

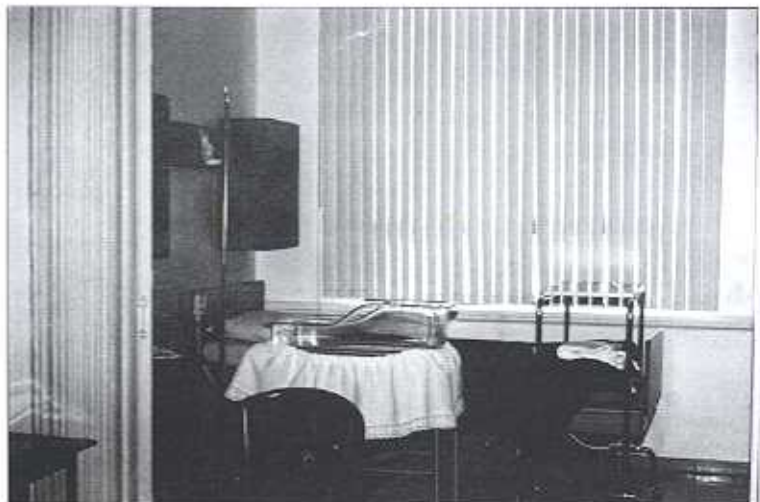


■ ANTECEDENTES

El Hospital "Sociedad de Beneficencia Española" se encuentra ubicado en Av. 16 de Septiembre No. 955, en la Ciudad de Veracruz, Ver. En el año de 1997, el hospital comenzó una etapa de modernización de las instalaciones existentes, así como la construcción de una nueva área de maternidad, denominada "Pabellón 3", por lo cual se confrontó la necesidad de instalar un equipo nuevo de acondicionamiento ambiental. Cabe mencionar que el "Pabellón N° 1", en operación normal, contaba con una unidad enfriadora de agua helada tipo recíprocante con capacidad de 40 TR y que el servicio de energía eléctrica estaba contratado en tarifa OM.

■ ESTUDIO

Una empresa proveedora llevó a cabo el estudio para la instalación de un sistema de aire acondicionado, contemplándose las 2 opciones siguientes:



- La utilización de la unidad generadora de agua helada existente, con compresores tipo reciprocante, complementándose con

dicionamiento ambiental bajo este esquema, cuyas características pueden apreciarse en el siguiente cuadro:

EQUIPO	CAPACIDAD UNITARIA TR	EFICIENCIA UNITARIA kW/TR	CARGA UNITARIA kW	NUMERO	CAPACIDAD TOTAL TR	DEMANDA TOTAL kW 1/	TIEMPO DE OPERACION hrs/mes	CONSUMO MENSUAL kWh
Unidad generadora de agua helada con compresores tipo reciprocante	40.0	1.30	52.00	1	40	52	720	37,440
Unidad tipo ventana	1.5	1.35	2.02	6	9	12.1	540	6,534
Unidad tipo ventana	2.0	1.28	2.56	6	12	15.3	540	8,262
Subtotal condensadores					61	79.4		52,236
Unidad evaporadora tipo fan & coil de 1,000 CFM			0.186	3		0.56	540	302
Unidad evaporadora tipo fan & coil de 800 CFM			0.186	6		1.12	540	605
Unidad evaporadora tipo fan & coil de 600 CFM			0.186	6		1.12	540	605
Subtotal evaporadores tipo fan & coil						2.8		1,512
TOTAL					61	82.2		53,748

1/ Considerando un factor de diversidad unitario.

la instalación de 12 equipos tipo ventana para el nuevo Pabellón.

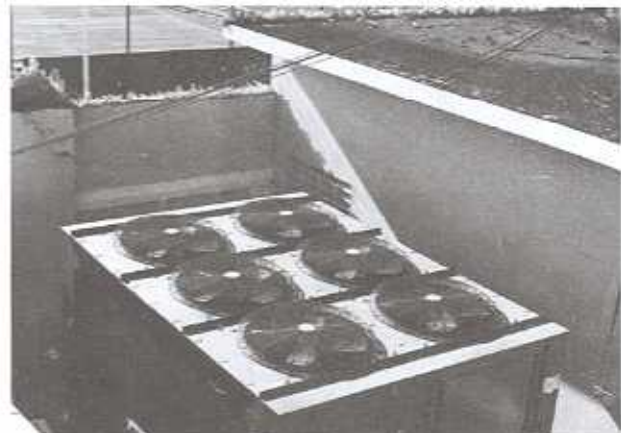
- La adquisición e instalación de un equipo de acondicionamiento ambiental de mejor eficiencia, el cual, sin embargo, implicaba una inversión mayor a la del sistema convencional, para proporcionar el servicio de agua helada a los 2 Pabellones.

