



ANTECEDENTES

El Motel York consta de 2 edificios y se ubica en Carretera Internacional Km. 1528, en la Ciudad de Guamúchil, Municipalidad de Salvador Alvarado, Sin. En el mes de noviembre del año 2000 el FIDE apoyó la realización de un proyecto de ahorro de energía eléctrica, cuyo servicio está contratado en tarifa OM. Durante el período de enero a diciembre del 2000, tuvo los siguientes valores mensuales pro-

medio: 209 kW en la demanda máxima, 68,693 kWh. en el consumo y \$58,552.67 en el importe, con un precio medio de 0.8524 \$/kWh y un factor de carga de 45.7 %, como se aprecia en la siguiente tabla.

PERIODO	DEMANDA kW	CONSUMO kWh	IMPORTE \$	P.M. \$/kWh	F.C. %
Ene-00	117	33,520	22,708.00	0.6774	39.8
Feb-00	150	37,680	26,980.00	0.7160	34.9
Mar-00	181	53,680	36,950.00	0.6883	41.2
Abr-00	257	68,800	49,205.00	0.7152	37.2
May-00	259	81,760	61,190.00	0.7484	43.8
Jun-00	288	96,880	75,466.00	0.7790	46.7
Jul-00	293	134,320	101,496.00	0.7556	63.7
Ago-00	209	72,320	65,384.00	0.9041	48.1
Sep-00	225	79,200	64,280.00	0.8116	48.9
Oct-00	218	66,960	56,754.00	0.8476	42.7
Nov-00	178	53,520	86,988.00	1.6253	41.8
Dic-00	129	45,680	55,231.00	1.2091	49.2
PROMEDIO	209	68,693	58,522.67	0.8524	45.7

■ SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

El propietario del hotel encomendó a un proveedor local de equipo de acondicionamiento ambiental, efectuara mediciones del comportamiento de las 2 unidades del tipo dividido con que se venía suministrando frío a las habitaciones, habiéndose obtenido una demanda de 48.35 kW, valor que al correlacionarse con la capacidad de cada unidad (30.6 TR) arrojó un índice de eficiencia de 1.58 kW/TR, cuyo consumo se muestra a continuación:



EQUIPO	CAPACIDAD UNITARIA TR	EFICIENCIA kW/TR	NUMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD TOTAL TR	DEMANDA TOTAL kW ^{1/}	CONSUMO MENSUAL kWh ^{2/}
Unidad tipo dividido con compresores tipo recíprocante.	30.6	1.58	2	61.2	96.7	34,812
TOTAL			2	61.2	96.7	34,812

^{1/} El factor de diversidad es unitario.

^{2/} Considerando un factor de carga del 50 %, equivalente a 360 horas mensuales de operación.

No obstante que, en teoría, la capacidad total de los equipos excedía las necesidades del Motel, la pobre eficiencia de las unidades (que de diseño era baja), propiciaba que su operación fuera insuficiente para abatir la carga térmica para la cual habían sido diseñadas. Por lo anterior, el proyecto podría ser redituable de sustituir este equipo por otro de nueva tecnología y eficiencia superior, lo que implicaba desmantelar e instalar 4 unidades manejadoras de aire, cuyas condiciones de operación también eran deficientes.

■ PROPUESTA DE ACCIONES

El mismo proveedor desarrolló un estudio de las necesidades del hotel, basado en las ganancias térmicas del inmueble, concluyendo que la capacidad de enfriamiento ascendía a 47 TR, por lo cual se determinó la factibilidad de sustituir los equipos existentes por 2 unidades generadoras de agua helada con compresores tipo scroll, con capacidad nominal de 23.4 TR c/u y eficiencia de 0.94 kW/TR. El detalle de los equipos se muestra enseguida:

EQUIPO	CAPACIDAD UNITARIA TR	EFICIENCIA kW/TR	NUMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD TOTAL TR	DEMANDA TOTAL kW ^{1/}	CONSUMO MENSUAL kWh ^{2/}
Unidad generadora de agua helada con compresores tipo scroll.	23.4	0.94	2	46.8	44.0	15,840
TOTAL			2	46.8	44.0	15,840

^{1/} El factor de diversidad es unitario.

^{2/} Considerando un factor de carga del 50 %, equivalente a 360 horas mensuales de operación.

Los compresores tipo scroll presentan amplias ventajas con respecto a los compresores del tipo recíprocante, muestra de ello es su relación de eficiencia que supera a la de los recíprocantes, con lo cual existía la posibilidad de obtener un ahorro sustancial de energía eléctrica, así como incrementar el nivel de confort del inmueble.

Enseguida se muestra el cálculo del potencial de ahorro:

CONCEPTO	SISTEMA		DIFERENCIA
	CONVENCIONAL	ALTA EFICIENCIA	
CAPACIDAD (TR)	61.2	46.8	14.4
EFICIENCIA (kW/TR)	1.580	0.940	0.640
DEMANDA (kW) ^{1/}	96.7	44.0	52.7
CONSUMO MENSUAL (kWh) ^{2/}	34,812	15,840	18,972
PRECIO MEDIO (\$/kWh)	0.62142	0.62142	-
IMPORTE MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA (\$)	21,632.87	9,843.29	11,789.58
INVERSION (\$) ^{3/}			566,665.95
PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION (años)			4.0

^{1/} El factor de diversidad es unitario.

^{2/} Considerando un factor de carga del 50 %, equivalente a 360 horas mensuales de operación.

^{3/} Incluye IVA.

