

**ANTECEDENTES.**

El Hotel Club Marival, se encuentra ubicado en Blvd. Nuevo Vallarta y Paseo Cocoteros s/n, en Nuevo Vallarta, Nay. El hotel se conforma de dos torres, denominadas nueva y antigua, cuenta con un total de 275 metros de frente de playa, 504 habitaciones y suites, 7 bares, 4 restaurantes, 5 albercas, 4 canchas de tenis y una discoteca entre otros. El hotel tiene contratado el servicio de energía eléctrica bajo tarifa HM en la torre antigua y en Tarifa OM en la torre nueva. Debido al uso intensivo de la energía eléctrica que el hotel hace para su co-

rrcta operación, cuyos consumos y demandas se muestran a continuación, el FIDE decidió apoyar durante 1998 el desarrollo de un proyecto de energía eléctrica.



PERIODO	DEMANDA kW	CONSUMO kWh	FACTOR DE CARGA %	IMPORTE S	PRECIO MEDIO \$/kWh
ENERO	933	451,885	80.08	268,742.00	0.5947
FEBRERO	797	335,141	93.74	190,297.00	0.5678
MARZO	940	432,907	79.48	235,411.00	0.5438
ABRIL	1,001	478,562	74.64	243,121.00	0.5080
MAYO	1,046	506,772	71.42	228,736.00	0.4514
JUNIO	1,171	583,657	63.80	261,467.00	0.4480
JULIO	1,405	692,283	53.17	316,320.00	0.4569
AGOSTO	1,306	743,137	57.21	308,463.00	0.4151
SEPTIEMBRE	1,089	549,344	68.60	258,861.00	0.4712
OCTUBRE	1,243	605,443	60.10	294,386.00	0.4862
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,093</b>	<b>537,913</b>	<b>70.22</b>	<b>260,580.40</b>	<b>0.4943</b>

#### DIAGNOSTICO.

El esquema de apoyo por parte del FIDE consiste en otorgar financiamientos para la adquisición de aparatos y materiales ahorradores de energía eléctrica; por lo tanto, no se considera indispensable el desarrollo de un diagnóstico exhaustivo para detectar potenciales de ahorro. En este caso, el personal técnico del hotel conocía con todo de-

talle el equipo ineficiente que era menester sustituir, como a continuación se detalla :

#### Iluminación.

El sistema de iluminación estaba compuesto en su totalidad por lámparas incandescentes de 60 W cuya ubicación, cantidad y consumo de energía eléctrica se muestran en el siguiente cuadro:





UBICACION	No. DE FOCOS	CARGA UNITARIA W	CARGA TOTAL kW	HORAS DE OPERACION hrs/día	CONSUMO MENSUAL kWh
<b>TORRE ANTIGUA</b>					
Lobby Bar	168	60	10.1	11	3,326
Pasillos	230	60	13.8	11	4,554
Entrada habitación módulos 1 al 11	60	60	3.6	24	2,592
Pasillos módulos del 1 al 11	190	60	11.4	11	3,762
Terraza	26	60	1.6	11	515
Hongo Jardín	150	60	9.0	11	2,970
Fachada	60	60	3.6	11	1,188
Baños, Bares y Palapa	24	60	1.4	5	216
Restaurante Casabella	68	60	4.1	5	612
Habitaciones	162	60	9.7	6	1,750
<b>TORRE NUEVA</b>					
Hongos y Jardín	66	60	4.0	11	1,307
Restaurante Pérgola	60	60	3.6	5	540
Restaurante Bellavista	88	60	5.3	5	792
Lobby y pasillos	50	60	3.0	11	990
Pasillos	330	60	19.8	11	6,534
Habitaciones	900	60	54.0	5	8,100
<b>TOTAL</b>	<b>2,632</b>		<b>158</b>		<b>39,748</b>

### Hidroneumático.

Se cuenta con un sistema hidroneumático para el suministro de agua potable, consistente en un tanque de agua al cual se le suministra aire a la presión necesaria para que el agua llegue al lugar más alejado. Si bien este sistema, comúnmente utilizado en hotelería, permite asegurar el suministro de agua casi sin interrupciones, debe observarse que su eficiencia no es tan elevada como parece.

