

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“PLAN DE MEJORAS PARA LA GESTION DE  
VENTAS INDUSTRIALES EN LA EMPRESA  
DANFOSS PERU”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**IVAN OMAR BERMUDEZ TORRES**

**PROMOCION 2002-II**

**LIMA-PERU**

**2006**

*A todas las personas que creyeron en mí  
y me apoyaron para seguir adelante.*

## **CONTENIDO**

<b>PROLOGO .....</b>	<b>1</b>
----------------------	----------

### **CAPÍTULO 1**

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes .....	3
1.2 Generalidades .....	3
1.3 Objetivo del informe .....	4
1.4 Alcances del informe.....	4
1.5 Limitaciones .....	4
1.6 Justificación del informe .....	4
1.7 Importancia del informe .....	5

### **CAPÍTULO 2**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DANFOSS S.R.L.....</b>	<b>6</b>
2.1 Presentación de Danfoss .....	6
2.2 Presentación de Danfoss Perú (DANFOSS S.R.L.).....	9
2.2.1 Descripción general.....	9
2.2.2 Inicios.....	9
2.2.3 Infraestructura física.....	10
2.3 Detalles organizacionales.....	11
2.3.1 Organigrama.....	11
2.3.2 Funciones de los departamentos .....	11

2.3.2.1 Área de ventas .....	11
2.3.2.2 Área de administración y finanzas .....	12
2.4 Historial de ventas.....	13
2.5 Políticas de la empresa.....	13
2.5.1 Política de ventas.....	14
2.5.2 Política de compras .....	14
2.5.3 Política de importaciones .....	15
2.5.4 Marketing .....	15
2.6 Distribuidores .....	16
2.7 Mapa de procesos de DANFOSS S.R.L.....	17
2.8 Análisis de procesos del área de comercialización .....	18
2.8.1 Indicadores de gestión.....	18
2.8.1.1 Ventas vs. presupuesto .....	18
2.8.1.2 Obsolescencia.....	19
2.8.1.3 Pedidos en cartera .....	20

### **CAPÍTULO 3**

<b>ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS PRODUCTOS. ....</b>	<b>21</b>
3.1 Características principales.....	21
3.2 Líneas de producto Danfoss. ....	33
3.3 Descripción de las líneas de productos y equipos que se comercializan en DANFOSS S.R.L. ....	36
3.3.1 PL01 Controles de refrigeración y aire acondicionado.....	36
3.3.2 PL04 Controles industriales. ....	45

3.3.3 PL06 Compresores para refrigeradores y congeladoras.....	48
3.3.4 PL07 Termostatos para refrigeradores y congeladoras.....	48
3.3.5 PL17 Compresores para refrigeración y aire acondicionado .....	49
3.4 Principales sectores comerciales en los que tienen aplicación los equipos de las diferentes líneas de productos comercializadas por DANFOSS S.R.L. ....	50
3.5 Algunas nuevas aplicaciones de los equipos que comercializa la empresa .....	54
3.6 Tendencias tecnológicas en aplicaciones de equipos de refrigeración .....	57
3.7 Utilización de software en aplicaciones de refrigeración. ....	64

## **CAPÍTULO 4**

<b>ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>71</b>
4.1 Diagrama de afinidad .....	74
4.2 Diagrama de causa-efecto .....	76

## **CAPÍTULO 5**

<b>ALTERNATIVAS DE SOLUCION .....</b>	<b>78</b>
5.1 Diagramas de árbol de solución .....	78
5.1.1 Primer problema:.....	78
5.1.2 Segundo problema:.....	80
5.1.3 Tercer problema: .....	81

## **CAPÍTULO 6**

<b>ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO .....</b>	<b>83</b>
6.1 Costos:.....	83

6.2 Beneficios:..... 85

**CONCLUSIONES..... 87**

**BIBLIOGRAFIA..... 89**

**ANEXOS..... 91**

ANEXO A

CATÁLOGO DE COMPRESORES Y UNIDADES CONDENSADORAS

DANFOSS - MANEUROP

ANEXO B

TABLA COMPARATIVA DE UNIDADES CONDENSADORAS

DANFOSS VS. COMPETENCIA.

## PRÓLOGO

Este informe presenta un análisis y evaluación de la problemática de la gestión de ventas industriales de la empresa DANFOSS S.R.L. así como una propuesta de soluciones. El trabajo consta de seis capítulos:

**En el capítulo 1** se dan a conocer las generalidades, objetivos, alcances y limitaciones del mismo.

**En el capítulo 2** se hace una descripción de la empresa DANFOSS S.R.L. así como de las actividades más importantes que ésta realiza.

**En el capítulo 3** se presenta una descripción detallada de los equipos que son comercializados por la empresa, de los principales sectores del mercado a los que se apunta, así como de las aplicaciones de ingeniería más comunes en las que se utilizan los productos.

**En el capítulo 4** se analiza las principales problemáticas de venta de la empresa, haciendo uso de herramientas de gestión de la calidad.

**En el capítulo 5** se proponen posibles soluciones a las causas principales encontradas en el análisis realizado en el capítulo anterior.

**En el capítulo 6**, por último, se realiza un análisis costo-beneficio del impacto de las soluciones propuestas en la gestión de ventas de la empresa.



# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### **1.1 Antecedentes**

Antes del presente trabajo no existe un estudio similar para mejorar la gestión del área de ventas en la oficina de Danfoss Perú. Se han realizado documentos de éste tipo dirigidos hacia productos específicos o enfocados en ciertas líneas de productos, pero orientados principalmente al tema de marketing y ventas.

El presente informe se realiza con la intención de buscar, en base a los conceptos y herramientas de ingeniería y calidad Total, una solución a dos problemas principales en la gestión de ventas de la empresa Danfoss Perú; el primero son los elevados costos por el tema de garantías (técnicas y comerciales) y el segundo es la falta de conocimiento por parte de los clientes de la gama de productos con los que cuenta la empresa, así como su correcta selección, instalación y operación (temas que influyen de manera directa en el volumen de ventas).

### **1.2 Generalidades**

En el presente informe se da una descripción de la empresa DANFOSS PERU (DANFOSS S.R.L.), dedicada a la venta de equipos de refrigeración

comercial e industrial, así como de las líneas de productos que ésta comercializa. Asimismo, se analizan algunas problemáticas actuales de la empresa, proponiendo soluciones.

### **1.3 Objetivo del informe**

Presentar una propuesta de planes de mejora, a los problemas más importantes del área de ventas de la empresa para mejorar su desempeño, utilizando para ello conceptos de ingeniería y de gestión de la calidad.

### **1.4 Alcances del informe**

DANFOSS es una compañía multinacional con presencia en numerosos países. El presente informe únicamente cubrirá la gestión en ventas de equipos de refrigeración comercial e industrial en la oficina de Perú.

### **1.5 Limitaciones**

Debido a que Danfoss S.R.L. es una compañía que pertenece a un grupo internacional existen limitaciones en la disponibilidad así como en la publicación de información corporativa, también existen limitaciones en la aplicación de políticas de gestión. Todo ello ha influido directamente durante la elaboración del presente trabajo.

### **1.6 Justificación del informe**

Con el transcurrir del tiempo las ventas de la empresa se incrementaron, así como también los clientes y usuarios de los equipos comercializados. Por lo

que se hace necesario un estudio de los principales problemas que atraviesa actualmente el área de ventas y de las maneras de cómo enfrentarlos.

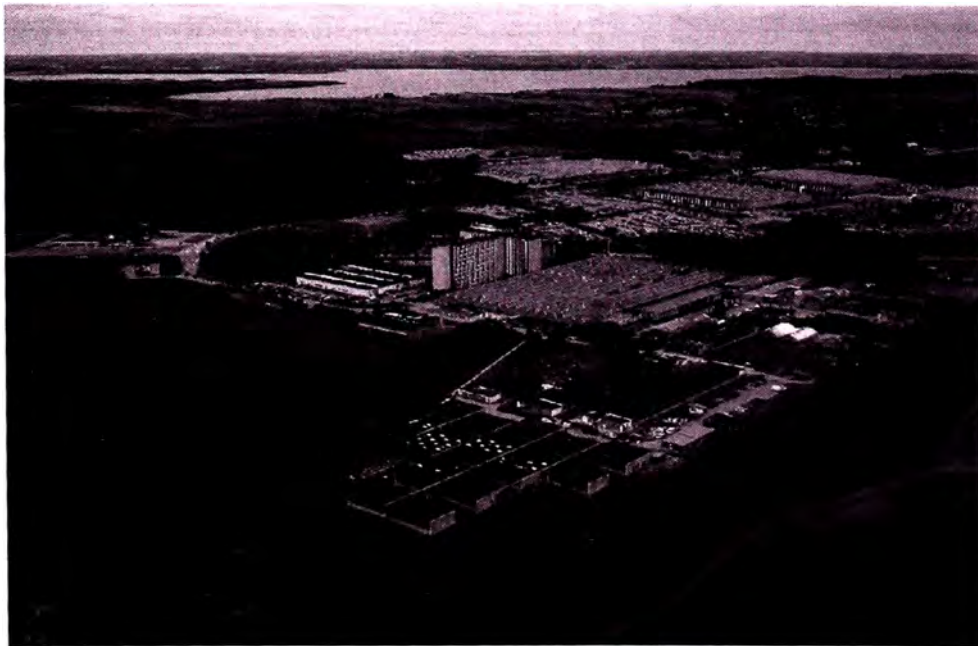
### **1.7 Importancia del informe**

La importancia de este informe radica en que éste se presenta en un momento de baja de ventas, ya que la competencia ha venido acrecentando su presencia en el mercado. En segundo lugar, teniendo en cuenta que Danfoss ya viene trabajando casi seis años en el Perú y que sus ventas son mayores que en los primeros años, las posibles fallas en sus equipos se acrecientan también, por lo que es cada vez mayor la necesidad de hacer más eficientes nuestros procesos.

## CAPÍTULO 2

### DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DANFOSS S.R.L.

#### 2.1 Presentación de Danfoss



*Fig. 1 Vista aérea de la fábrica Danfoss, Nordborg – Dinamarca.*

DANFOSS es fundada en 1933, con sede en Nordborg, Dinamarca. Tiene alrededor de 20 000 empleados a nivel mundial y factura alrededor de 2 billones de dólares americanos anualmente. Su presencia es importante en más de 100 países, contando con modernas fábricas en cuatro de los cinco continentes como con centros de servicio y ventas autorizados alrededor de todo el mundo.

### Ubicación de las fábricas Danfoss a nivel mundial

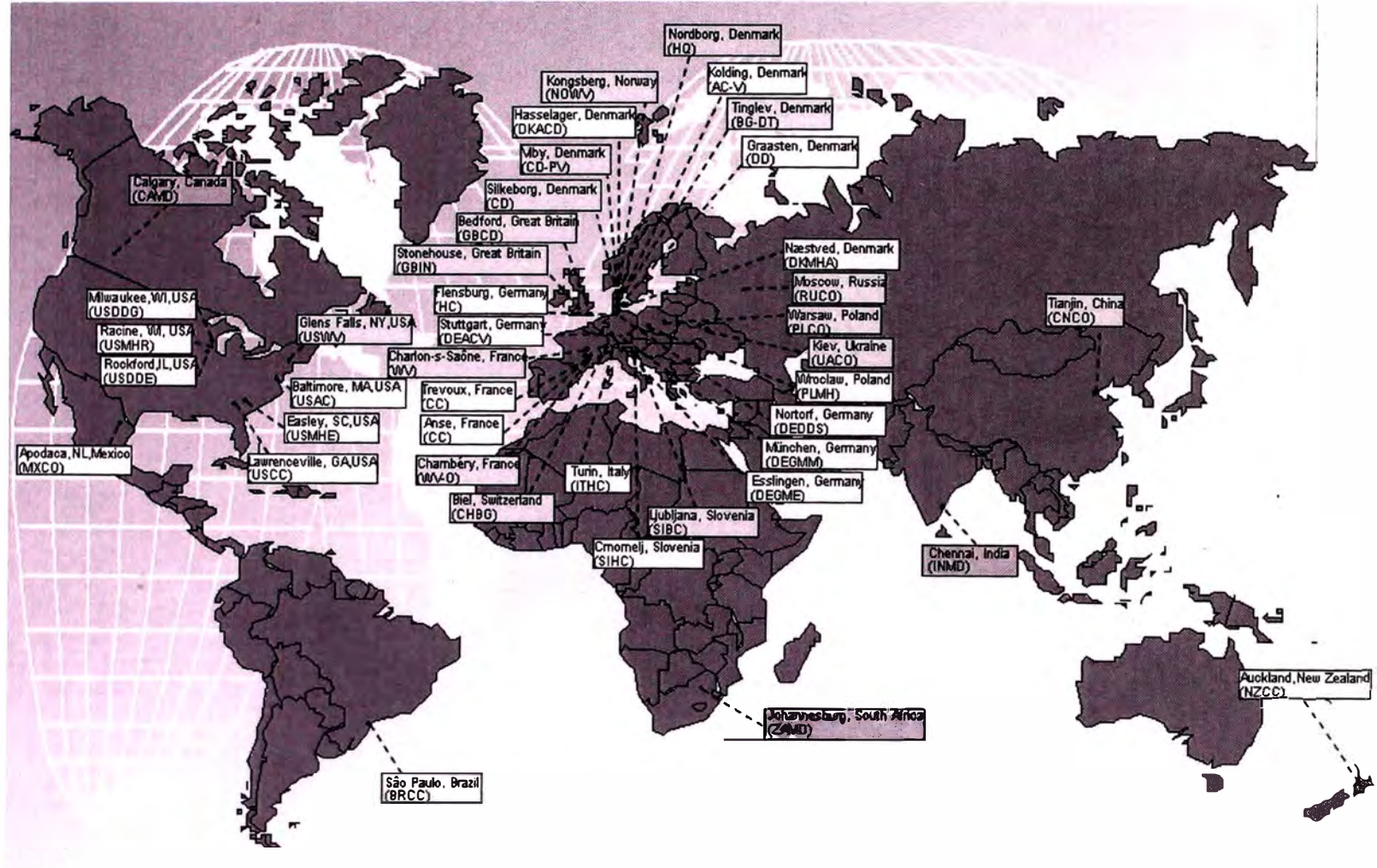


Fig. 2

Ubicación de las oficinas de servicio y ventas de Danfoss a nivel mundial

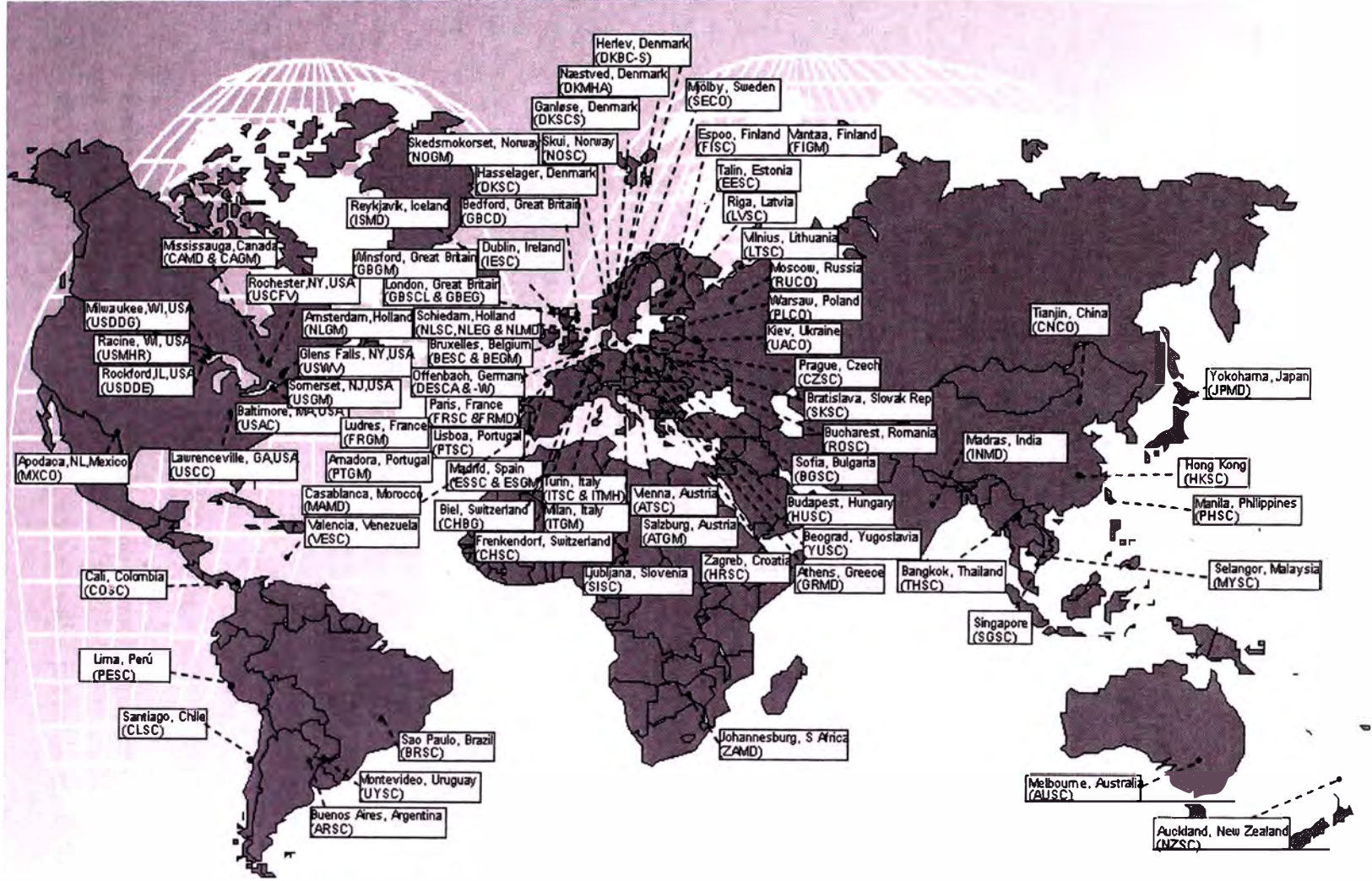


Fig. 3

## 2.2 Presentación de Danfoss Perú (DANFOSS S.R.L.)



*Fig. 4*

### PERU

- **Población:** 27,949,639 (Julio 2002)
- **Índice de crecimiento de la población:** 1.66% (Julio 2001)
- **Área:** 1,285,220 km<sup>2</sup>, Perú es el tercer país más grande de América del Sur
- **Ratio de crecimiento del PBI para el 2005:** 4.5% (2004)
- **Composición por sector del PBI:**  
*agricultura:* 8%  
*industria:* 27%  
*servicios:* 65% (2003)
- **Índice inflacionario (precios al consumidor):** 3.8% (2004)
- **Población debajo del umbral de pobreza:** 54% (2003)
- **Tipo de cambio:** 3.25 soles = 1 USD
- **Presidente actual:** Alejandro Toledo.