Como se aprecia en el cuadro anterior, la propuesta de sustituir las unidades tipo dividido por los chillers del tipo scroll, era factible técnica y económicamente, pues el ahorro de \$11,789.58 mensuales permitiría recuperar la inversión de \$566,665.95 en un período



de 4.0 años, que es límite en que un proyecto puede ser apoyado por el FIDE.

■ ACCIONES CORRECTIVAS

- Se desmantelaron 2 unidades del tipo dividido con compresores recíprocantes, con capacidad unitaria de 30.6 TR cada una y eficiencia de 1.58 kW/TR, una ubicada en la azotea del edificio A y la otra en la azotea del edificio B

- Fueron desmanteladas 4 unidades manejadoras de aire instaladas en los edificios.
- En su lugar se instalaron 2 unidades generadoras de agua helada con compresores tipo scroll, con capacidad nominal de 23.4 TR y eficiencia de 0.94 kW/TR.
- De igual forma, se instalaron 40 manejadoras de aire del tipo fan & coil, con capacidad nominal de 1.5 TR, mismos que se fijaron colgados de la loza de cada una de las habitaciones.
- Se instaló la red de agua helada a base de tubería de PVC cédula 80 para cementar.
- Fueron instaladas bombas, termostatos, switch de flujo, manómetros, termostatos, termopozos, control de velocidad para fan&coil, válvula eliminadora de aire,

tanque de expansión, juntas de expansión y filtro para agua.

RESULTADOS

Las acciones correctivas fueron terminadas en febrero del año 2001, realizándose la comprobación de los ahorros, mediante la comparación de los consumos del hotel antes y después de realizado el proyecto, habiéndose obtenido los siguientes resultados:



PERIODO	DEMANDA MAXIMA kW	CONSUMO MENSUAL kWh	IMPORTE MENSUAL \$	PRECIO MEDIO \$/kWh	RECALCULO DEL IMPORTE \$ 1/
Mar-00	181	53,680	36,950.00	0.6883	38,870.25
Mar-01	163	42,720	30,934.00	0.7241	30,934.00
Ahorro	18	10,960	6,016.00	-	7,936.25
Abr-00	257	68,800	49,205.00	0.7152	46,355.18
Abr-01	211	58,400	39,348.00	0.6738	39,348.00
Ahorro	46	10,400	9,857.00	-	7,007.18
May-00	259	81,760	61,190.00	0.7484	77,506.10
May-01	231	76,880	72,880.00	0.9480	72,880.00
Ahorro	28	4,880	-11,690.00	-	4,626.10
Jun-00	288	96,880	75,466.00	0.7790	81,334.90
Jun-01	233	98,400	82,611.00	0.8395	82,611.00
Ahorro	55	-1,520	-7,145.00	-	-1,276.10
Jul-00	293	134,320	101,496.00	0.7556	110,868.44
Jul-01	227	78,960	65,174.00	0.8254	65,174.00
Ahorro	66	55,360	36,322.00	-	45,694.44
Promedio 00	256	87,088	64,861.40	0.7448	71,302.32
Promedio 01	213	71,072	58,189.40	0.8187	58,189.40
Ahorro total	43	16,016	-	-	13,112.92
INVERSION (\$) 2/		566,665.95	P.RECUPERACION (años)		3.6

1/ Resultado de multiplicar el consumo de un mes por el precio medio del mismo mes pero del año siguiente.

2/ Incluye IVA.

En el siguiente cuadro se muestran resumidos los resultados del proyecto:

CONCEPTO	ANTES DEL PROYECTO	DESPUES DEL PROYECTO	AHORRO	
			UNITARIO	%
DEMANDA (kW)	256	213	43	16.80
CONSUMO (kWh)	87,088	71,072	16,016	18.39
PRECIO MEDIO (\$/kWh)	1/	0.8187	-	-
IMPORTE MENSUAL (\$)	71,302.32	58,189.40	13,112.92	18.39
INVERSION (\$) 2/	566,665.95	P. Recuperación (años)		3.6

1/ No se consigna cifra ya que el precio medio y el importe han sido recalculados conforme a los precios vigentes.

2/ El FIDE financió \$339,999.57 y el usuario los restantes \$226,666.38.

CONCLUSIONES

- El sistema de acondicionamiento ambiental es parte fundamental del servicio que ofrece un hotel ubicado en zona de clima cálido, pues el confort proporcionado a los huéspedes está íntimamente relacionado con la afluencia de los mismos y el prestigio del establecimiento. Tomando como referencia condiciones promedio anuales, el costo de operación de este sistema era de \$21,632.87 mensuales, que en relación con la facturación mensual de \$58,552.67, representa el 37 %.
- En este caso, las unidades tipo dividido existentes se encontraban al final de su vida útil, por lo que ya no brindaban las condiciones óptimas de confort, además de que el importe por consumo de energía eléctrica promedio mensual de \$21,632.87 podría reducirse a sólo \$9,843.29, con un ahorro del 45.5 %, de sustituirse por otras más eficientes.
- La decisión de sustituir las unidades obsoletas por otras de mayor eficiencia, fue, sin lugar a dudas acertada, pues la diferencia en eficiencias permitió obtener ahorros sustanciales en el consumo de energía eléctrica, además de incrementar, incluso, los niveles de confort.
- Se demostró que la sustitución de equipos por otros con tecnología de punta, es la mejor opción para reducir costos de operación, ya que esta acción generó ahorros mensuales de 43 kW, 16,016 kWh y \$13,112.92, lo cual permitió recuperar la inversión de \$566,665.95 en tan sólo 3.6 años, superando a los 4.0 años pronosticados. Por otro lado, el proyecto resultó aun más atractivo si se considera que el FIDE financió \$339,999.57 que están siendo reembolsados en 2 años sin intereses.