Las costumbres de operación de este sistema se describen a continuación :

Una bomba de 7.5 HP (5.6 kW) trabaja 23 de las 24 horas del día durante 30 días al mes, lo que da como resultado 690 horas mensuales de uso.

Otra bomba de 7.5 HP (5.6 kW) trabaja 4 minutos y deja de funcionar 19.8 minutos, lo que equivale a 4.85 horas del día durante 30 días al mes, resultando 145.5 horas mensuales de utilización.

Otra bomba trabaja 6 minutos y deja de funcionar 22.6 minutos, lo que equivale a 6.37 horas diarias durante 30 días al mes, resultando 191.1 horas mensuales de operación.

La bomba de 7.5 HP de la lavandería brinda servicio a las dos secciones del hotel, trabaja 22 de las 24 horas en periodos de 8 minutos, descansando 3.4 minutos, equivalentes a 15.4 horas diarias durante 30 días al mes, resultando 462 horas de utilización mensual.

El compresor que suministra el aire al tanque de agua, trabaja 30 minutos cada 4 horas,

lo que equivale a 3 horas diarias durante 30 días al mes, resultando 90 horas de utilización mensual.

A continuación se muestran los equipos convencionales existentes, sus horas de utilización y su consumo mensual:



EQUIPO	POTENCIA NOMINAL kW	NUMERO	EFIC. %	CARGA kW	USO hrs/mes	CONSUMO kWh
Bomba 7.5 HP	5.60	1	80	6.99	690.0	4,826
Bomba 7.5 HP	5.60	1	80	6.99	145.5	1,018
Bomba 5 HP	3.73	1	80	4.66	191.1	891
Bomba 3 HP (lavandería)	2.24	1	80	2.80	462.0	1,292
Compresor	0.56	2	70	1.60	90.0	144
<b>TOTAL</b>				<b>23.05</b>		<b>8,171</b>

### Refrigeración.

Se cuenta con 13 cámaras de refrigeración con compresor de tipo semihermético que trabajan 23 horas al día durante 30 días al mes, obteniendo 690 horas mensuales de operación; se cuenta también con una cá-

mara con compresor de tipo hermético de reciente instalación, la cual trabaja durante 16 horas diarias durante 30 días al mes, que equivalen a 480 horas mensuales de operación como se aprecia a continuación:

UBICACION	POTENCIA NOMINAL kW	EFIC. %	CARGA kW	USO hrs/mes	CONSUMO kWh
Pastelería (Conservación)	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Cocina	3.73	80.0	4.66	690	3,215
Pastelería (Congelación)	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Conservación de carnes	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Cocina (Congelación)	3.73	80.0	4.66	690	3,215
Congelación de carnes	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Cocina (Conservación)	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Conservación de vinos	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Conservación de verduras	3.73	80.0	4.66	690	3,215
Congelación de aves	3.73	80.0	4.66	690	3,215
Congelación de mariscos	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Conservación de lácteos	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Conservación de desperdicios	2.24	80.0	2.80	690	1,932
Conservación en la torre nueva	2.24	82.8	2.70	480	1,297
<b>TOTAL</b>			<b>46.54</b>		<b>31,545</b>

## Bombas de condensados.

El sistema de bombeo de condensados suministra agua tratada a las calderas existentes; el hotel cuenta con 2 bombas, una de 3 HP que forma parte del equipo original, trabaja durante 16 minutos y descansa 20 minutos, que representan 10.66 horas diarias durante 30 días al mes, resultando 320 horas mensuales de utilización; otra bomba de 2 HP (recientemente instalada) trabaja 8 minutos y descansa 20 minutos, que equivalen a 6.84 horas diarias durante 30 días al mes, dando como resultado 205 horas mensuales de utilización.