### 2.2.1 Descripción general

DANFOSS PESC (PERUVIAN SALES COMPANY) es una empresa de servicio y ventas, principalmente en el segmento de refrigeración y aire acondicionado.

### 2.2.2 Inicios

A mediados del año 2000 el ingeniero Fernando Llopart es enviado por la oficina de Danfoss do Brasil para abrir una sede en la ciudad de Lima. La marca Danfoss ya estaba presente en el Perú hacía aproximadamente treinta años ya que sus equipos eran utilizados en la industria, siendo comercializados por un distribuidor o representa

exclusivo. Por ese entonces, dicho distribuidor tuvo problemas financieros y cerró sus oficinas, por lo cual Danfoss Brasil decidió instalar una sede en el Perú para evitar perder mercado y mantener vigente el prestigio de la marca.

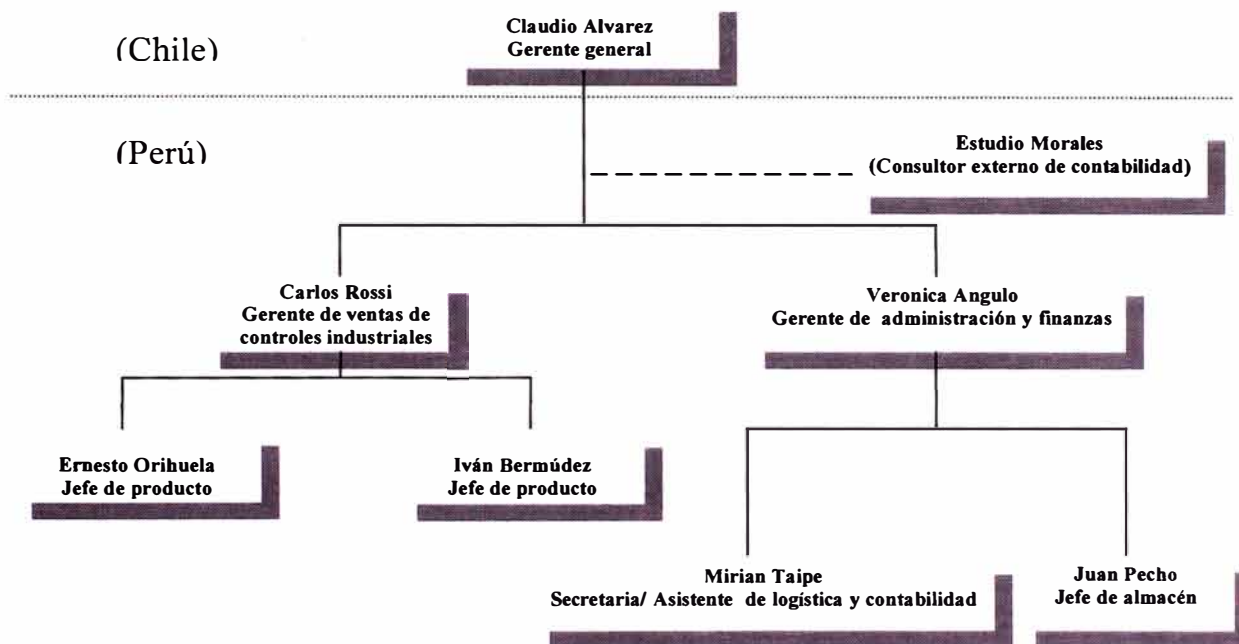
### **2.2.3 Infraestructura física**

Danfoss Perú cuenta con una oficina en Lima de 100m<sup>2</sup>, ubicada en el distrito del Agustino y un almacén de 400m<sup>2</sup>, localizado a unos cuantos metros de la oficina y con un stock físico de 950 000 nuevos soles en inventario. Actualmente su número de empleados es de 6 personas.



## 2.3 Detalles organizacionales

### 2.3.1 Organigrama



*Fig. 5*

## 2.3.2 Funciones de los departamentos

### 2.3.2.1 Área de ventas

Sus funciones principales son las de ventas, captación de nuevos clientes, control de stock de cada línea de productos, control y reducción de obsolescencia en el stock, seguimiento de la logística para importar productos que no se encuentran en almacén, regulación de precios, negociación con los clientes sobre temas comerciales como condición de pago y precios, evaluación y seguimiento de clientes antiguos,

búsqueda de oportunidades en nuevos mercados y segmentos en los que se pueda comercializar los equipos, y aplicaciones de ingeniería en las que se requiera cualquiera de nuestros productos. Actualmente, esta sección se encuentra a cargo del Ingeniero Carlos Rossi, quien ingresó a la empresa a inicios de Febrero del 2005 con el traslado hacia Danfoss INC. (DANFOSS USA SC) del anterior gerente general y gerente de ventas Fernando Llopart.

#### **2.3.2.2 Área de administración y finanzas**

Ésta se encuentra a cargo de Verónica Angulo. Sus funciones son: realizar las cobranzas a clientes y los pagos a proveedores, llevar la contabilidad de la empresa, realizar las importaciones, mantener el buen estado del mobiliario de la empresa, realizar los inventarios y controles del stock en el almacén, ocuparse del despacho de la mercadería y su entrega al cliente, administrar el personal, así como promover un buen ambiente de trabajo para los empleados.

## 2.4 Historial de ventas

### Historial de ventas anual por línea de productos, en nuevos soles:

	2003	2004	2005 (ENERO - JUNIO)
<b>PL01</b>	S/. 1,373,058.00	S/. 1,910,288.00	S/. 957,067.00
<b>PL04</b>	S/. 278,183.00	S/. 480,387.00	S/. 287,997.00
<b>PL06</b>	S/. 609,951.00	S/. 634,720.00	S/. 305,130.00
<b>PL07</b>	S/. 276,821.00	S/. 249,170.00	S/. 120,864.00
<b>PL17</b>	S/. 870,144.00	S/. 1,481,237.00	S/. 510,526.00
<b>TOTAL</b>	S/. 3,410,160.00	S/. 4,757,806.00	S/. 2,181,584.00

*Tabla 1.*

### Ventas en porcentaje con respecto al año anterior,

#### tomando el 2003 como punto inicial:

	2003	2004	2005 (ENERO - JUNIO)	2005 (PROYECCION ENERO - DICIEMBRE)
<b>PL01</b>	100.00%	139.13%	50.10%	100.20%
<b>PL04</b>	100.00%	172.69%	59.95%	119.90%
<b>PL06</b>	100.00%	104.06%	48.07%	96.15%
<b>PL07</b>	100.00%	90.01%	48.51%	97.01%
<b>PL17</b>	100.00%	170.23%	34.47%	68.93%
<b>TOTAL</b>	100.00%	139.52%	45.89%	91.79%

*Tabla 2.*

## 2.5 Políticas de la empresa

Por ser parte de un grupo internacional, Danfoss S.R.L. debe aceptar muchas políticas a nivel global que no son adecuadas para el manejo local de la empresa.

### **2.5.1 Política de ventas**

La política global de ventas de Danfoss es proveer al cliente a través de la oficina local. Si algún producto es requerido directamente a fábrica, se deriva al representante más cercano al lugar de origen del requerimiento.

La política de ventas más resaltante se encuentra en el esquema de distribución ya desarrollado, es decir, no se realizan ventas directas a clientes finales. Todas las ventas de equipos se realizan a través de distribuidores, escogidos de acuerdo a cada segmento comercial en el que se desenvuelven. Sin embargo, existen algunas excepciones como los fabricantes de equipos, a quienes sí se atiende directamente por tener un consumo significativo y una posición estratégica.

### **2.5.2 Política de compras**

La oficina local compra casi todos sus productos a las fábricas de Danfoss esparcidas por todo el mundo, tales como controles de refrigeración y aire acondicionado; controles industriales en las fábricas de Dinamarca y Polonia; compresores herméticos para refrigeradores y congeladoras en las fábricas de México, Alemania y Eslovenia; compresores herméticos, semi-herméticos y unidades condensadoras a Danfoss do Brasil (Sao Paulo); termostatos de servicio para refrigeradores y congeladoras a Danfoss do Brasil (Campiñas), y compresores abiertos en la fabrica Bock de Alemania.

### **2.5.3 Política de importaciones**

La importación de equipos se realiza en su mayoría por vía aérea debido al tiempo que tardan los productos en llegar desde las fábricas o centros de distribución. Por lo general, se realizan tres importaciones grandes al año por vía marítima para stock, y si se requieren más productos, se recurre a la vía aérea. Actualmente, se trae una importación aérea por semana, (se nos solicitan muchos pedidos específicos que están fuera de productos de venta normal que no es conveniente tener en stock) siempre del centro de distribución con sede en Dinamarca. Si por algún motivo hay que hacer una importación pequeña de algún otro lugar, se hace a través de un courier; esto permite reducir los costos y tiempos de entrega.

### **2.5.4 Marketing**

Actualmente son los distribuidores los que realizan la mayor parte del marketing. La empresa solo se preocupa de la publicidad de una línea de productos: *Controles Industriales*, debido a que se está buscando potenciar un crecimiento del 30% en esta línea en el presente año. Por otro lado, Danfoss siempre facilita información publicitaria y técnica a los distribuidores para que ellos realicen su propia publicidad. Lo que se busca con esto es que el comprador final vea en Danfoss al “amigo vendedor de toda la vida”, y que sienta el respaldo y solidez de una marca líder a nivel global.

## 2.6 Distribuidores

La empresa cuenta con numerosos distribuidores a nivel nacional.

<b>LIMA</b>	
Aliterm S.A.C.	
Asym Industrial S.A.C.	
Autorel S.R.L.	
C&H Representaciones S.A.C.	
Creditos en inversiones CIMMSA	
Electro Frio ABC S.R.L.	
Emerson Network Power del Peru	
Energroun S.A.	
Frio Global S.R.L.	
H & O Importec E.I.R.L.	
H.B. Refrigeración S.A.	
Sociedad Industrial de Articulos de Metal S.A.C.	
Indumatic S.R.L.	
Ingefrio S.R.L.	
ISF Ingenieria de sistemas de fluidos S.A.C.	
Isoltech S.A.C.	
Arriola Electric Service S.A.C.	
Negociaciones Santa Emilia S.A.	
Mycom Perú S.A.C.	
Paneles Frigorificos S.A.C.	
Rankine S.A.C.	
Redsa S.A.	

<b>LIMA</b>	
Saeg Controls S.A.C.	
Mitor Ings. S.A.	
Howell S.A.C.	
SYK S.A.	
Termoequipamiento S.A.C.	
York International S.R.L.	

<b>AREQUIPA</b>	
Equin E.I.R.L.	

<b>CHICLAYO</b>	
Polyfrio E.I.R.L.	

<b>CHIMBOTE</b>	
R C Refrigeración	

<b>IQUITOS</b>	
Tropic Service	

*Tabla 3. Lista de Distribuidores a nivel nacional.*

**2.7 Mapa de procesos de DANFOSS S.R.L.**

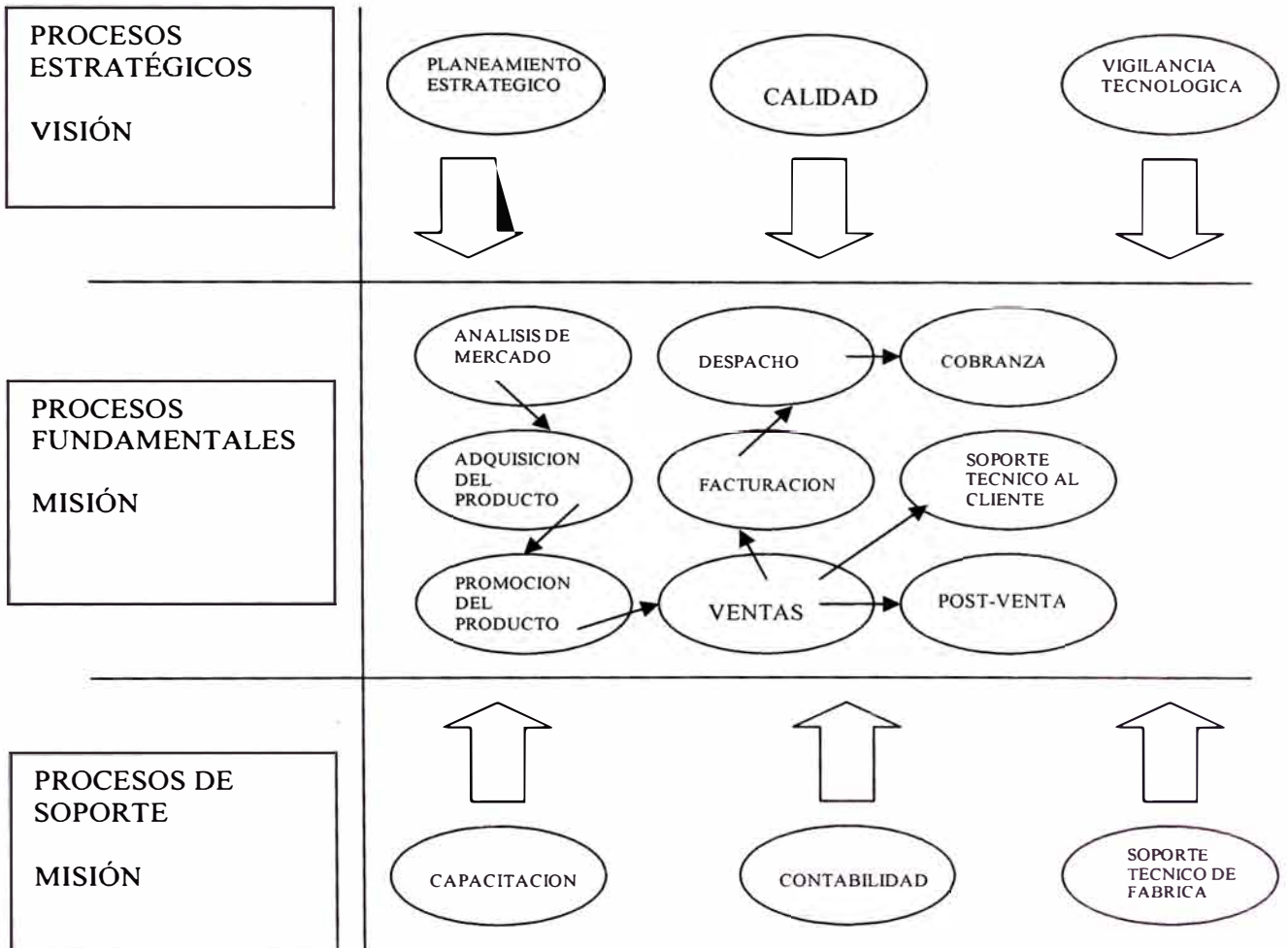


Fig. 6

## **2.8 Análisis de procesos del área de comercialización**

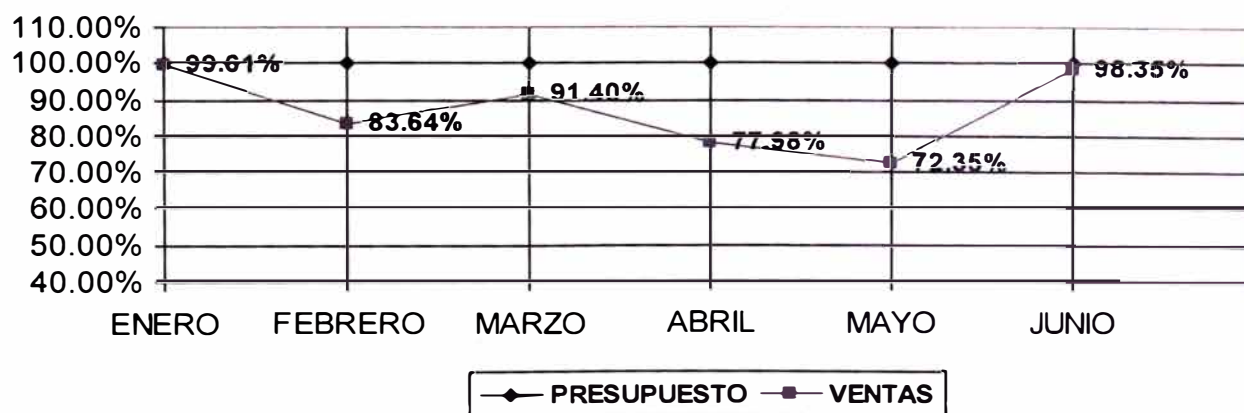
### **2.8.1 Indicadores de gestión**

Dentro de la empresa Danfoss S.R.L. se manejan numerosos indicadores. Sin embargo, en el área de ventas los siguientes son los más importantes:

#### **2.8.1.1 Ventas vs. presupuesto**

Este indicador es porcentual y grafica la relación que existe entre las ventas realizadas hasta un momento determinado y las ventas esperadas por la empresa. Tiene un periodo de supervisión mensual y el responsable de reportar este índice a la casa matriz de Latinoamérica, es el gerente de ventas.

#### **Ventas vs. presupuesto 2005**



*Fig. 7*



### 2.8.1.2 Obsolescencia

Indicador económico que muestra el porcentaje de equipos que no han tenido rotación por más de tres meses (el término no supone que los equipos sean obsoletos técnicamente hablando). Este indicador es muy importante para reducir los costos de ventas. En general, se tiene como meta una obsolescencia menor al 10% del stock total de productos, siendo responsables de controlarla los vendedores, quienes una vez al mes reportan sus resultados en la reducción de obsolescencia al gerente de ventas. Éste, a su vez, debe emitir un informe a la casa matriz.

