kWh)	0.96248	0.96248	-	-
Importe mensual (\$) ^{1/}	47,783.28	39,110.37	8,672.91	18.2
Diferencia de inversión (\$) ^{1/}	366,148.47	Periodo Recuperación (años)	3.5	

^{1/} Incluye IVA.

CONCLUSIONES

- Quedó demostrada la rentabilidad de utilizar equipos de alta eficiencia desde la etapa de construcción de cualquier inmueble, ya que no sólo representan menores costos de operación en el largo plazo, sino también menor mantenimiento.
- En el caso del Hotel Safari de Tuxtla Gutiérrez, Chis., estos factores dieron como resultado un mayor confort y un mejor entorno climático tanto para los huéspedes como para los usuarios del salón de usos múltiples, lo cual significó que el hotel se

nal de \$366,148.47 podría parecer excesiva; sin embargo, para el empresario con visión e inteligencia, representa una oportunidad de aprovechar al máximo los recursos disponibles de su empresa, permitiéndole cubrir necesidades adicionales o bien, pensar en la expansión y dominio del mercado de su competencia. La sobre inversión no resultó, de ninguna manera, onerosa si se considera que fue financiada por el FIDE y que el usuario la reembolsó en dos años, sin intereses.

FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA
Mariano Escobedo No. 420, 1er piso. Col. Anzures. México, D.F.
C.P. 11590 Tel.: 5545 2757 Llame sin costo: 01800 5086 417
Consulte nuestra página web: <http://www.fide.org.mx>