PROYECTO ORIGINAL

Como se mencionó anteriormente, el usuario expresó su deseo de utilizar la unidad generadora de agua helada de 40 TR con que contaba, de tal forma que solamente tendría la necesidad de adquirir 12 unidades tipo ventana, con una capacidad total de 21 TR para cubrir las necesidades de las nuevas instalaciones. Con esta alternativa, la capacidad total instalada sería de 61 TR.

Se realizó un análisis de las demandas y consumos que tendría el sistema de acondicionamiento ambiental bajo este esquema,

Esta opción presentaba la desventaja de que el chiller, además de corresponder a una tecnología de baja eficiencia, tenía aproximadamente 25 años de antigüedad, propiciando que los serpentines condensadores presentaran un estado de deterioro muy avanzado; por ende, su eficiencia había decrecido hasta un valor de 1.3 kW/TR. De igual forma, ni la red de distribución de agua helada, ni el aislamiento de los ductos de distribución, estaban en condiciones aceptables de ope-



ración. Por lo anterior, resultaba evidente la conveniencia de sustituir la unidad generadora de agua helada por otra nueva con una eficiencia superior.

Otro inconveniente de este sistema consistía en que los evaporadores del tipo fan & coil instalados se encontraron en pésimas condiciones, además de que no contaban con termostatos ni válvulas modulantes para el control de la temperatura interior de cada habitación.

consistía en instalar una unidad generadora de agua helada con compresores del tipo recíprocante semihermético nueva generación y una relación de eficiencia de 0.98 kW/TR. En virtud de que la nueva unidad cuenta con un microprocesador de control, el tiempo de operación se reduciría de 720 horas/mes a 570 horas/mes. Enseguida se aprecian las características del equipo de alta eficiencia y sus accesorios periféricos:

EQUIPO	CAPACIDAD UNITARIA TR	EFICIENCIA UNITARIA kW/TR	CARGA UNITARIA kW	CANTIDAD	CAPACIDAD TOTAL TR	DEMANDA TOTAL kW 1/	TIEMPO DE OPERACION hrs/mes	CONSUMO MENSUAL kWh
Chiller,compresor recíprocante nueva generación	60	0.98	59.0	1	60	59	570	33,630
Subtotal acondicionamiento ambiental					60	59	--	33,630
Unidad evaporadora tipo fan & coil de 1,000 CFM			0.186	3		0.56	540	302
Unidad evaporadora tipo fan & coil de 800 CFM			0.186	6		1.12	540	605
Unidad evaporadora tipo fan & coil de 600 CFM			0.186	6		1.12	540	605
Subtotal evaporadores tipo fan & coil					--	2.80	--	1,512
TOTAL					60	61.8		35,142

1/ Considerando un factor de diversidad unitario.

Por otro lado, la instalación de equipos de ventana también tenía el inconveniente de que 6 de las unidades propuestas, tenían una capacidad unitaria de 1.5 TR, con una relación de eficiencia de 1.35 kW/TR, lo cual no es atractivo desde el punto de vista de eficiencia energética, pues se traduce en altos consumos de energía eléctrica.

PROYECTO MODIFICADO

Partiendo de la base del proyecto original, el FIDE otorgó un financiamiento de \$250,000.00 reembolsables en 2 años sin intereses, y, además, brindó apoyo técnico para modificar el proyecto, considerando que para una capacidad de 60 TR la mejor opción

De los resultados mostrados en los 2 cuadros anteriores, resultaba inobjetable la disminución en el consumo de energía eléctrica; sin embargo, la decisión de utilizar el equipo de acondicionamiento ambiental de alta eficiencia, se dió en función de la factibilidad



económica de su adquisición; por tal motivo, fue necesario realizar un análisis que determinase el período de recuperación de la inversión requerida, mismo que se presenta enseguida:

de \$10,958.93, equivalentes a \$131,507.16 anuales, que permitiría recuperar la diferencia de inversiones en un período de 2.9 años.