#### Obsolescencia 2005

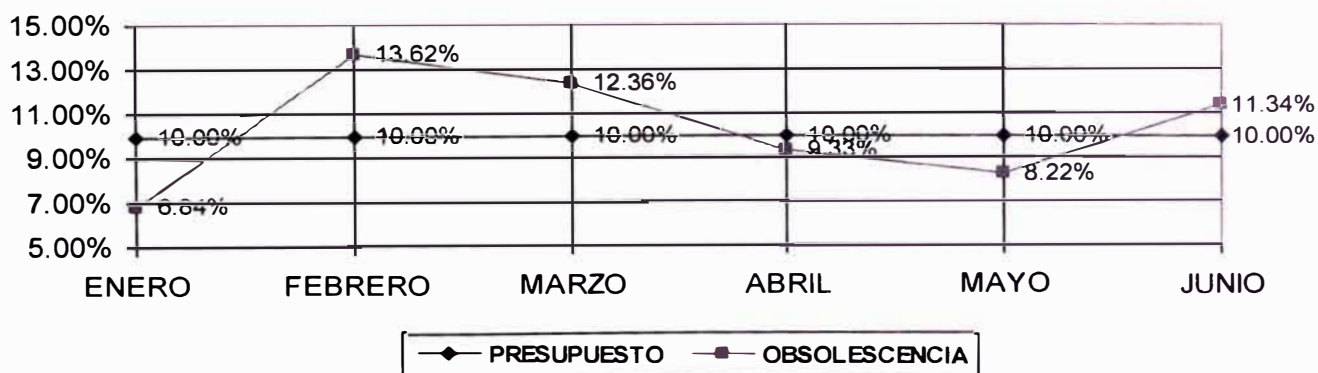


Fig. 8

### 2.8.1.3 Pedidos en cartera

Este indicador muestra los pedidos confirmados pero no facturados aún, entre los cuales están los equipos en tránsito y los requeridos por el cliente para una fecha determinada. Ayuda de esta manera a pronosticar si el presupuesto de ventas será cubierto con facilidad o habrá que esforzarse un poco más. Es revisado diariamente por cada vendedor quien no está obligado a emitir un informe al respecto. No obstante, es considerado muy útil para realizar proyecciones a corto plazo.

#### Pedidos en Cartera

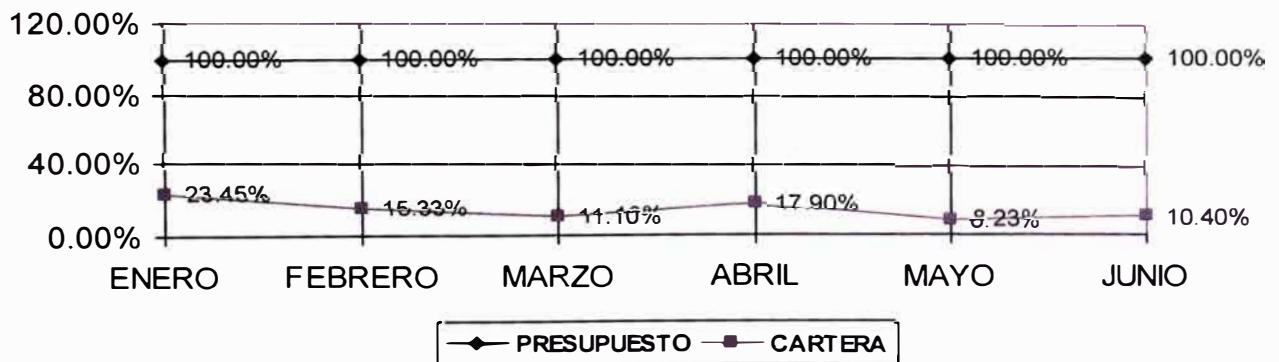


Fig. 9

## CAPÍTULO 3

### ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS PRODUCTOS.

#### **3.1 Características principales.**

Los equipos suministrados por Danfoss tienen tres características principales que han asegurado su reconocimiento en todos los segmentos comerciales en los que compite la marca.

Son productos de calidad garantizada: desde 1990, las fabricas Danfoss cuentan con la certificación ISO9001. Asimismo, han sido merecedoras de la certificación ISO14001. Las fábricas de Danfoss garantizan sus productos como mínimo por un año contra defectos de fabricación. La mayoría de nuestros productos poseen certificaciones específicas, relativas a su campo de utilización, otorgadas por instituciones en diversas regiones del mundo como:

#### **Escandinavia**



DINAMARCA: DEMKO      Danmarks    Elektriske  
Materielkontrol (Control Danés de Equipos Eléctricos).



DINAMARCA: VA = Godkendelsessekretariat for vand- og

afløbsmateriel. (aprueba productos para el uso en el agua, la calefacción y las instalaciones higiénicas).



NORUEGA: NEMKO = Norges Elektriske Materiellkontroll  
(Junta noruega para prueba y aprobación de equipo eléctrico).



SUECIA: SEMKO = Svenska Elektriska materielkontrollanstalten (Instituto Sueco para Prueba y Aprobación de Equipo Eléctrico).



FINLANDIA: STF = Statens Tekniska Forskningscentral,  
Finland.

STF aprueba productos para el uso en el agua, la calefacción y las instalaciones higiénicas (Equivalente a la marca VA danesa).

### Alemania



ALEMANIA: DIN = Deutsches Institut für  
Normung.(Instituto Alemán de Normalización).



ALEMANIA: GL = Germanischer Lloyd.  
Demuestra la conveniencia para el uso en embarcaciones.



ALEMANIA: GL = Germanischer Lloyd.

Demuestra la conveniencia para el uso en embarcaciones.



ALEMANIA: VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker

(Asociación Alemana de Ingenieros Eléctricos).



ALEMANIA: TÜV = Technischer Überwachungs Verein.

Aprueba productos que cumplan con sus fichas técnicas VdTÜV.

### Reino Unido



REINO UNIDO: BEAB = British Electrotechnical

Approvals Board. (Junta Británica de Aprobaciones Electrotécnicas).



REINO UNIDO: BEAB = British Electrotechnical

Approvals Board. (Junta Británica de Aprobaciones Electrotécnicas).

Certificación usada en equipos de uso diario (compresores), como los aprobados por la BEAB en concordancia con estándares británicos.



REINO UNIDO: BEAB = British Electrotechnical

Approvals Board. (Junta Británica de Aprobaciones Electrotécnicas). Certificación usada en equipos de uso diario (compresores), como los aprobados por la BEAB en concordancia con certificaciones CANELEC).



REINO UNIDO: WRC = Water Research Centre. (Centro de Investigación del Agua)

### Otros países europeos



HOLANDA: KEMA = The Dutch Institute for Electrical Material Approvals (Instituto Holandés para la Aprobación de Equipos Eléctricos).



POLONIA: PRS = Corporación de Clasificación de Naves Polaca.



RUSIA: GOST R Conformity Mark for the Russian Federation.



SUIZA: SEV = Schweizerischer Elektrotechnischer Verein.  
Club Suizo de Electrotécnica



AUSTRIA: ÖVE = Österreichischer Verband für Elektrotechnik. (Asociación Austriaca de Electro tecnología).



FRANCIA: NF = Norme Française.  
Certifica los artículos para el uso cotidiano, componentes y productos que son aceptados de acuerdo con alguna norma francesa.

### Europa



EUROPA: Equipos eléctricos utilizados en atmósferas potencialmente explosivas. Se aplica a productos que cumplen normas europeas.



EUROPA OCCIDENTAL:  
CENCER = Comité de Certificaciones CEN.  
CEN = Comité Europeo para la Estandarización.



EUROPA  
CE = CE Conformity mark. (Marca de conformidad CE).

### Estados Unidos y Canadá



USA: UL = Underwriters' Laboratories.



USA: UL = Underwriters' Laboratories.

Componentes reconocidos.



USA y Canadá: UL = Underwriters' Laboratories.

Componentes reconocidos.



USA y Canadá: UL = Underwriters' Laboratories.



CANADA: CSA = Canadian Standards Association.

### Asia

#### CHINA



CCIB = Certificate for the Safety License of Import Commodities.

(Certificado para la licencia de seguridad de artículos de importación).

### Australia y Nueva Zelanda

#### AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA:



C-Tick = Conformity mark used in connection with EMC. (Marca de conformidad EMC).



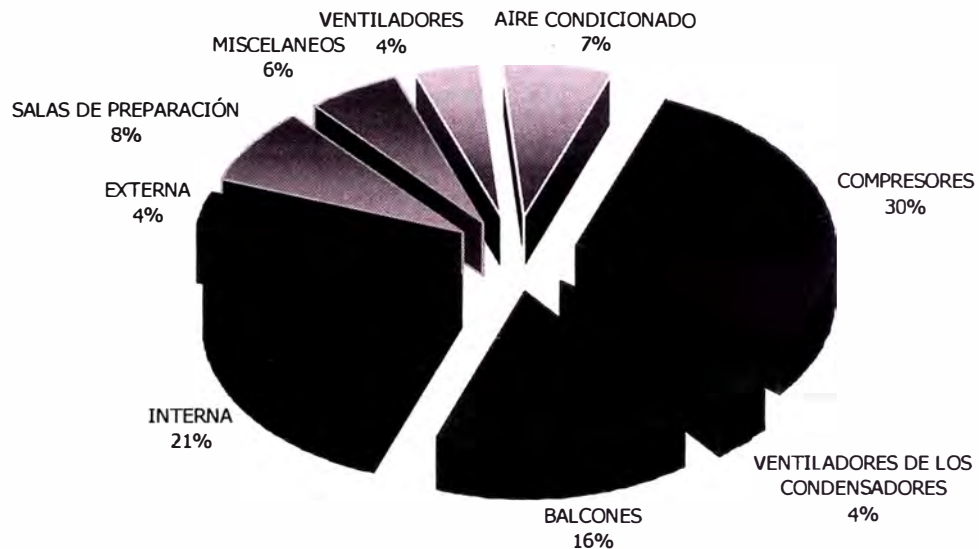
Son productos de excelente confiabilidad durante su funcionamiento:

nuestros equipos están respaldados por una garantía sobre defectos de fabricación mucho más larga que la que ofrece la competencia. Una muestra de nuestra ventaja son los compresores Danfoss Maneurop, que cuentan con 30 meses de garantía mientras que los de la competencia no exceden los 18 meses. En el caso de los contactores, Danfoss garantiza el mínimo de un millón de operaciones, contra cerca de 500 000 operaciones de algunas otras marcas. En la línea de contactores de estado sólido, Danfoss garantiza 25 millones de operaciones sin limitar el número de operaciones por hora, como sí lo hacen sus competidores. Sin embargo, en el caso de compresores, específicamente de refrigeración, se recomienda que el número de partidas por hora no sea mayor a 6, ya que esto reduce el tiempo de vida útil de los mismos (sin importar la marca a la que pertenece); si se utiliza un arrancador suave para economizar energía en el arranque del compresor, igualmente su número de ciclajes por hora no debe superar los 6.

Se caracterizan por necesitar un bajo consumo de energía:

dentro del sistema de refrigeración y aire acondicionado, el componente más resaltante en lo que a consumo de energía se refiere es el compresor para gas refrigerante. (Ver gráfico)

**Consumo típico de energía**  
**en una tienda de supermercado**



*Fig. 10*

Podemos hacer una comparación entre algunos de los compresores suministrados por la empresa vs. otros vendidos por la competencia. Con esta simple comparación queda demostrada la afirmación de la alta eficiencia de nuestros equipos. (ver tabla y gráficos)

La manera más adecuada de medir la eficiencia de un compresor de refrigeración es midiendo su *coeficiente de performance (COP)*, el cual se define como la relación entre la capacidad de refrigeración vs. el trabajo que realiza el compresor para lograr esta capacidad.

## Ciclo de Refrigeración

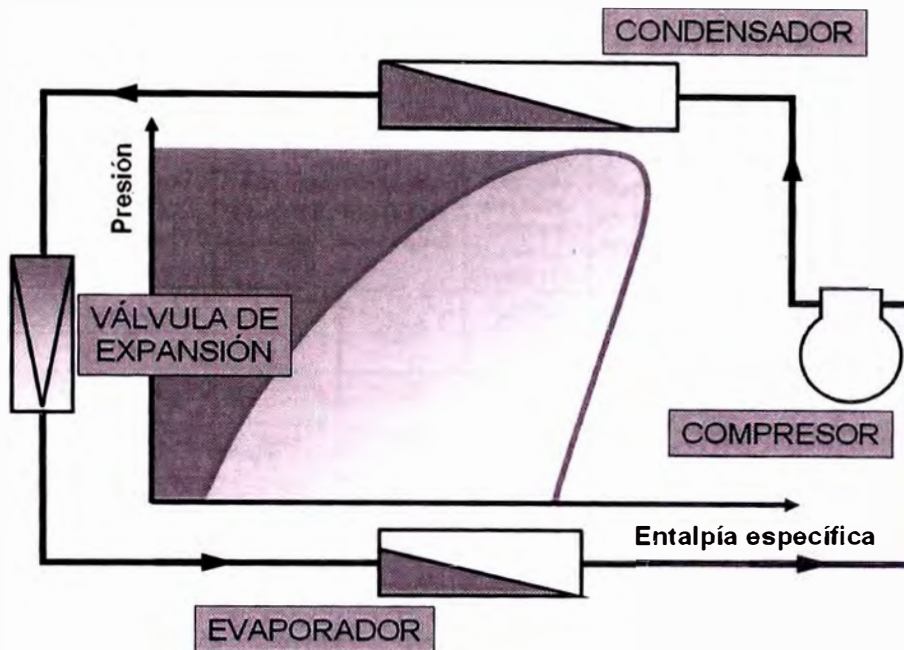


Fig. 11

## Coefficiente de Performance COP

$$COP = \frac{\dot{Q}_e}{\dot{W}} = \frac{m \cdot (h_1 - h_4)}{m \cdot (h_{2w} - h_1)} = \frac{(h_1 - h_4)}{(h_{2w} - h_1)}$$

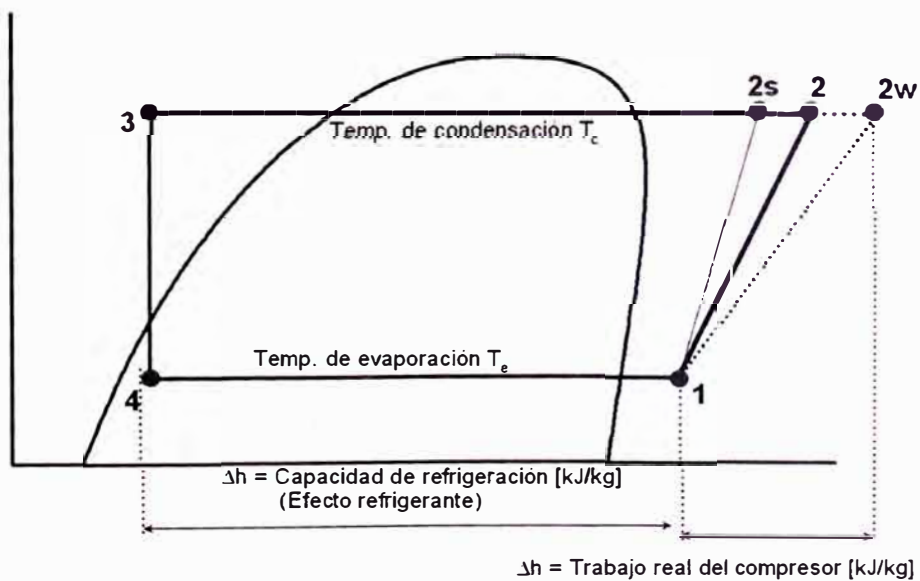




Fig. 12

## Comparativo de Coeficiente de Performance

### BOCK vs. BITZER

BOCK Selección con VAP 6.2	Capacidad Frigorífica en KW Conservación: tev=-10°C tcd=+45°C		Capacidad Frigorífica en KW Congelados: tev=-30°C tcd=+45°C		BITZER Selección con Bitzer Software versión 3.2.1	Capacidad Frigorífica en KW Conservación: tev=-10°C tcd=+45°C		Capacidad Frigorífica en KW Congelados: tev=-30°C tcd=+45°C	
	KW	COP	KW	COP		KW	COP	KW	COP
									
HA 3/155-4	-	-	2.95	1.28	2DC-2.2	-	-	2.66	1.24
HG 3/155-4S	7.95	2.41	-	-	2DC-3.2	7.00	2.22	-	-
HA 3/190-4	-	-	3.60	1.29	4FC-3.2	-	-	3.66	1.28
HG 3/190-4S	9.75	2.41	-	-	4FC-5.2	9.90	2.29	-	-
HA 3/235-4	-	-	4.45	1.29	4EC-4.2	-	-	4.63	1.28
HG 3/235-4S	12.10	2.42	-	-	4EC-6.2	12.22	2.28	-	-
HA 3/275-4	-	-	5.20	1.28	4Z-5.2	-	-	5.17	1.28
HG 3/275-4S	14.15	2.42	-	-	4DC-7.2	14.91	2.30	-	-
HA 3/325-4	-	-	6.15	1.28	4V-6.2	-	-	6.37	1.28
HG 3/325-4S	16.70	2.40	-	-	4Z-5.2	15.85	2.32	-	-
HA 4/385-4	-	-	7.75	1.44	4T-8.2	-	-	7.77	1.33
HG 4/385-4S	20.85	2.67	-	-	4V-10.2	18.65	2.38	-	-
HA 4/465-4	-	-	9.35	1.43	4P-10.2	-	-	9.36	1.42
HG 4/465-4S	25.15	2.66	-	-	4T-12.2	22.80	2.42	-	-
HA 4/555-4	-	-	11.15	1.43	4N-12.2	-	-	11.70	1.44
HG 4/555-4S	30.05	2.66	-	-	4P-15.2	26.90	2.37	-	-
HA 4/650-4	-	-	13.05	1.43	4J-13.2	-	-	12.82	1.38
HG 4/650-4S	35.20	2.67	-	-	4N-20.2	32.90	2.40	-	-
HA 5/725-4	-	-	14.55	1.43	4H-15.2	-	-	14.86	1.38
HG 5/725-4S	39.25	2.66	-	-	4J-22.2	37.00	2.53	-	-
HA 5/830-4	-	-	16.65	1.43	-----	-	-	---	---
HG 5/830-4S	44.90	2.66	-	-	4H-25.2	42.80	2.53	-	-
HA 5/945-4	-	-	18.90	1.42	4G-20.2	-	-	17.29	1.33
HG 5/945-4S	51.15	2.66	-	-	4G-30.2	49.20	2.46	-	-
HA 6/1080-4	-	-	21.35	1.49	6J-22.2	-	-	19.24	1.38
HG 6/1080-4S	57.65	2.49	-	-	6J-33.2	55.50	2.53	-	-
HA 6/1240-4	-	-	24.50	1.49	6H-25.2	-	-	22.30	1.38
HG 6/1240-4S	66.40	2.49	-	-	6H-35.2	64.30	2.53	-	-
HA 6/1410-4	-	-	27.80	1.48	6G-30.2	-	-	25.90	1.38
HG 6/1410-4S	75.50	2.49	-	-	6G-40.2	73.80	2.46	-	-
HG 7/1860-4S	92.85	2.26	-	-	6F-50.2	87.70	2.35	-	-

**HA** Compresores para media y baja temperatura de evaporación

**HG** Compresores para aire acondicionado y media temperatura de evaporación

Condiciones de Selección en ambos softwares:  
R-22, 60 Hz, Temperatura de gas de succión = 25°C, Subenfriamiento = 0 (Zero) K

Tabla 4.

