



■ ANTECEDENTES

Dentro de los proyectos de ahorro de energía eléctrica, apoyados por el FIDE, se encuentran los concernientes a la instalación de equipos de refrigeración de alta eficiencia en bodegas de nueva construcción, que pertenecen a comerciantes de productos perecederos, entre ellos, los de origen marino.

Es común que las empresas adquieran equipos convencionales para sus nuevas instalaciones, debido en parte a la falta de información, aunado a que el costo de dichos equipos es relativamente bajo.

Sin embargo, estos equipos tienen la desventaja de generar altos consumos de energía eléctrica; con el consecuente

impacto en el importe de la facturación eléctrica.

Equipo convencional

Dentro de los equipos más representativos de baja eficiencia y los menos recomendables se encuentran aquellos denominados de tipo "Abierto", los cuales tienen un motor de inducción con arranque a tensión plena, que por medio de una transmisión a base de bandas, mueve un compresor del tipo abierto, o bien semi-hermético dándonos así una capacidad de enfriamiento muy inferior comparados con otros equipos con tecnología nueva para un uso similar.

Algunas de sus desventajas se enuncian a continuación:

- Tienen partes móviles que son críticas, como los “flappers”, que ocasionan una situación denominada “punto muerto”, que se origina en el espacio que queda entre el punto máximo que alcanza el pistón en su carrera ascendente y la parte superior del cilindro; en esta zona, parte del gas queda dentro del cilindro, con una alta presión y temperatura y se vuelve a reexpandir al comenzar el pistón su carrera descendente, ocasionando pérdidas dentro de la capacidad del equipo ya que ese espacio es requerido para admitir gas nuevo.
- El movimiento por transmisión por bandas es requerido por la acción de un motor eléctrico del tipo de inducción, ocasionando una pérdida directa de energía, ya que necesitamos mover la transmisión para que esta a su vez mueva el compresor.
- Requieren un torque de arranque muy grande para vencer la inercia del compresor.
- Los evaporadores a instalar para estos equipos son de baja eficiencia, debido a que el gas refrigerante tiene menos contacto con las paredes del mismo.

Equipos de alta eficiencia

Estos equipos cuentan con compresores denominados tipo “discus”, con evaporadores de igual denominación, y presentan las siguientes ventajas con respecto de los equipos de tipo abierto:

1. Los compresores de tipo “discus” no contienen el llamado “punto muerto”, por lo tanto la cantidad de gas a bombearse se mantiene constante con un

valor real según el diseño del equipo (mayor eficiencia volumétrica con respecto al equipo constituido a base de “flappers”).

2. Los evaporadores son de mayor capacidad, pero con menor potencia, por lo cual permiten disminuir el consumo de energía eléctrica con respecto al de un compresor tipo “Abierto”.
3. El diseño de los equipos tipo “discus” permite su operación con un gas tipo ecológico (R404A/507) y de mayor eficiencia, diseñado para operar en cuartos de congelación, donde el trabajo es continuo y se requieren temperaturas por debajo de los -20°C .
4. Los equipos antes mencionados tienen una mayor capacidad de enfriamiento, por lo que con menor potencia es posible congelar una mayor cantidad de producto.

CASOS DE PROYECTOS.

1. BODEGA DE PRODUCTOS PESQUEROS DE CULIACÁN, CASO CS-OS-11.

La Bodega de Productos Pesqueros de Culiacán, ubicada en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, consta de tres cuartos que están destinados para la congelación y conservación de productos. En el mes de agosto de 2002 el FIDE apoyó la realización de un proyecto de ahorro de energía eléctrica, en el sistema de refrigeración y acondicionamiento ambiental de estas instalaciones.

Las características del proyecto se resumen en los siguientes cuadros:



■ SISTEMA CONVENCIONAL

Descripción	Capacidad Unitaria		Carga Unitaria			Capacidad Total		Carga Total			Periodo de Operación hr/mes	Consumo Anual kWh
	Kcal/hr	TR ^{1/}	HP	kW	TR	Kcal/hr	TR	HP	kW	TR		
Unidad de congelación con compresores "Abiertos" de 15 HP.	8,127	2.68	15	11.2	2.68	8,127	2.68	15	11.2	2.68	8,640	96,768
Unidad de conservación con compresores "Abiertos" de 10 HP.	5,899	1.95	10	7.5	1.95	5,899	1.95	10	7.5	1.95	8,640	64,800
Unidad de conservación con compresores "Abiertos" de 5.5 HP.	6,548	2.16	5.5	4.1	2.16	6,548	2.16	5.5	4.1	2.16	8,640	35,424
TOTAL	-	-	-	-	-	20,574	6.79	30.5	22.8	6.79	-	196,992

1/ 3,028.83 kCal/hr equivalen a 1 TR.

■ SISTEMA PROPUESTO

Descripción	Capacidad Unitaria		Carga Unitaria			Capacidad Total		Carga Total			Periodo de Operación hr/mes	Consumo Anual kWh
	Kcal/hr	TR ^{1/}	HP	kW	TR	Kcal/hr	TR	HP	kW	TR		
Unidad de congelación con compresores tipo "discus" de 15 HP.	19,580	6.47	15	11.2	6.47	19,580	6.47	15	11.2	6.47	4,320	48,384
Unidad de conservación con compresores tipo "discus" de 10 HP.	13,990	4.61	10	7.5	4.61	13,990	4.61	10	7.5	4.61	4,320	32,400
Unidad de conservación con compresores "discus" de 5.5 HP.	9,992	3.30	5.5	4.1	3.30	9,992	3.30	5.5	4.1	3.30	4,320	17,712
TOTAL	-	-	-	-	-	43,562	14.36	30.5	22.8	14.36	-	98,496

1/ 3,028.83 kCal/hr equivalen a 1 TR.

■ RESULTADOS

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los resultados obtenidos:

Concepto	Sistema		Ahorro	
	Convencional	Propuesto	Unitario	%
Demanda (kW)	22.8	22.8	-	-
Consumo Anual (kWh)	196,992	98,496	98,496	50
Precio Medio (\$/kWh)	0.7117	0.7117	-	-
Importe Anual (\$) ^{1/}	140,199.21	70,099.60	70,099.60	50
Inversión Diferencial (\$) ^{1/} 280,341.40				
Periodo de Recuperación (años) 4.0				

1/ incluye IVA