CONCEPTO	SISTEMA		AHORRO	
	CONVENCIONAL	ALTA EFICIENCIA	UNITARIO	%
DEMANDA (kW)	82.2	61.8	20.40	24.8
CONSUMO (kWh)	53,748	35,142	18,606.00	34.6
PRECIO MEDIO (\$/kWh)	0.589	0.589	---	--
IMPORTE MENSUAL (\$)	31,657.57	20,698.64	10,958.93	34.6
INVERSION (\$)	160,575.79	541,124.47	380,548.64 ^{1/}	--
Período de recuperación de la diferencia de inversiones (años)				2.9

^{1/} No es ahorro, sino la diferencia de inversión.

Como se puede observar en el anterior comparativo técnico, utilizar equipo convencional en el proyecto, arrojaría un consumo mensual de 53,748 kWh y una carga total de 82.2 kW, no así con un equipo de alta eficiencia, ya que el consumo mensual esperado se reduciría hasta 35,142 kWh y la demanda a 61.8 kW, obteniéndose un ahorro de 18,606 kWh en el consumo y de 20.4 kW en la demanda, mismo que, considerando el precio medio vigente de la energía eléctrica (\$ 0.589/kWh), reflejaría un ahorro mensual

Comparativo de inversión

Enseguida se aprecian desglosadas las inversiones que en 1997 hubiesen sido requeridas, tanto para el sistema convencional como para el de alta eficiencia:

SISTEMA CONVENCIONAL

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Unidad generadora de agua fría con compresor recíprocante de 40 TR	1	--	*
Unidades tipo ventana de 2 TR	6	10,651.34	63,908.04
Unidades tipo ventana de 1.5 TR	6	9,129.72	54,778.32
Materiales diversos y mano de obra	1	20,944.76	20,944.76
SUBTOTAL			139,631.12
IVA			20,944.67
TOTAL			160,575.79

*No se consigna costo ya que se trataba de un equipo existente en el Hospital.
Su valor de rescate fue prácticamente nulo.



SISTEMA DE ALTA EFICIENCIA

CONCEPTO	PRECIO UNITARIO (\$)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)
Unidad generadora de agua fría con controles por microprocesador y compresor reciprocante nueva generación de 60 TR	247,666.25	1	247,666.25
Unidad evaporadora tipo fan and coil con capacidad nominal de 2.5 TR y 1000 CFM.	3,758.89	3	11,276.67
Unidad evaporadora tipo fan and coil con capacidad nominal de 2 TR y 800 CFM.	3,337.08	6	20,022.48
Unidad evaporadora tipo fan and coil con capacidad nominal de 1.5 TR y 600 CFM.	3,192.46	6	19,154.76
Ductería, lamina galvanizada, eliminador de vibración, aislamiento para ductos, ducto flexible.	25,426.95	1	25,426.95
Rejillas y difusores, difusor de inyección, rejilla de inyección, rejilla de retorno.	280.38	48	13,458.08
Tuberías de cobre	52,390.35	1	52,390.35
Aislamientos térmicos para tubería y elastomérico	75.41	270	20,361.18
Materiales diversos (termostatos y valvulas entre otros) y mano de obra	60,786.30	1	60,786.30
SUBTOTAL			470,543.02
IVA			70,581.45
TOTAL			541,124.47

CONCEPTO	INVERSION (\$)
SISTEMA CONVENCIONAL	160,575.79
SISTEMA ALTA EFICIENCIA	541,124.47
DIFERENCIA	380,548.68

DESCRIPCION DEL PROYECTO

- 1.- Se instaló una unidad generadora de agua helada, con compresor semihermético tipo reciprocante nueva generación, con condensador enfriado por aire y una capacidad de 60 TR. Este equipo fue instalado para suministrar aire acondicionado tanto en las instalaciones actuales como en la nueva área denominada "Pabellón N° 3".
- 2.- Se instalaron 15 unidades evaporadoras tipo Fan & Coil de agua helada para los nuevos cuartos del hospital ; 3 unidades con capacidad nominal de 2.5 TR (30,000 BTU/hr) y 100 CFM; 6 uni-

dades con capacidad nominal de 2 TR (24,000 BTU/hr) y 800 CFM; 6 unidades con capacidad nominal de 1.5 TR (18,000 BTU/hr) y 600 CFM.