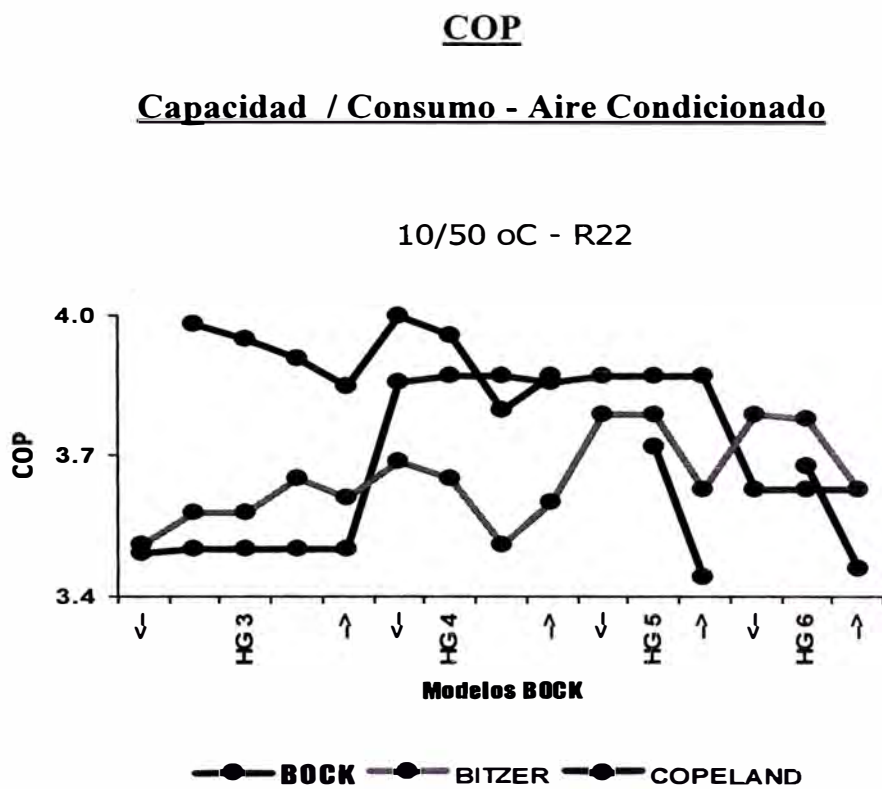


Fig. 13

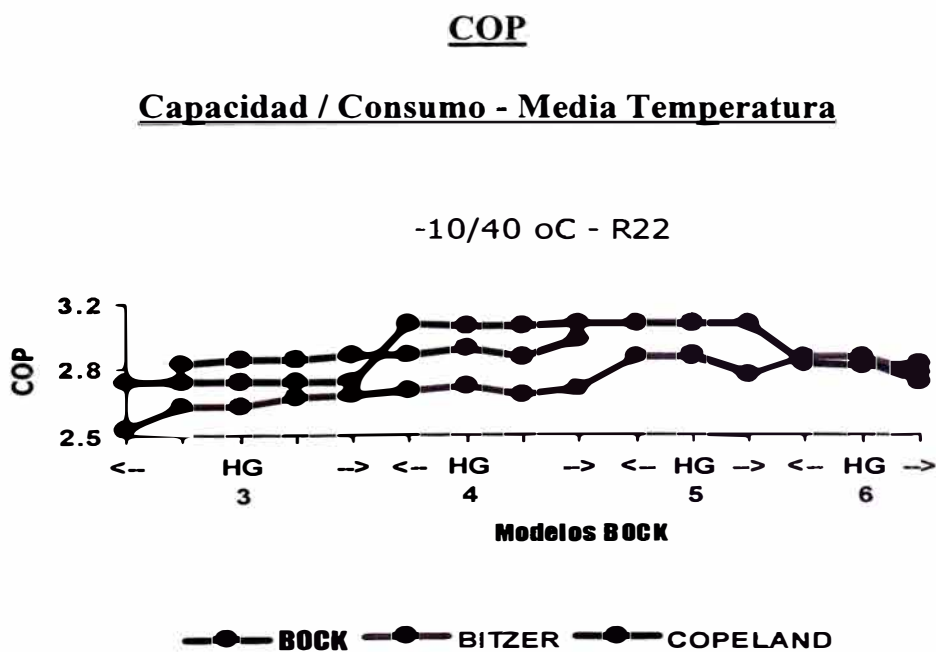


Fig. 14

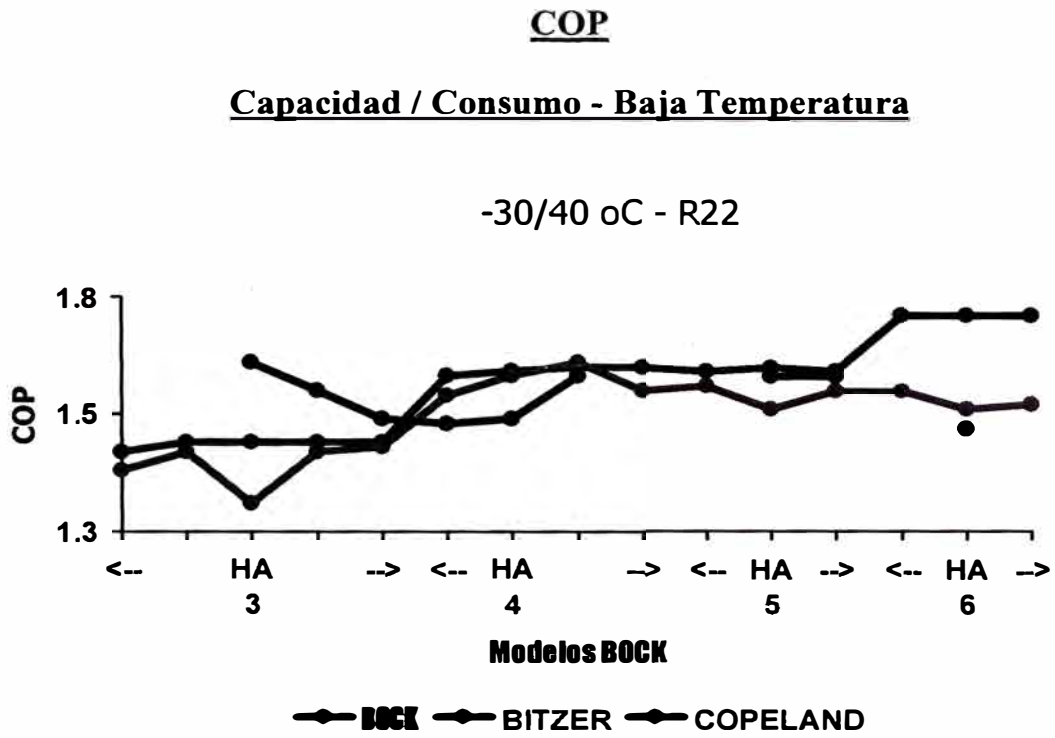


Fig. 15

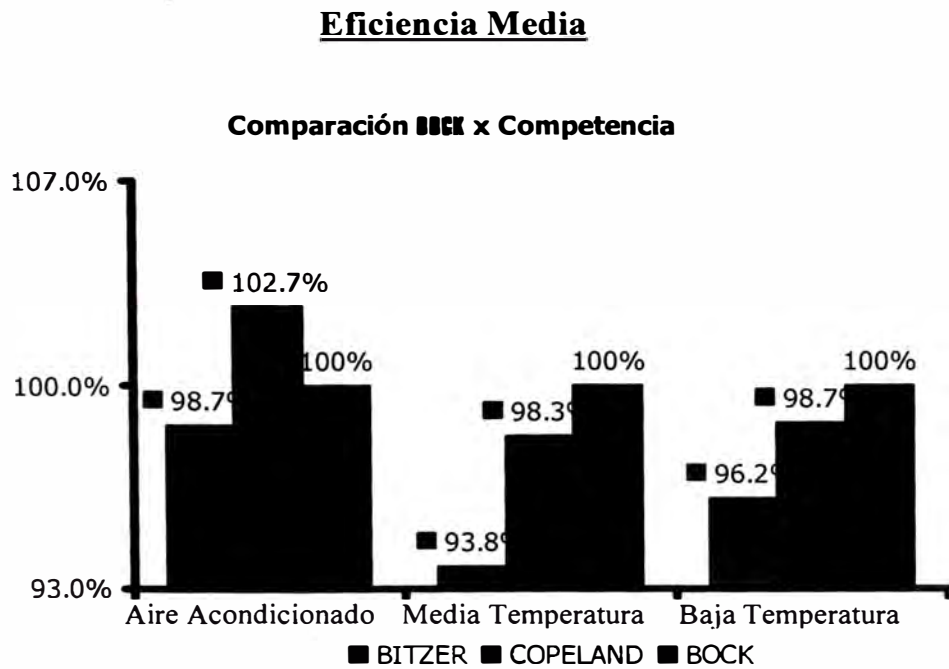


Fig. 16

### **3.2 Líneas de producto Danfoss.**

Danfoss cuenta con diversas líneas de productos, distribuidas en tres grandes segmentos comerciales:

a) Refrigeración y aire acondicionado, conformado por las líneas:

PL01 Controles de refrigeración y aire acondicionado.

PL04 Controles industriales.

PL06 Compresores para refrigeradores y congeladores.

- Compresores herméticos Danfoss.
- Unidades condensadoras Black-Star (Danfoss).

PL07 Termostatos para refrigeradores y congeladores.

PL17 Compresores para refrigeración y aire acondicionado.

- Compresores Maneurop y unidades condensadoras Blue-Star (Maneurop).
- Compresores BOCK y unidades condensadoras BOCK-Star.

b) Calefacción y agua.

PL08 Controles de calor y ventilación.

PL02 Componentes para calderos y quemadores.

PL03 Controles de confort.

PL12 Instrumentación.

PL16 Válvulas para agua.

c) Controles de movimiento.

PL09 Variadores de velocidad y arrancadores de estado sólido.

PL18 Moto-reductores.

PL19 Sistemas hidráulicos.



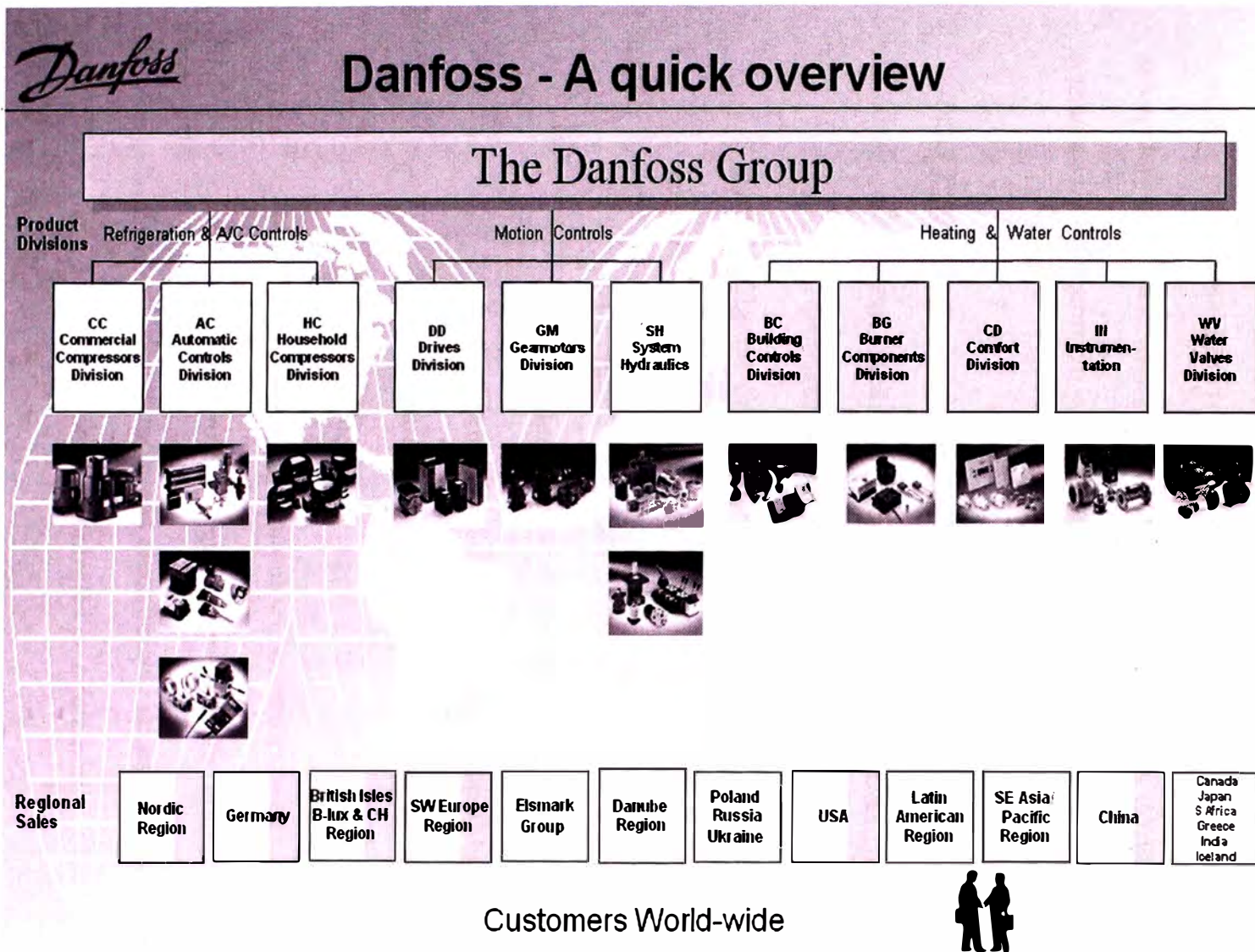


Fig. 17 Líneas de productos fabricadas por Danfoss.

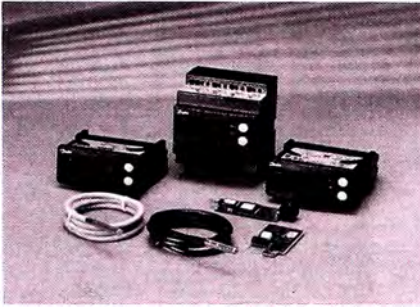
### **3.3 Descripción de las líneas de productos y equipos que se comercializan en DANFOSS S.R.L.**

La Oficina de Danfoss Perú inició sus actividades comercializando varias líneas de productos de los tres segmentos comerciales. En la actualidad, debido a una orden de la casa matriz de Latinoamérica (Danfoss do Brasil) se limita al segmento de refrigeración y aire acondicionado.

#### **3.3.1 PL01 Controles de refrigeración y aire acondicionado.**

Esta línea está compuesta por controles para refrigeración comercial (refrigerantes R12, R22, R134A, R404A, R507) y controles para refrigeración industrial (refrigerante amoníaco). En ambos segmentos existen las siguientes categorías:

Controles electrónicos: cuenta con controles para condensadores y compresores; sistemas de control de refrigeración; controles de temperatura; controles de cámara; controles de media temperatura; controles para enfriadores de agua (Chillers); controles de sobrecalentamiento; controles de subenfriamiento; controles de nivel; controles de monitoreo; termómetros y termostatos electrónicos; accesorios para comunicación de datos, y controles de operación.



*Fig. 18 Controles EKC*



*Fig. 19 Controles AKCESS*

Válvulas operadas electrónicamente: Cuenta con válvulas de expansión electrónica para refrigerantes fluorados (Freones), válvulas de expansión electrónica para amoníaco, bobinas eléctricas para válvulas de expansión electrónica, válvulas para presión de evaporación y pilotos para válvulas de presión de evaporación.



*Fig. 20 Válvulas de expansión electrónica*

Visores de humedad y filtros secadores: Cuenta con visores de humedad y filtros secadores para la línea de líquido (herméticos descartables y con núcleo

intercambiable) para todos los tipos de refrigerante y en diversas conexiones al proceso.



*Fig. 21 Filtros secadores*



*Fig. 22 Visores de humedad*

Componentes de línea para refrigeración comercial:

Cuenta con válvulas de paso con perilla (BML), válvulas de bola (GBC), separadores de aceite, intercambiadores de calor, válvulas check y distribuidores de refrigerante.



*Fig. 22 Válvulas check*



*Fig. 23 Válvulas de paso*



*Fig. 24 Válvulas de Bola*

Componentes de línea para refrigeración industrial

(Amoniaco): Cuenta con válvulas antiretorno (CHECK) de los modelos NRVS, NRVA, CHV, SCA (Stop Check); filtros de malla bridados (FA) para línea y conexión directa a las válvulas solenoide, y filtros de malla (FIA) soldables a la línea.



*Fig. 25 Válvulas NRVA*

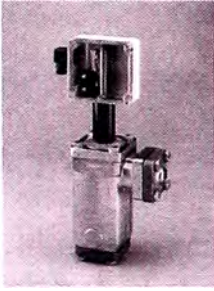


*Fig. 26 Válvulas CHV*

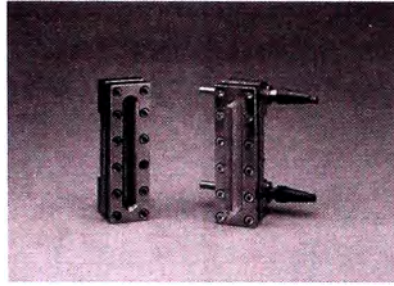


*Fig. 27 Filtro de malla*

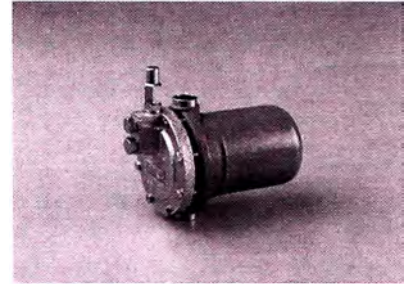
Controles de nivel de líquido: Cuenta con reguladores de nivel de líquido termostáticos (TEVA), válvulas flotadoras de alta presión, reguladores electrónicos 38E / EKA 38E, interruptores de nivel por flotador AKS 38, reguladores de nivel de líquido modulados SV / PMF, alarmas de nivel de líquido, interruptores de seguridad, reguladores de nivel de líquido RT 280A / 281A, visores de nivel de líquido LLG y válvulas moduladas motorizadas.