EQUIPO	CARGA kW	EFIC. %	DEMANDA kW	USO hrs/mes	CONSUMO kWh
Bomba 3HP	2.24	80	2.78	320	889
Bomba 2 HP	1.49	83	1.80	205	369
<b>TOTAL</b>			<b>4.58</b>		<b>1,258</b>

## PROBLEMATICA.

- El sistema de iluminación estaba compuesto casi en su totalidad por lámparas incandescentes de 60 W, lo cual representaba un potencial de ahorro importante de sustituirse por lámparas fluorescentes compactas.



descentes de 60 W, lo cual representaba un potencial de ahorro importante de sustituirse por lámparas fluorescentes compactas.

- En el sistema hidroneumático pudo observarse la utilización de sistemas convencionales de bombeo y compresión, vislumbrándose la posibilidad de sustituirlo por otro de mayor eficiencia.

- El sistema de refrigeración ocupaba el segundo lugar en cuanto a carga, y se conformaba con equipos de tipo convencional; por otro lado, se tenía un tramo de tubería sin aislante, lo cual propiciaba pérdidas.

Las 13 cámaras refrigeradoras usaban gas R-12. El compresor estaba acoplado al motor por medio de poleas y bandas; por otro lado, la eficiencia de los motores había disminuido considerablemente, debido a las repetidas reparaciones de las que habían sido objeto.

disminuido considerablemente, debido a las repetidas reparaciones de las que habían sido objeto.

## POTENCIAL DE AHORRO.

### Iluminación.

El hotel propuso sustituir la totalidad de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas, como la acción más importante para la consecución de ahorros de energía eléctrica. Enseguida se muestran las expectativas de consumo con las lámparas por instalar.



UBICACION	No. DE LUMI-NARIOS	CARGA UNITARIA W	CARGA TOTAL kW	HORAS DE OPERACION hrs/día	CONSUMO MENSUAL kWh
<b>TORRE ANTIGUA</b>					
Lobby Bar	168	13	2.2	11	721
Pasillos	230	13	3.0	11	987
Entrada habitación módulos 1 al 11	60	13	0.8	24	562
Pasillos módulos del 1 al 11	190	13	2.5	11	815
Terraza	26	13	0.3	11	112
Hongo Jardín	150	13	2.0	11	644
Fachada	60	13	0.8	11	257
Baños, Bares y Palapa	24	13	0.3	5	47
Restaurante Casabella	68	17	1.2	5	173
Habitaciones	162	13	2.1	6	379
<b>TORRE NUEVA</b>					
Hongos y Jardín	66	13	0.9	11	283
Restaurante Pérgola	60	17	1.0	5	153
Restaurante Bellavista	88	17	1.5	5	224
Lobby y pasillos	50	13	0.7	11	215
Pasillos	330	13	4.3	11	1,416
Habitaciones	900	13	11.7	5	1,755
<b>TOTAL</b>	<b>2,632</b>		<b>35</b>		<b>8,742</b>

Comparando la carga y el consumo total del cuadro anterior con los mismos parámetros considerando las lámparas incandescentes actuales, se tendrían los siguientes ahorros:

SISTEMA	No. DE LUMINARIOS	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh	IMPORTE \$/mes <sup>1/</sup>
Convencional	2,632	158	39,748	17,886.60
Eficiente	2,632	35	8,742	3,933.90
<b>AHORRO</b>	<b>—</b>	<b>123</b>	<b>31,006</b>	<b>13,952.70</b>

<sup>1/</sup> Se considera un precio medio de la energía de 0.45 \$/kWh.