- 3.- Fueron sustituidos en su totalidad los ductos de distribución de aire, rejillas y difusores, así como la red de tubería de cobre y el aislamiento térmico para la misma.
- 4.- Se instalaron termostatos y válvulas modulantes para el control de la temperatura del interior de cada habitación para maximizar la eficiencia del sistema de acondicionamiento ambiental en su conjunto, a la vez que se mejoró el confort y la calidad del hospital.

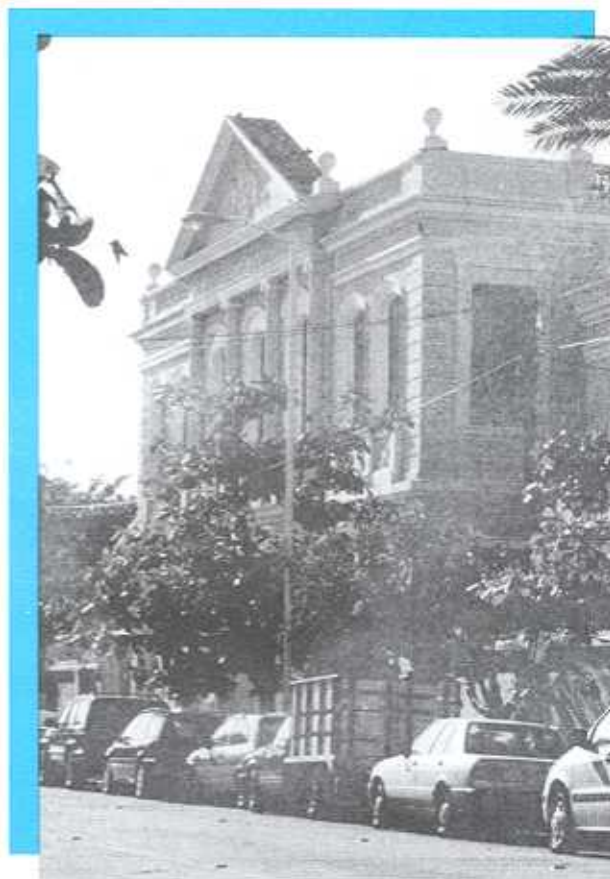
RESULTADOS

Los resultados de este proyecto pueden resumirse como se muestra enseguida :

CONCEPTO	SISTEMA		AHORRO	
	CONVENCIONAL	AHORRADOR	UNITARIO	%
CARGA INSTALADA (kW)	82.2	61.8	20.4	24.8
CONSUMO MENSUAL (kWh)	53,748	35,142	18,606	34.6
PRECIO MEDIO (\$/kWh)	0.589	0.589	---	--
IMPORTE MENSUAL DE ENERGIA (\$)	31,657.57	20,698.64	10,958.93	34.6
IMPORTE ANUAL ENERGIA (\$)	379,890.84	248,383.68	131,507.16	34.6
DIFERENCIAL DE INVERSION (\$)	380,548.68	RECUPERACION (Años)		2.9

CONCLUSIONES

- El éxito de este proyecto se debió a que fue posible aprovechar las nuevas necesidades originadas por la nueva construcción, para sustituir una unidad generadora de agua helada que ya se encontraba en estado de obsolescencia.
 - La adquisición de la nueva unidad generadora de agua helada resultó ser la mejor opción, desde la perspectiva del ahorro de energía eléctrica y del confort, tanto para los pacientes como para los médicos del hospital.
 - El hecho de instalar nuevos ductos para la distribución del aire, así como de termostatos y válvulas modulantes de flujo de agua helada, redundó en un gran beneficio para el hospital, pues además de abastecer de aire acondicionado a las nuevas instalaciones, también elevó la calidad del servicio en las áreas ya existentes.
 - La decisión de instalar equipos de alta eficiencia desde la etapa de construcción, de cualquier inmueble, es a todas luces ventajosa e inteligente, pues permite disminuir costos por concepto de consumo de energía eléctrica, al mismo tiempo que proporciona mayor confort ambiental, lo que proporciona mejor imagen y prestigio al inmueble.
- El FIDE brinda apoyo técnico y financiero a cualquier usuario que desee abatir sus costos por concepto de consumo de energía eléctrica, asesorándolo sobre la mejor opción del equipo disponible en el mercado nacional, con el criterio de que es más ventajoso invertir un poco más desde el principio a tener que afrontar altos costos de operación..



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