*Fig. 28 Switch flotador*



*Fig.29 Visor de nivel*



*Fig.30 Válvula flotadora*

Reguladores de presión y temperatura: Cuenta con reguladores de presión de evaporación para la línea de succión, de presión servo-operados, de presión de condensación, de presión diferencial, de capacidad de bypass de gas caliente y de capacidad para inyección de gas caliente. Además, con distribuidores de líquido con conexiones soldables de cobre; reguladores de presión para el carter del compresor de la línea de succión; reguladores de presión modulados para el recibidor; válvulas principales reguladoras de presión y temperatura (PM) en versiones normales, servo-operadas y motorizadas; válvulas de sobre flujo; pilotos para válvulas reguladoras de presión y temperatura; válvulas reguladoras de presión y temperatura; válvulas reguladoras de aceite, y válvulas principales reguladoras tipo ICV.



*Fig. 31*



*Fig. 32*



*Fig. 33*

*Válvulas reguladoras de Presión*

Sensores y transmisores para controles electrónicos:

Cuenta con sensores de temperatura, transmisores de presión (transductores), transmisores de control de nivel de líquido, sensores para detección de gas para controles electrónicos y aplicaciones de refrigeración.



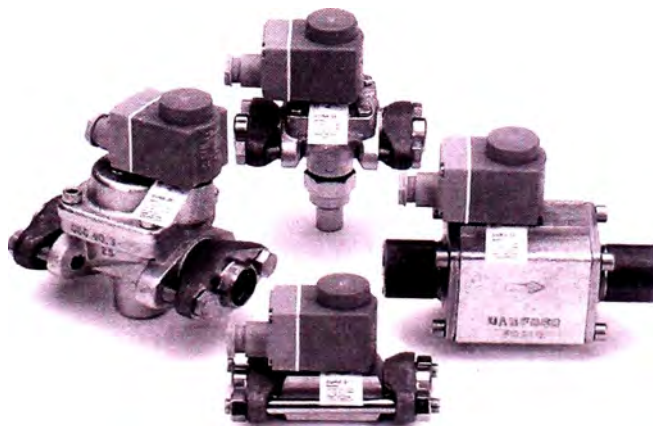
*Fig. 34 Transmisores de presión*

Válvulas de seguridad: Cuenta con válvulas simples y duales de seguridad para protección de presión excesiva en el sistema para instalaciones de refrigeración industrial.



*Fig. 35 Válvulas de seguridad*

Válvulas solenoide: Cuenta con válvulas solenoide on / off para aplicaciones de refrigeración, para refrigerantes fluorados y amoniaco, así como bobinas para estas válvulas en diversos voltajes y frecuencias.



*Fig. 36 Válvulas solenoide*



Válvulas de servicio y válvulas reguladoras: Cuenta con válvulas reguladoras y válvulas de servicio de operación manual para uso en aplicaciones de refrigeración industrial, válvulas de paso para accesorios (ejm. manómetros) y válvulas de purga rápida de aceite.



*Fig. 37 Válvulas de paso*

Válvulas de expansión termostática: Cuenta con válvulas de expansión termostática con orificio fijo o intercambiable de acuerdo a las capacidades frigoríficas requeridas y válvulas de inyección termostática para los diversos refrigerantes fluorados y amoniaco.



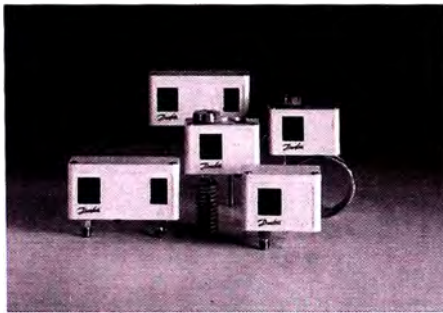
*Fig. 38*



*Fig. 39*

*Válvulas de expansión termostática*

Termostatos y controles de presión: Cuenta con termostatos simples y diferenciales, con diversos tipos de bulbo, dependiendo de las aplicaciones; presostatos simples y diferenciales para refrigerantes; presostatos diferenciales de aceite (MP); cartuchos de control de presión, e interruptores de flujo para los diversos tipos de refrigerantes.

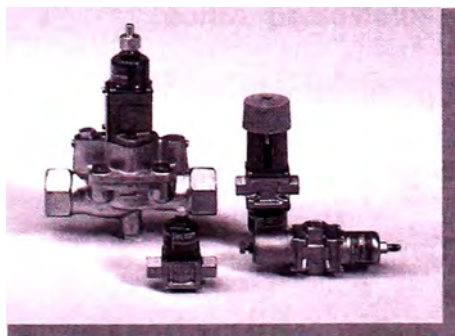


*Fig. 40 Presostatos KP*

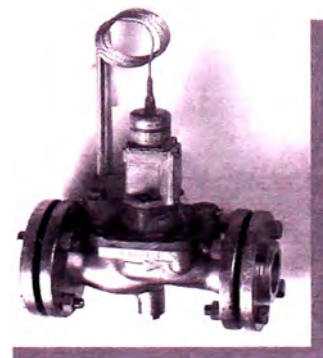


*Fig. 41 Presostatos RT*

Válvulas para agua: Cuenta con válvulas de presión controlada para plantas con condensadores enfriados por agua, y válvulas termostáticas de control de flujo.



*Fig. 42 Válvulas presostáticas*



*Fig. 43 Válvulas termostáticas*

### 3.3.2 PL04 Controles industriales.

Esta línea de productos esta subdividida en cinco:

Válvulas industriales: Cuenta con válvulas solenoide, válvulas neumáticas y válvulas termostáticas para fluidos como agua, aceite, gas natural, GLP, vapor de agua, DIESEL, Bunker, etanol, glicol y CO2. Dichas válvulas son fabricadas en diversos materiales, desde latón hasta acero inoxidable. Además, se fabrican bobinas eléctricas para las válvulas con diversos grados de protección IP, así como con certificación antiexplosión.



*Fig. 44 Válvulas solenoide*



*Fig. 45 Válvula AV210*



*Fig. 46 Válvula AVTA*

Controles de presión: Cuenta con controles de presión como presostatos (switchs) y transmisores de presión (transductores) que permiten controlar presiones en fluidos como agua, aceite, aire, CO2, lácteos, cerveza, agua de mar, vapor de agua y gas natural, GLP, con diversos grados de protección IP, así como antiexplosión.



*Fig. 47 Presostato KPI*



*Fig. 48 Presostato KPS*



*Fig. 49 Transmisores de presión*

Controles de temperatura: Cuenta con termostatos (switchs), sensores y transmisores (transductores de temperatura) del tipo PT100, PT1000; termocuplas; sensores con transmisores incorporados, y termo pozos para fluidos diversos, agresivos y no agresivos.



*Fig. 50 Termostato MBC*



*Fig. 51 Termostato KP*



*Fig. 52 Sensores de temperatura*

Línea eléctrica: Cuenta con una línea muy básica en este rubro, dentro de la cual están contemplados los contactores eléctricos en diversos voltajes y amperajes, relés térmicos para protección contra sobrecarga, temporizadores y guardamotores.

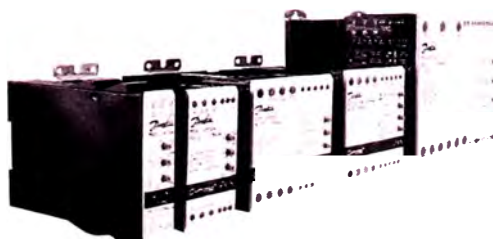


*Fig. 53 Guardamotores*



*Fig. 54 Contactores*

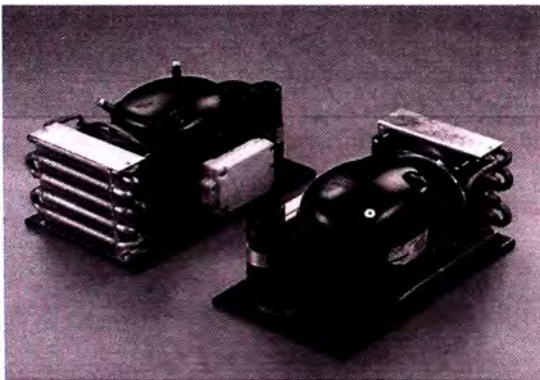
Línea electrónica CI-TRONIC: Cuenta con arrancadores de estado sólido de hasta 60A (MCI) ; limitadores de par de arranque (TCI) para motores monofásicos y trifásicos; contactores estáticos monofásicos (ECI), bifásicos y trifásicos; controladores de potencia monofásicos (ACI); contactores de arranque directos para motores (MCI-DOL), y contactores inversores (RCI)



*Fig. 55 Arrancadores suaves*

### **3.3.3 PL06 Compresores para refrigeradores y congeladoras.**

Esta línea de productos cuenta con compresores herméticos fraccionarios y unidades condensadoras pequeñas para refrigerantes fluorados, en diversos voltajes y frecuencias.



*Fig. 56 Unidades Condensadoras Black Star*      *Fig. 57 Compresores fraccionarios*

### **3.3.4 PL07 Termostatos para refrigeradores y congeladoras.**

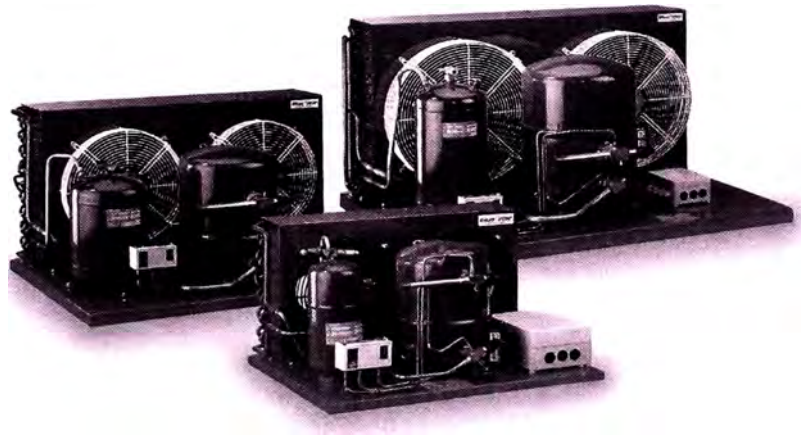
Esta línea cuenta con termostatos de servicio de diversos rangos para aplicación en refrigeradores y congeladores de todo tipo.



*Fig. 58 Termostatos para refrigeradores y congeladoras*

### **3.3.5 PL17 Compresores para refrigeración y aire acondicionado**

Esta línea de productos esta formada por compresores de las marcas Bock y Maneurop así como unidades condensadoras Blue Star, Bock Star y sus accesorios, los cuales se utilizan en aplicaciones de refrigeración comercial e industrial y en aire acondicionado.



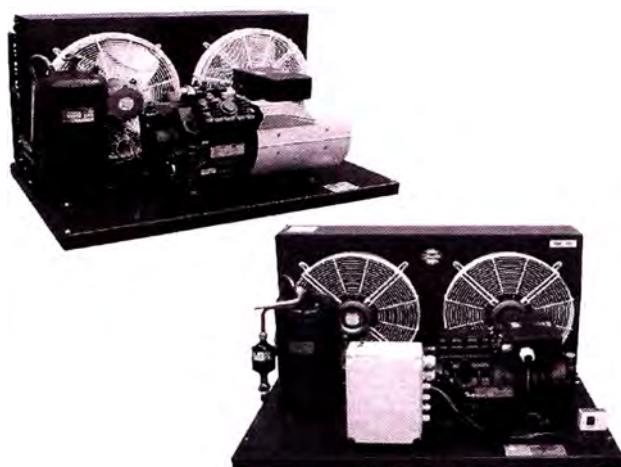
*Fig. 59 Unidades condensadoras Blue Star - Maneurop*



*Fig. 60 Compresores herméticos Maneurop*



*Fig. 61 Compresor abierto BOCK*



*Fig. 62 Unidades condensadoras Bock Star*



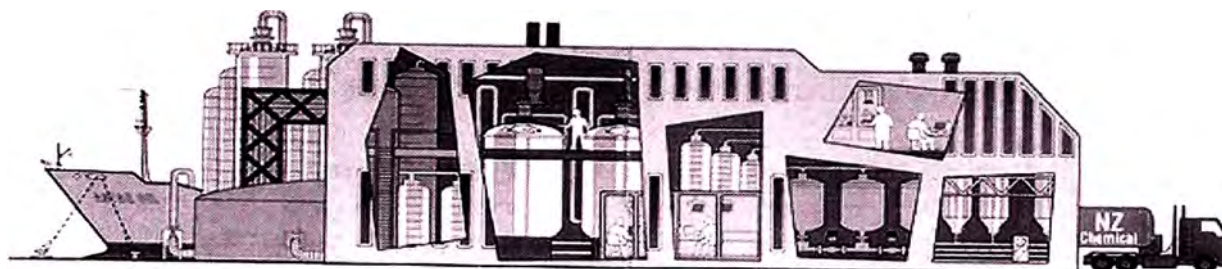
*Fig. 63 Compresores semi  
- herméticos BOCK*

### **3.4 Principales sectores comerciales en los que tienen aplicación los equipos de las diferentes líneas de productos comercializadas por DANFOSS S.R.L.**

PL01 Controles de refrigeración y aire acondicionado. Esta línea de productos está muy presente en todo tipo de industria, debido a la gama de productos con la que cuenta, los cuales se pueden utilizar en diversas industrias de proceso como la marina (tanto en tierra como en embarcaciones); la de procesamiento de carnes y alimentos; la cervecera; la de bebidas; la de embotellado, y por supuesto, en supermercados.



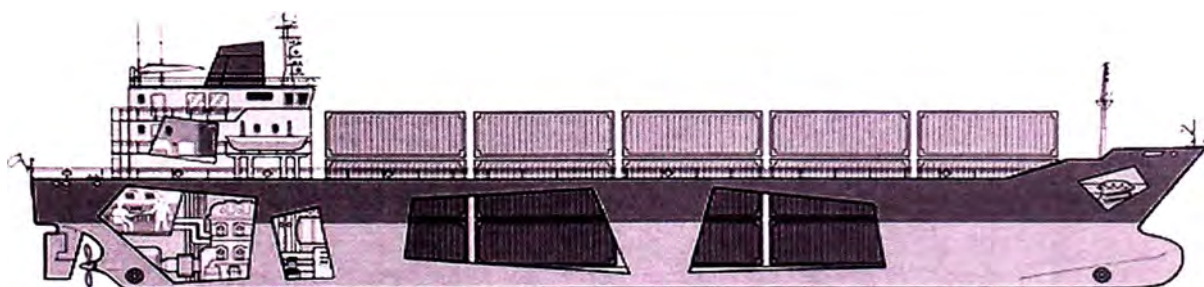
## Procesos industriales



*Fig. 64*

PL04 Controles industriales. Ésta es una de las líneas mas flexibles ya que cuenta con equipos para las más diferentes industrias, entre ellas la marina, la de alimentos y bebidas, la de construcción, sistemas de calefacción, purificación de agua, transporte, embotellado, así como para el sector pesquero y minero.

## Industria marina



*Fig. 65*

PL06 Compresores para refrigeradores y congeladores junto con PL07 termostatos para refrigeradores y congeladoras. Definitivamente estas líneas son unas de las más limitadas en su aplicación ya que fueron concebidas casi exclusivamente para aplicaciones de refrigeración doméstica. No obstante, siguen siendo importantes ya que en la gran mayoría de hogares del planeta existe un refrigerador. Adicionalmente, se puede encontrar aplicaciones indirectas para estos equipos en el sector marino e industrial, en cafeterías de grandes barcos y yates de lujo, así como en gabinetes pequeños en los comedores de las grandes industrias y establecimientos comerciales. También hay que tener en cuenta que ambas líneas van siempre de la mano.

PL17 Compresores para refrigeración y aire acondicionado. Esta línea de productos siempre trabaja en compañía de equipos de PL01 (controles de refrigeración y aire acondicionado). Aunque el segmento más importante en el que se desenvuelve es en el de alimentos y bebidas, también existen aplicaciones un poco particulares como las pistas de patinaje sobre hielo.






















































APLICACIONES	CONTROLES DE REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO	CONTROLES ELECTRONICOS ADAP KOOL, ACCESS, T AK2	CONTROLES INDUSTRIALES	VALVULAS INDUSTRIALES	LINEA ELECTRICA	COMPRESORES HERMETICOS FRACCIONARIOS	CONTROLES DE APLICACIÓN	COMPRESORES MANEUROP	COMPRESORES BOCK
AIRE ACONDICIONADO									
USO DOMESTICO									
INDUSTRIA PESQUERA									
INDUSTRIA DE CONSTRUCCION									
INDUSTRIA DE EMBOTELLADOS									
SUPERMERCADOS									
PURIFICACION Y TRATAMIENTO DE AGUA									
SISTEMAS DE CALEFACCION									
CONSTRUCCION Y CARRETERAS									
CERVECERIAS									
PROCESAMIENTO DE CARNE									
INDUSTRIA MARINA									
INDUSTRIA DE PROCESOS									

Tabla 5. Equipos vs. sector de utilización

### **3.5 Algunas nuevas aplicaciones de los equipos que comercializa la empresa**

#### Conservación en cajas médicas

Las cajas médicas han sido diseñadas para transportar vacunas, plasma sanguíneo, órganos vitales y algunas medicinas que tienen altos requerimientos de cuidado. Existen compresores Danfoss que son utilizados para este tipo de aplicación, en cajas medicas que conservan productos desde +8°C hasta -18°C. Estas cajas pueden tener hasta 150 litros de capacidad y pueden ser transportadas en ambulancias. Los compresores tienen una alimentación eléctrica de 12 y 24VDC y cubren una capacidad frigorífica de entre 20W hasta 180W. Una unidad electrónica los protege contra sobrecargas destructivas por parte de la batería hacia los controles eléctricos del compresor. Algunas características importantes de estos compresores son:

Estabilidad durante su transporte en funcionamiento.

Diseño compacto.

Operación silenciosa.

Bajo peso (4.6 Kg.)



*Fig. 66*



*Fig. 67*

Asimismo, estos compresores pueden utilizarse en combinación con celdas solares para mantener medicinas y vacunas en lugares en donde es difícil que las

líneas eléctricas sean instaladas, como por ejemplo en pueblos situados de la selva.



*Fig. 68*

### Carritos solares conservadores de helados

En los Juegos Olímpicos de Sydney del año 2000, tratándose de promover el uso de nuevas tecnologías favorables al medio ambiente, se utilizaron compresores Danfoss que funcionan con corriente directa generada de un panel solar de 80W y almacenada en una batería para mantener helados a una temperatura adecuada dentro de carritos que se ubicaron en puntos estratégicos.