### Hidroneumático.

Se contempló la instalación de un equipo hidroneumático con tanques precargados, 3 bombas de 10 HP y 1 bomba de 7.5 HP. La innovación del tanque precargado, permite que se elimine el equipo de compresión de aire que utiliza el sistema convencional; también con la separación que se tiene del aire

con el agua por medio de una membrana, es posible evitar que estos elementos se mezclen. El tanque cuenta con una bolsa de aire previamente cargada, que permanece

a presión constante, lo que da como resultado que la extracción del aire sea más eficiente; por otra parte, elimina pérdidas de aire, evita problemas en la operación por introducción de aire en las tuberías, además permite reducir el

tiempo de operación del sistema, pues cada una de las bombas de 10 HP trabajan sólo 10 minutos y descansan 32.5 minutos, equivalentes a 5.65 horas diarias de utilización; la bomba de 7.5 HP trabaja 5 minutos por 23.5 minutos de descanso, equivalentes a 4.21 horas diarias de utilización. Todo lo anterior hace que este sistema sea 50 % más eficiente que el convencional.

A continuación se aprecia el sistema hidroneumático propuesto, así como el pronóstico de ahorros.

EQUIPO	POTENCIA NOMINAL kW	NUMERO	EFIC. %	DEMANDA kW	USO hrs/mes	CONSUMO kWh
Bomba 10HP	7.46	3	82.8	27.02	170.0	4,593
Bomba 7.5 HP	5.60	1	82.8	6.76	126.5	855
<b>TOTAL</b>				<b>33.78</b>		<b>5,449</b>

Como ventaja adicional, con la disminución en el tiempo de operación es posible dejar fuera de operación las cámaras de congelación durante el período punta (20 a 22 horas), utilizando solamente las cámaras de conservación. Enseguida pueden apreciarse el consumo y el importe en el

SISTEMA	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh	IMPORTE \$/mes <sup>1/</sup>
Convencional	25.8	9,463	4,258.37
Precargado	33.8	5,449	2,452.05
<b>AHORRO (7.9)</b>		<b>4,014</b>	<b>1,806.32</b>

<sup>1/</sup> Se considerará un precio medio de la energía de 0,45 \$/kWh.

horario punta :



## Refrigeración.

Se propuso sustituir los motores existentes de las cámaras frigoríficas por otros de mayor eficiencia. Por otra parte, se estimó que al aislar la tubería, el consumo disminuiría en 12% el consumo esperado. Enseguida se muestra el esquema de sustituciones, el consumo esperado con la utilización de los nuevos motores y la disminución del consumo al aislar la tubería:

UBICACION	CARGA kW	EFIC. %	DEMANDA kW	USO <sup>1/</sup> hrs/mes	CONSUMO kWh
Pastelería (Conservación)	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Cocina	3.73	82.8	4.50	480	2,162
Pastelería (Congelación)	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Conservación de carnes	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Cocina (Congelación)	3.73	82.8	4.50	480	2,162
Congelación de carnes	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Cocina (Conservación)	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Conservación de vinos	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Conservación de verduras	3.73	82.8	4.50	480	2,162
Congelación de aves	3.73	82.8	4.50	480	2,162
Congelación de mariscos	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Conservación de lácteos	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Conservación de desperdicios	2.24	82.8	2.70	480	1,297
Conservación en la torre nueva	2.24	82.8	2.70	480	1,297
<b>Subtotal consumo esperado</b>			<b>45.05</b>		<b>21,623</b>
Aislamiento de tubería					2,595
<b>Total consumo de motores</b>			<b>45.05</b>		<b>19,028</b>

<sup>1/</sup> Estimación de horario fuera de punta.

UBICACION	DEMANDA PUNTA kW <sup>2/</sup>	USO hrs/mes	CONSUMO PUNTA kWh <sup>3/</sup>	IMPORTE \$
Pastelería (Congelación)	2.70	60.00	162	281.10
Cocina (Congelación)	4.50	60.00	270	468.50
Congelación de carnes	2.70	60.00	162	281.10
Congelación de aves	4.50	60.00	270	468.50
Congelación de mariscos	2.70	60.00	162	281.10
<b>Total punta</b>	<b>17.12</b>		<b>1,026</b>	<b>1,780.31</b>

<sup>2/</sup> Considerando un cargo por demanda de 50 \$/kW.