Fig. 69

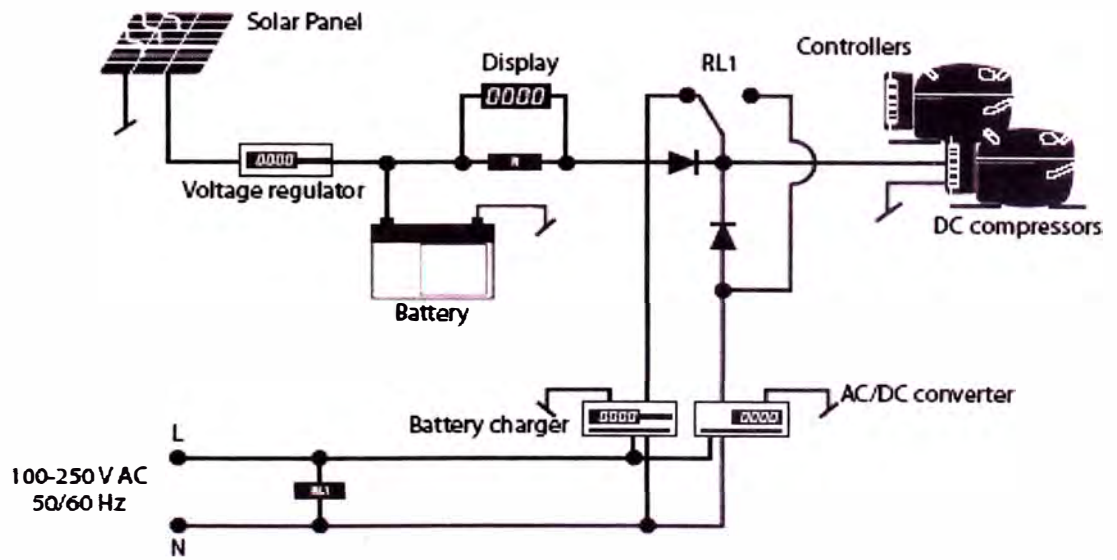


Fig. 70

### Aplicaciones en transporte de alimentos

También se pueden utilizar componentes de refrigeración en el transporte de alimentos, no solamente en los vehículos de gran capacidad de carga, sino también en pequeños automóviles acondicionados para reparto de pescado y mariscos o vegetales.



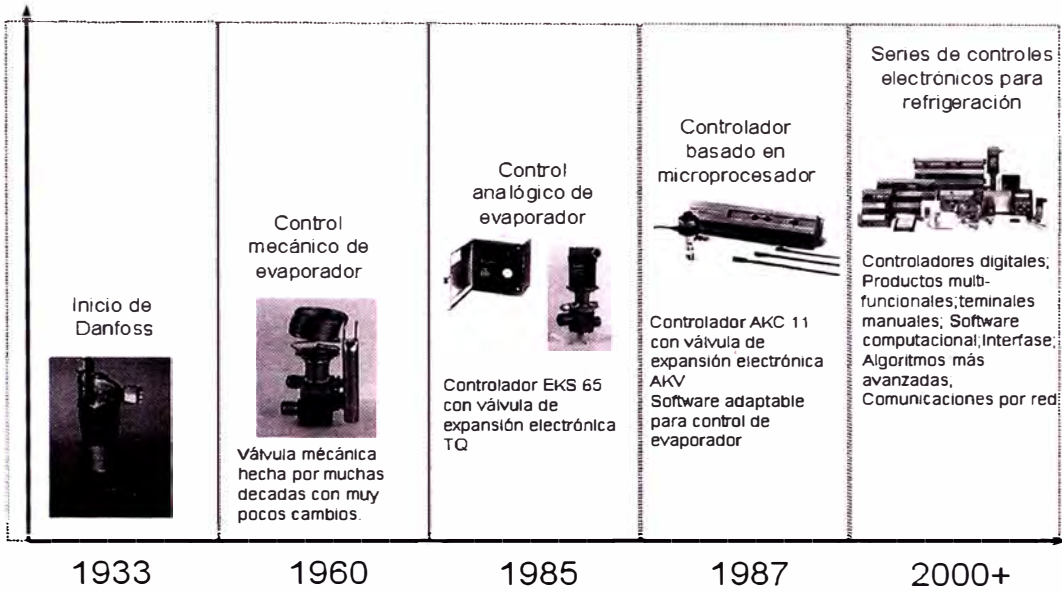
*Fig. 71*



*Fig. 72*

### **3.6 Tendencias tecnológicas en aplicaciones de equipos de refrigeración**

A través de los años, los sistemas de refrigeración y aire acondicionado han ido evolucionando paralelamente a la tecnología. Actualmente, existe la tendencia a utilizar tecnología inteligente, con capacidad de comunicación remota y mayor facilidad para los usuarios de interacción con el sistema.



*Fig. 73 Evolución de los controles de refrigeración*

### Sistemas de control electrónico de refrigeración ADAP-KOOL®

La amplia gama de controles de refrigeración ADAP-KOOL de Danfoss permite dar solución, de forma sencilla y económica, a cualquier necesidad de control en instalaciones de refrigeración. Nuestros controladores aseguran un mínimo consumo energético en los sistemas de refrigeración, mejorando a la vez las prestaciones de los mismos.



*Fig. 74*



### Ventajas obtenidas con los controles ADAP – KOOL:

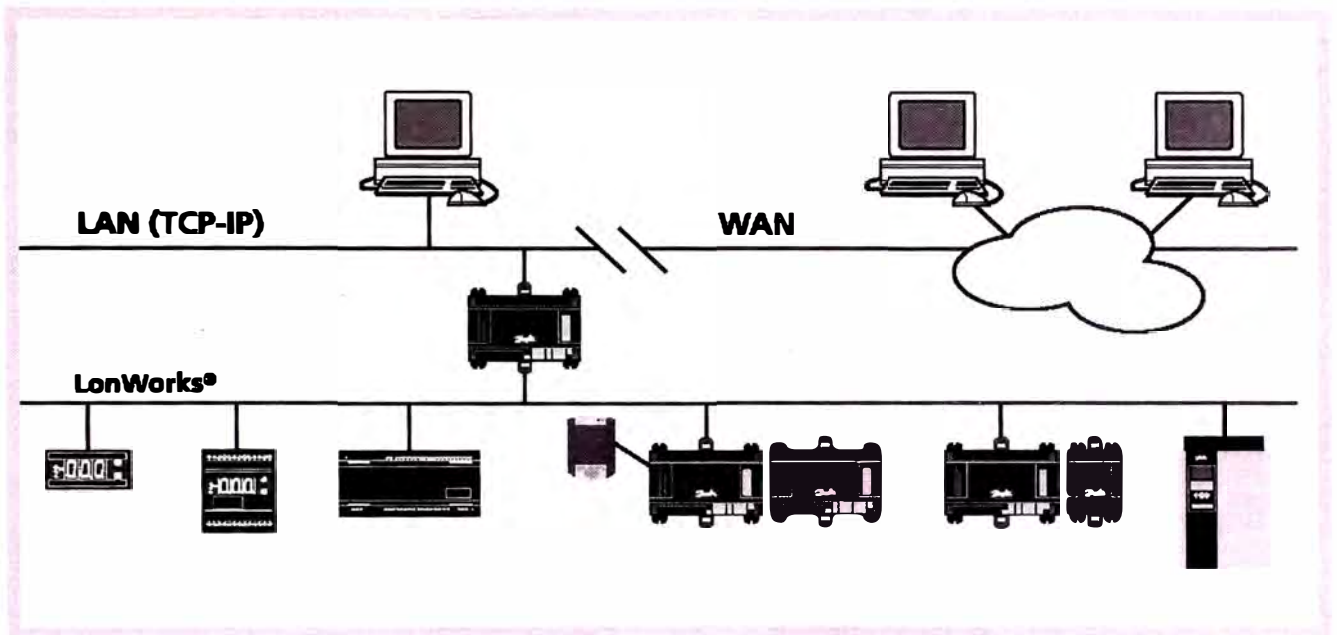
Con los controles ADAP KOOL se puede obtener ahorros energéticos de hasta un 30%, gracias a un sistema de control avanzado e inteligente.



*Fig. 75*

Los controladores para centrales de frío ADAP-KOOL ofrecen tres niveles de control para los distintos tipos de aplicaciones:

- 1) Monitorización, control y optimización: incluye avanzados dispositivos para detección automática de averías y diagnóstico, aumenta las prestaciones del sistema, mejora su funcionamiento y reduce los costes de energía, lo que se traduce en una reducción significativa de los costos de operación durante la vida útil de la instalación.



*Fig. 76 Monitoreo y control computarizado de instalaciones frigoríficas*

2) Monitorización y control: asegura una mejor supervisión y control de las prestaciones de compresores y condensadores con comunicación y alarma remota, aplicaciones con características como:

- Control de 1, 2 o 3 evaporadores
- Funciones para el ahorro de energía
- Control adaptativo a los valores de presión y temperatura medidos en el sistema
- Control de velocidades para el compresor / condensador

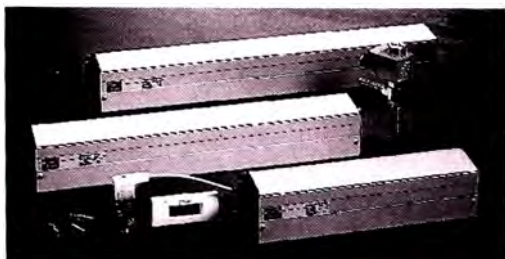


Fig. 77

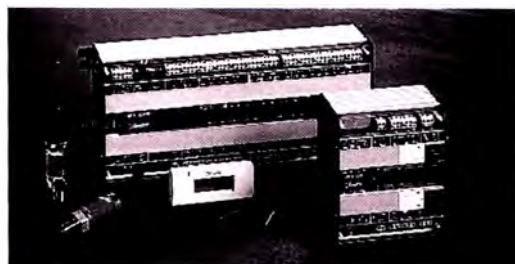


Fig. 78

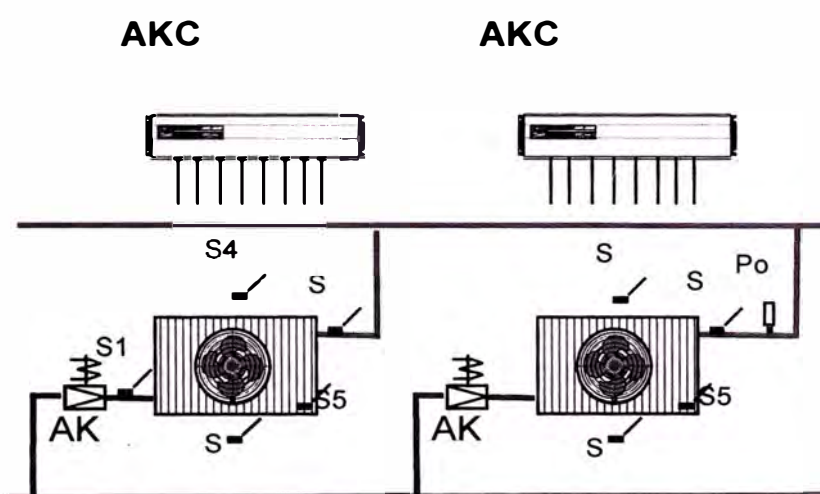


Fig. 79 Monitoreo y control de evaporadores

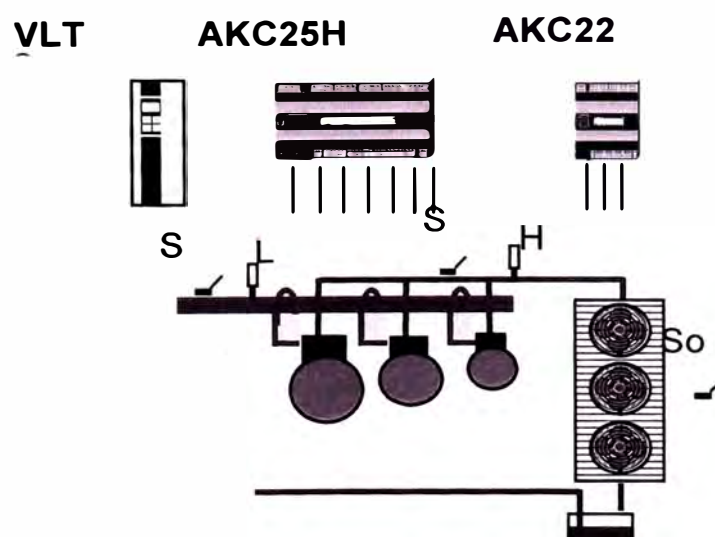


Fig. 80 Monitoreo y control de compresores

3) Control local y alarma: asegura el control y vigila la operación.

En estas aplicaciones podemos considerar un control electrónico básico como el ofrecido por los controladores electrónicos usados para:

- Control de temperatura
- Control de descongelamiento
- Control del compresor
- Control del motor del ventilador
- Señales de alarma



*Fig. 81 EKC 301*



*Fig. 82 EKC 201*

#### Características del software AKM para el control de los sistemas ADAP-KOOL

- Sistema de autorización
- Carga automática de configuración de planta
- Manejo de alarmas
- Vistas a la medida de la planta
- Almacenamiento de datos
- Almacenamiento de eventos
- Soporte directo a MODEM para operación a distancia

Vistas de plantas específicas

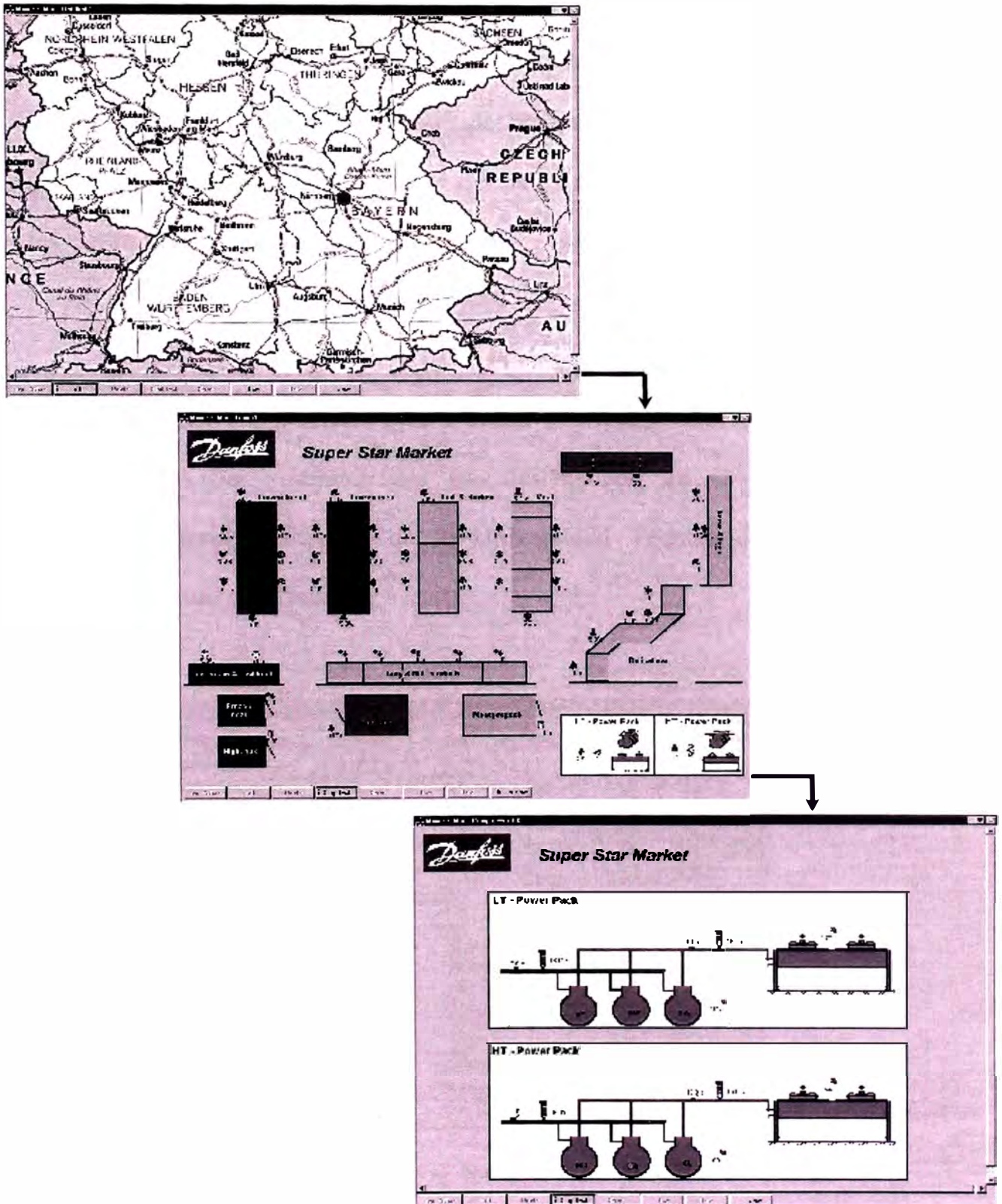


Fig. 83

### 3.7 Utilización de software en aplicaciones de refrigeración.

Con su amplia experiencia, Danfoss ha desarrollado diversas herramientas informáticas para cálculo, selección de componentes, control y monitoreo de equipos e instalaciones industriales. Podemos nombrar entre estas herramientas las siguientes:

REFRIGERATION CYCLE: software de simulación del ciclo de refrigeración utilizado para calcular y graficar valores en los diferentes puntos del sistema. Éste fue desarrollado en el Departamento de Ingeniería y Energía de la Universidad Técnica de Dinamarca, en convenio con Danfoss.

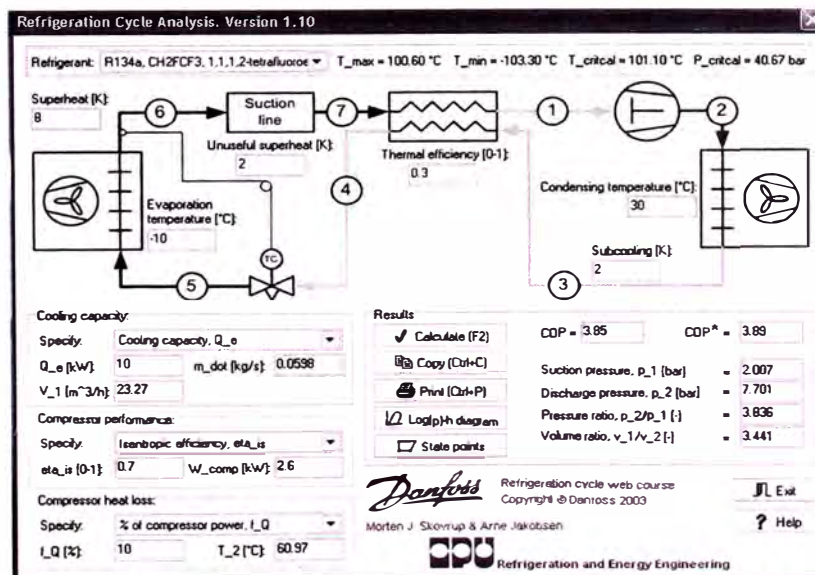


Fig. 84

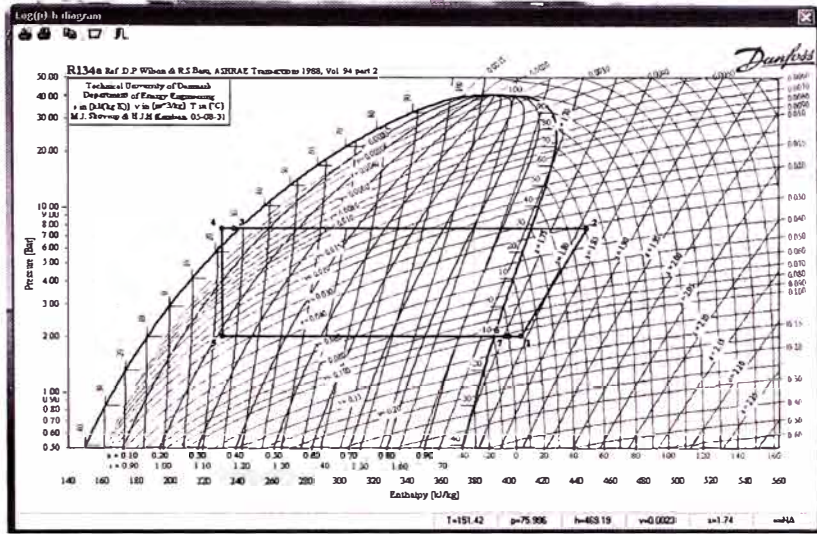


Fig. 85

DIRCALC: software de cálculo y selección de componentes para refrigeración industrial (sistemas con refrigerante amoniac)

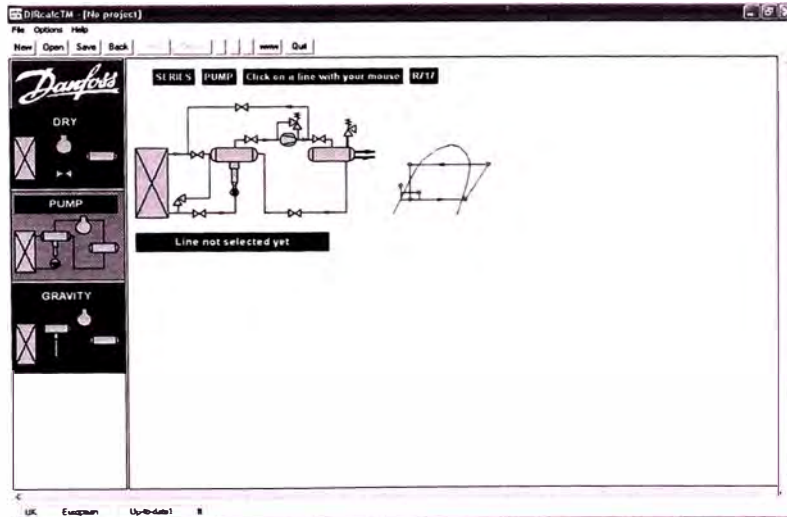


Fig. 86

**COOLCAT:** software para selección de controles y componentes de refrigeración comercial (sistemas con refrigerantes fluorados).

**Coolcat 2004**

**Danfoss**  
Válvulas de expansión  
Type T 2/TE 2  
Familia  
Ajustes  
Selección

**Datos**

Refrigerante	R 134a	Temp. Condensación	32 °C
Capac. del evaporador	1 kW	Temp. de líquido	28 °C
Temp del evaporador	5 °C	Pérdida de carga total	0,5 bar
Gama de temp.	N -40° a 10°C	Cuerpo válvula	Paso ángulo
Igustación	Externo	Tipo de conexión	Roscar x Roscar
MOP	No	Tamaño de conex.	10 x 12 mm
Recalent. estático	SK	Long. tubo ctp	1.5m

**Selección**

Modelo	Temp. Líq. (°C)	Temp. Evap. (°C)
TN 2/TE N - 01	1,72	58
TN 2/TE N - 02	2,42	41

Caja de Pres. a través válvula: 4 bar  
Subenfriamiento: 4 K

**Código**

Cuerpo de válvula: 066Z3348  
Conjunto de orificio: 066-2010

Fig. 87

**PHD:** software para cálculo de carga térmica.

**anflux PHD 2003**

**Selección Directa de los Equipos**

Características de instalación: Condensación

Tipo de Unidad (Car): Semi-Hermetica

Temperatura Ambiente: 32 °C

Subenfriamiento: 4 °C

Refrigerante: R22

Modelo de Unidad Condensadora: HSM

Temperatura de Líq. acum.: 18 °C

Cantidad de Unidades: 4

Temp. de Evaporación: 5 °C

Características de Aplicación:

Temp. Líq. Máxima: 18 °C

Temp. Evap. Mínima: 5 °C

Longitud Total Equivalente de la Tubera:

Línea de Líquido: 10 m

Línea de Succión: 10 m

La longitud total equivalente es la suma de los valores lineales de las tuberías, y de la equivalencia en distancia a la caída de presión debida al trazado de la tubería.

Botones: Anterior, Siguiente

Logos: Maneurop, ROCK

Fig. 88



RS+2: software para selección de compresores y unidades condensadoras  
Maneurop.

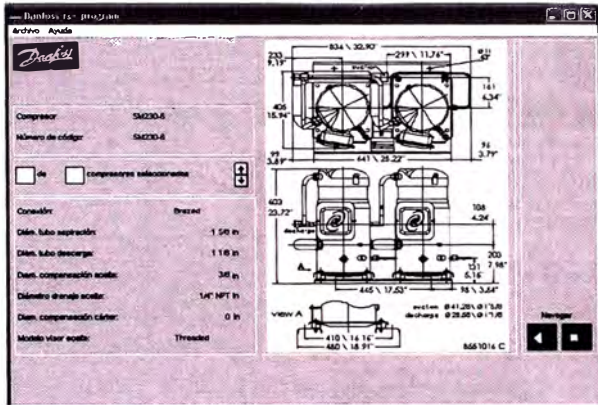


Fig. 89

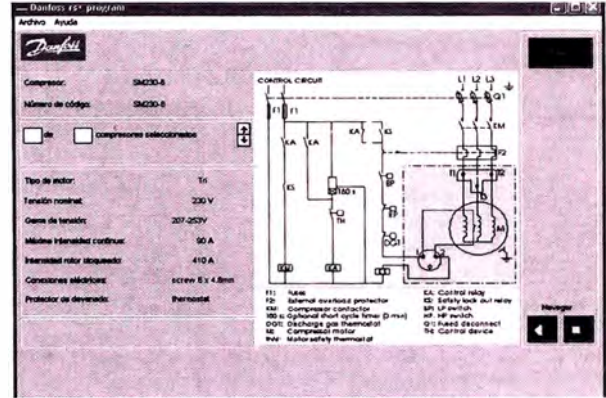


Fig. 90

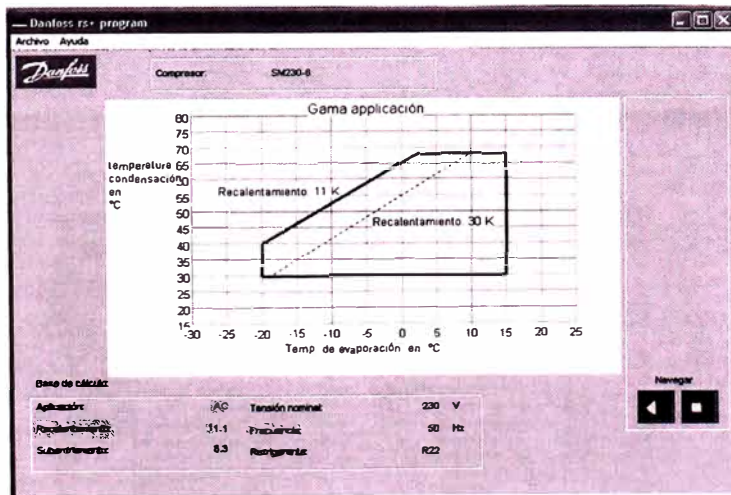


Fig. 91

BOCK VAP: software para selección de compresores y unidades condensadoras BOCK.

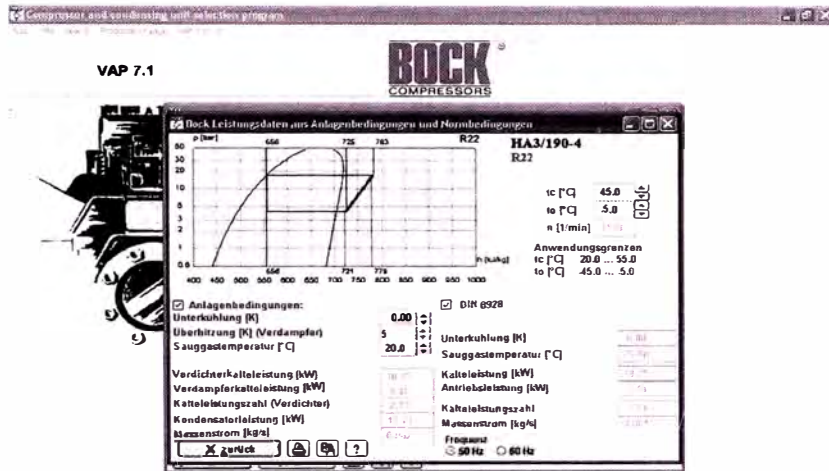


Fig. 92

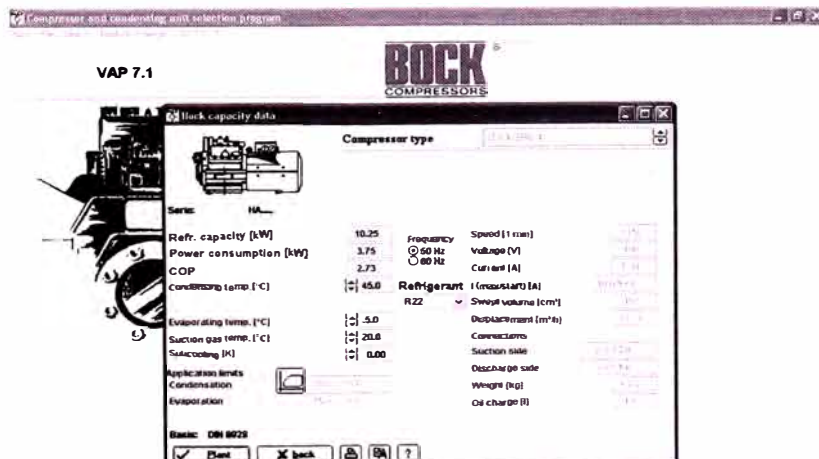


Fig. 93

**COOLPACK:** software de cálculo y diseño de sistemas de refrigeración, desarrollado en el Departamento de Ingeniería y Energía de la Universidad Técnica de Dinamarca, en convenio con Danfoss.

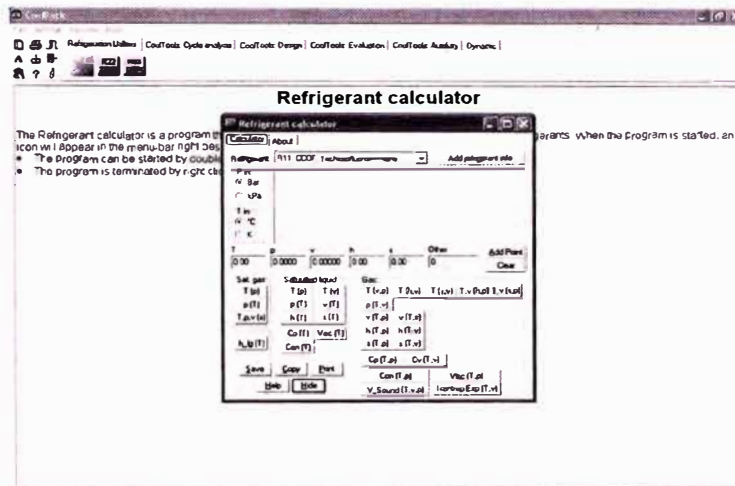


Fig. 94

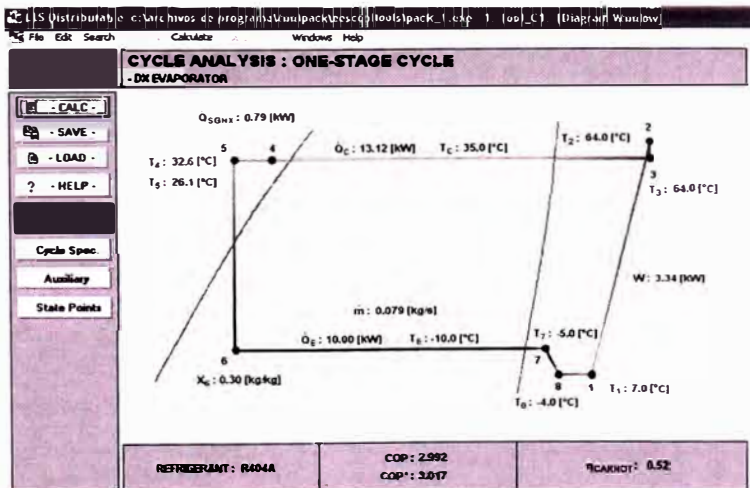


Fig. 95

DANPACK: software de simulación de aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado.

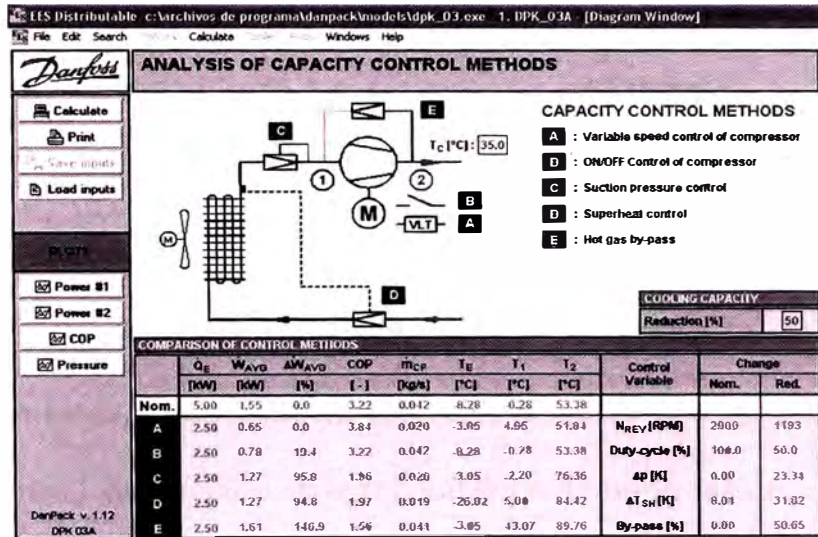


Fig. 96

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA**

Dada la naturaleza de nuestra labor, la metodología que hemos decidido usar para analizar el área de ventas de la empresa, no solo abarca la participación de sus empleados, sino la de algunos distribuidores y clientes que suman alrededor de 30 personas y que nos han apoyado en la recopilación de información.

En lo referente al proceso de análisis se han utilizado herramientas de gestión de la calidad total como el diagrama de afinidad, desarrollado luego de realizar una lluvia de ideas; el diagrama causa-efecto, que sirve para encontrar los principales problemas dentro de los ya nombrados en el diagrama de afinidad, y los diagramas de árbol de soluciones, utilizados para hallar respuestas a los problemas descubiertos.

El primer paso del proceso es realizar una lluvia de ideas sobre la percepción de los problemas en la gestión de ventas de la empresa por parte de los involucrados (empleados, distribuidores y clientes), lo cual se hizo consultándoles sus opiniones a los empleados, de manera individual, y a las personas externas a la empresa, vía correo electrónico.

Como paso siguiente se agruparon las ideas sueltas, según afinidad de contenidos, dando lugar a la formación de cuatro grupos. Con ayuda del software

Process Focus Tools (PFT) se realizó el diagrama de afinidad esbozado manualmente. A continuación, y tomando este diagrama como base, se elaboró a su vez, el de causa-efecto, que sirve para profundizar en cada problema.