<sup>3/</sup> Considerando un cargo por energía en el horario punta de 0.90 \$/kWh.

Aun cuando el importe por dejar de operar en hora punta es intrascendente, se consideró conveniente tomarlo en cuenta como una contribución para disminuir el importe propiciado por el consumo de los motores mostrado anteriormente.

Enseguida se muestran las cifras totales de consumo e importe esperados para el sistema eficiente, tomando en cuenta las disminuciones del horario punta :

CONCEPTO	DEMANDA kW	CONSUMO kWh	IMPORTE \$
Sustitución de motores y aislamiento de tubería	45.05 <sup>4/</sup>	19,028 <sup>4/</sup>	8,562.60
Dejar de operar las cámaras de congelación en el horario punta	17.12	1,026	1,780.31
<b>Total esperado</b>	<b>5/</b>	<b>18,002 <sup>6/</sup></b>	<b>6,782.29</b>

<sup>4/</sup> Las cantidades corresponden al ahorro pronosticado por la sustitución de motores.

<sup>5/</sup> No se restan porque es inferior a la demanda fuera de punta.

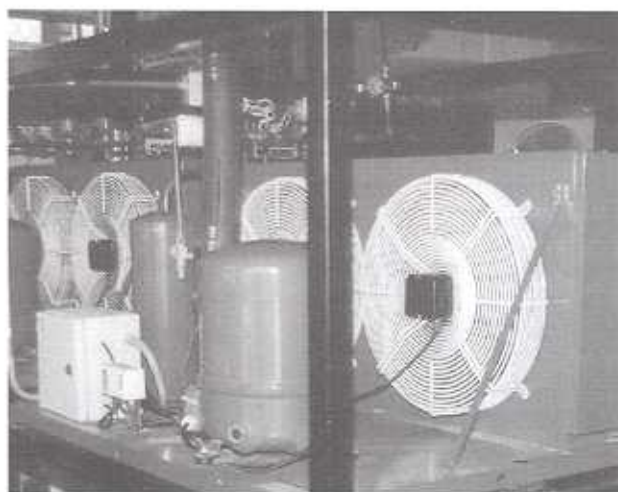
<sup>6/</sup> Las cifras del horario punta se restan de las del horario fuera de punta.

El potencial de ahorro se obtiene comparando el sistema convencional y el eficiente como se aprecia a continuación :

SISTEMA	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh	IMPORTE \$/mes <sup>1/</sup>
Convencional	46.5	31,545	14,195.25
Eficiente	45.1	18,002	6,782.29
<b>AHORRO</b>	<b>1.4</b>	<b>13,543</b>	<b>7,412.96</b>

<sup>1/</sup> Se considera un precio medio de la energía de 0.45 \$/kWh.

De las tablas anteriores es posible observar que se estimó un ahorro de 17.2 kW en la demanda y 1,026 kWh en el consumo del horario punta, las demandas no se suman a los ahorros esperados por la sustitución de motores porque es-



tos son fuera del horario punta; sin embargo, los ahorros en importe y consumo si se ven incrementados en 1,026 kWh y \$1,780.31 respectivamente, ascendiendo el ahorro total a 13,543 kWh y \$7,412.96.

### Bombas de condensados.

Solamente se consideró cambiar una bomba de 3 HP por otra de 2 HP más eficiente, como enseguida se aprecia :

EQUIPO	CARGA kW	EFIC. %	DEMANDA kW	USO hrs/mes	CONSUMO kWh
Bomba 2 HP	1.49	83	1.80	205.00	369
Bomba 2 HP	1.49	83	1.80	205.00	369
<b>TOTAL</b>			<b>3.59</b>		<b>738</b>