### Impresión de pantalla del software PROCESS FOCUS TOOLS

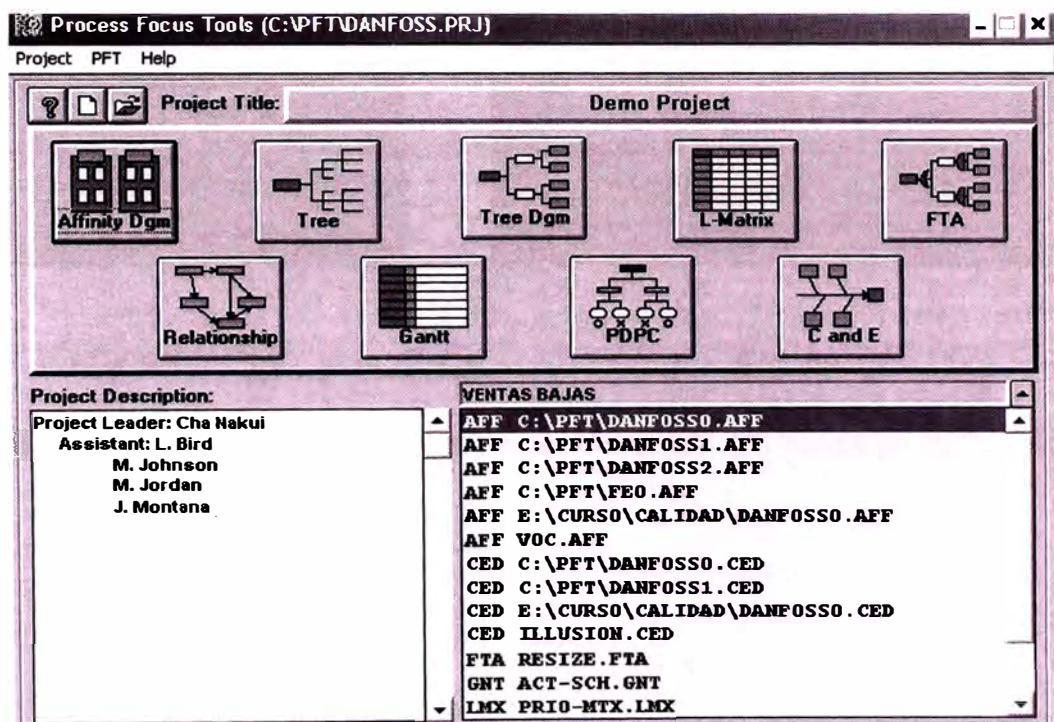


Fig. 97



*Fig. 98*



*Fig. 99*

*Cientes llenando encuesta sobre Danfoss, en conferencia realizada el 16/05/2005*

#### 4.1 Diagrama de afinidad

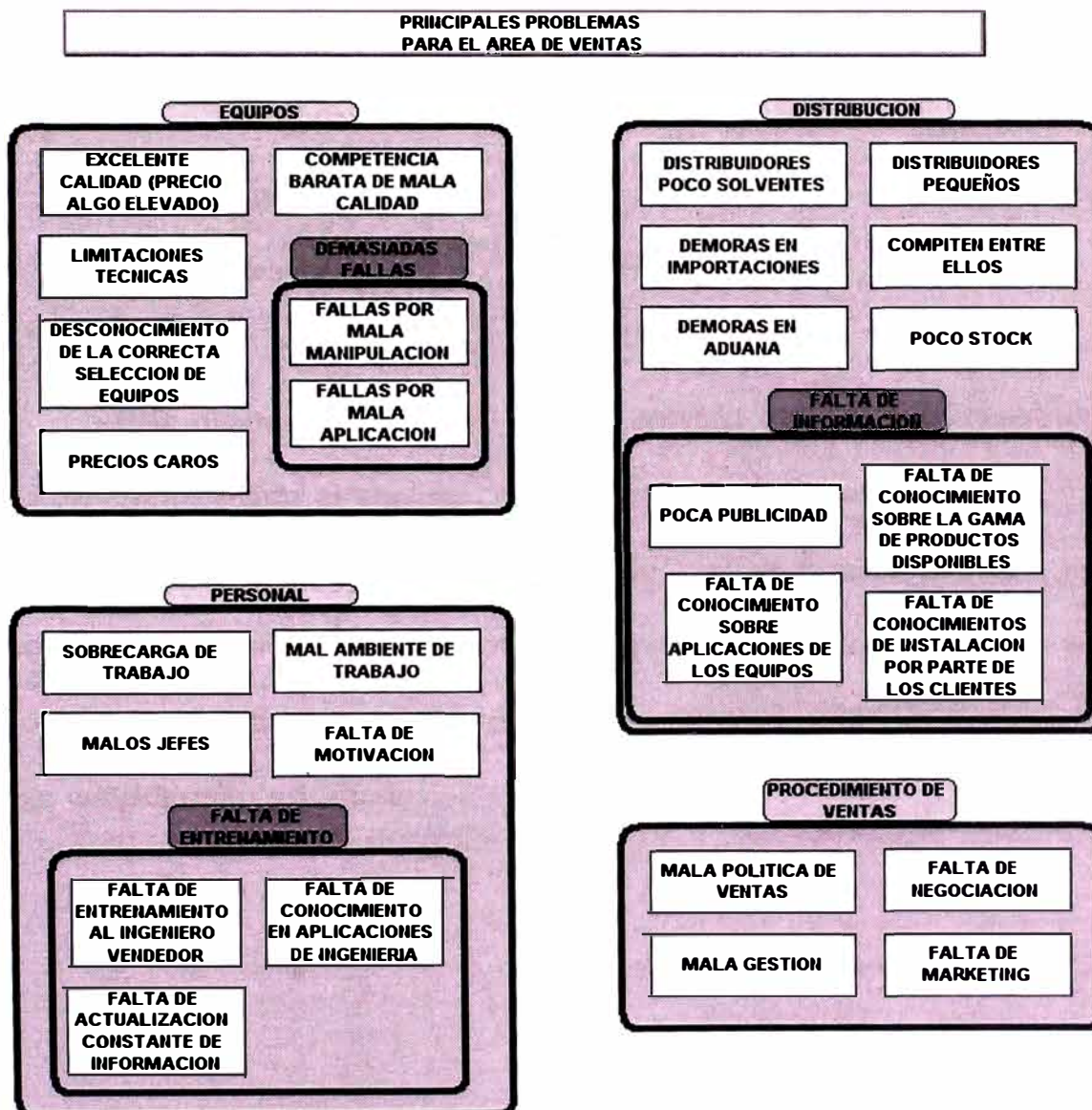


Fig. 100



A partir del diagrama de afinidad se han identificado cuatro áreas problemáticas en la gestión de ventas:

equipos

distribución

procedimiento

personal.

Este diagrama, a su vez, nos ha servido de base para construir el de *causa-efecto*, según el cual se pueden distinguir las causas principales de los obstáculos que enfrenta cada área, para lo cual se avanzó de nivel en nivel, subdividiendo los problemas en otros más pequeños, entre los cuales se eligieron los que se repetían en la mayor cantidad de ramas del nivel de menor jerarquía, por considerarlos prioritarios.

## 4.2 Diagrama de causa-efecto

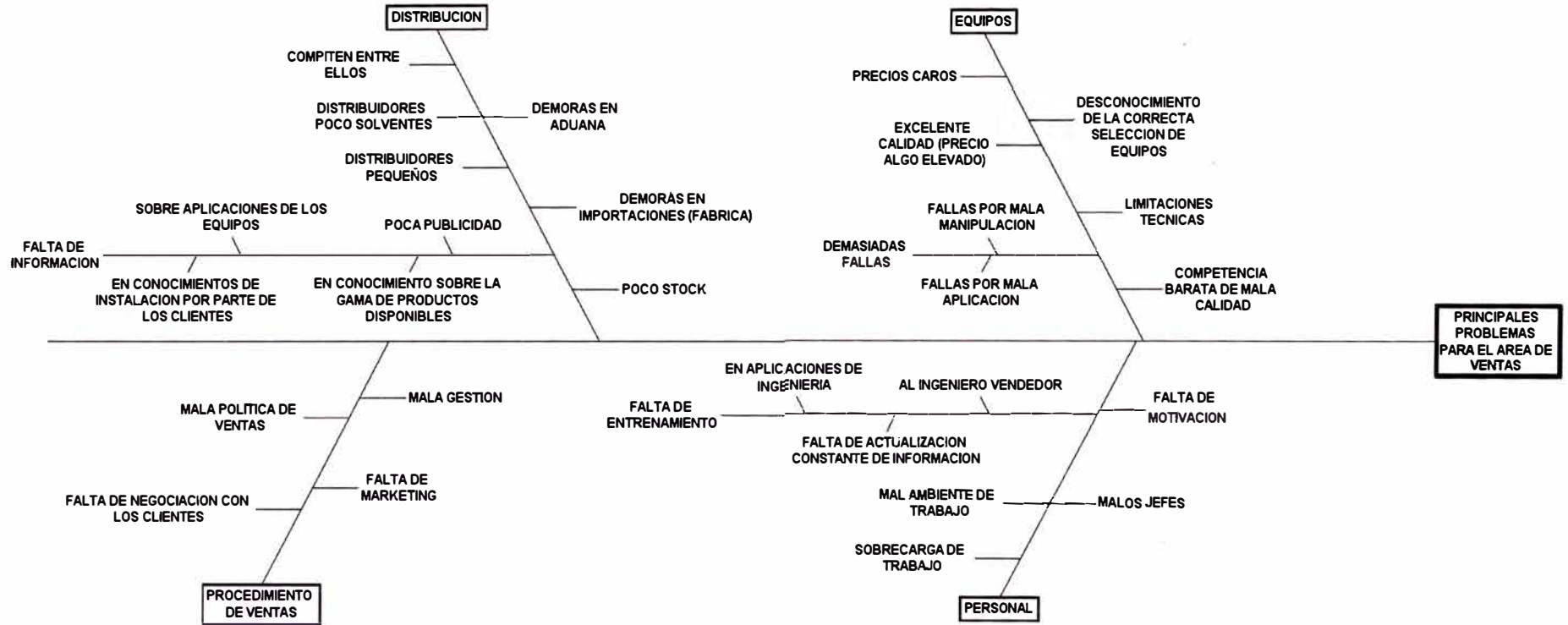


Fig. 101

**SELECCION DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS**

- PRIMER PROBLEMA:** Falta de conocimiento de los clientes y distribuidores sobre la gama de productos existentes
- SEGUNDO PROBLEMA:** Falta de conocimientos técnicos sobre aplicaciones y funcionamiento de los equipos por parte de los clientes.
- TERCER PROBLEMA:** Demasiadas fallas en equipos por falta de un entrenamiento adecuado para los técnicos instaladores.

### **4.3 Causas principales:**

A partir del diagrama de causa - efecto se han identificado tres causas principales de las problemáticas en la gestión de ventas:

#### **4.3.1 Falta de conocimiento de los clientes y distribuidores sobre la gama de productos existentes**

La raíz de este problema puede estar en la falta de publicidad de nuestros productos pero también en el inadecuado entrenamiento del personal de ventas y la escasa información con la que cuentan nuestros clientes.

#### **4.3.2 Falta de conocimientos técnicos sobre aplicaciones y funcionamiento de los equipos por parte de los clientes**

Nuestros usuarios solo tienen conocimiento sobre una pequeña cantidad de aplicaciones. Esto conduce a que demanden siempre los mismos productos.

#### **4.3.3 Demasiadas fallas en equipos por la falta de un entrenamiento adecuado para los técnicos instaladores**

La incorrecta instalación de los equipos debido al inadecuado entrenamiento de los técnicos instaladores deriva en fallas frecuentes y críticas hacia la marca, si bien estos técnicos no tienen relación con la empresa.

## **CAPÍTULO 5**

### **ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

#### **5.1 Diagramas de árbol de solución**

##### **5.1.1 Primer problema:**

**Falta de conocimiento de los clientes y distribuidores sobre la gama de productos existentes.**

Para resolver este problema debemos tener en cuenta tres tareas importantes que, a su vez, suponen una serie de acciones más específicas. En primera instancia, debemos brindar mayor información al cliente, a través de la distribución de catálogos actualizados; una mayor publicidad, y un efectivo entrenamiento sobre nuestros productos típicos como son los controles industriales, los compresores para gas refrigerante y válvulas industriales, así como los equipos de nueva tecnología que hemos desarrollado en los últimos años, tales como controles electrónicos, nueva generación de válvulas industriales y herramientas de software para cálculo, control y monitoreo de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado. En segundo lugar, necesitamos entrenar a los vendedores sobre un adecuado uso de los

catálogos técnicos y la diversidad de productos existentes. Por último, no debemos olvidar

mantener informados a los clientes de los nuevos productos desarrollados. (Ver gráfico siguiente)

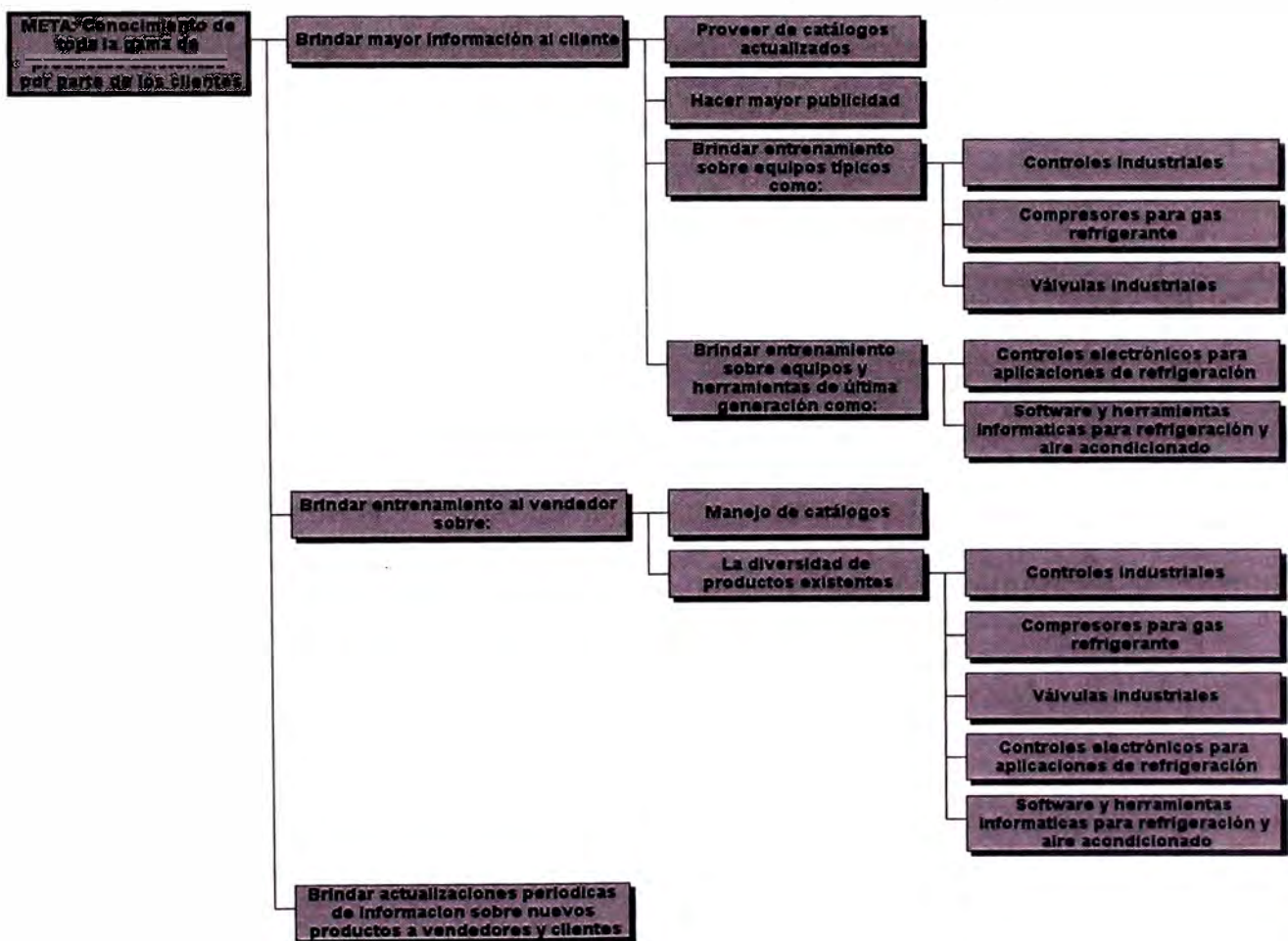
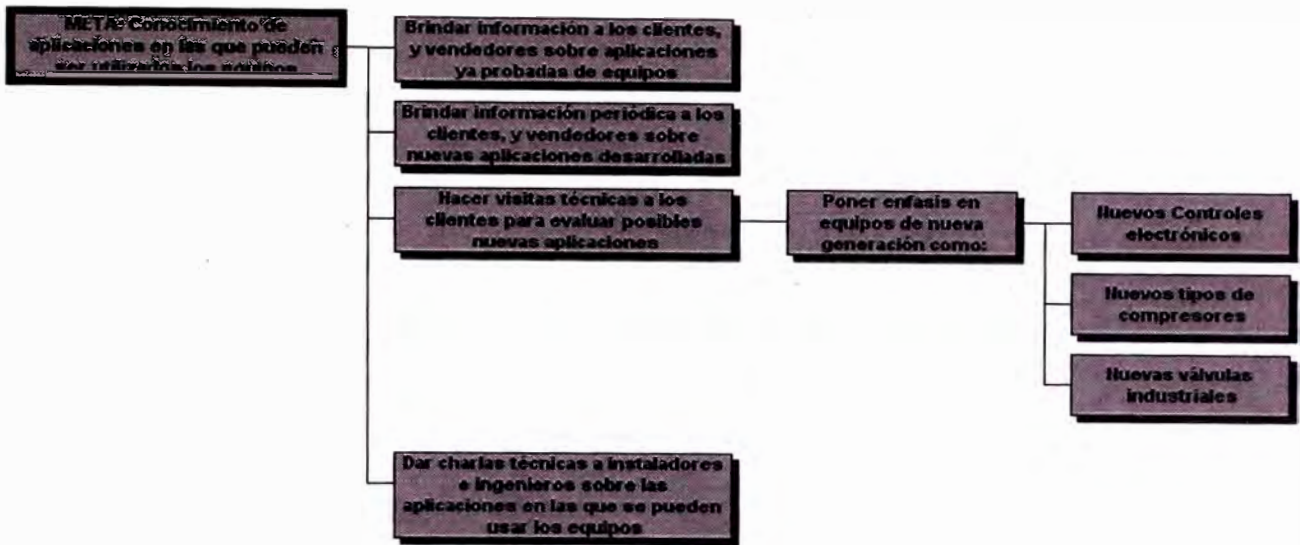


Fig. 102

### **5.1.2 Segundo problema:**

#### **Falta de conocimientos técnicos sobre aplicaciones y funcionamiento de los equipos por parte de los clientes**

Para resolver este problema debemos, en primer lugar, brindarles información sobre aplicaciones ya probadas de los equipos. En segundo lugar, es importante que les brindemos información periódica sobre nuevas aplicaciones, así como que les hagamos visitas técnicas periódicas para evaluar posibles nuevas aplicaciones, poniendo énfasis en el uso de equipos de nueva generación como controles electrónicos, compresores y válvulas industriales, recientemente desarrollados para tener cierta ventaja sobre las marcas de la competencia. Por último, es importante que proporcionemos seminarios a instaladores e ingenieros sobre las aplicaciones en las que pueden utilizar los equipos. (Ver gráfico siguiente)



*Fig. 103*

### 5.1.3 Tercer problema:

#### **Demasiadas fallas en equipos por falta de un entrenamiento adecuado para los técnicos instaladores**

Para resolver este problema debemos ante todo concebir un programa de capacitación dirigido a instaladores, enfatizando puntos como la correcta selección e instalación de equipos; el funcionamiento de los mismos dentro del rango para el cual fueron diseñados; su correcta manipulación y regulación, y el conocimiento y correcta aplicación de las herramientas básicas para la medición de parámetros de funcionamiento e instalación de equipos. Por otro lado, debemos programar seminarios técnicos para instaladores enfocados en la utilización de componentes de buena calidad; el respeto a las normas

técnicas y a las recomendaciones del fabricante; la promoción del uso de nuestros equipos con un correcto manejo de nuestros catálogos (de esta manera complementamos la publicidad); el incentivo a que el técnico consulte a una persona calificada sobre cualquier duda técnica, y en la erradicación de la costumbre generalizada de reutilizar equipos.

(Ver gráfico siguiente)

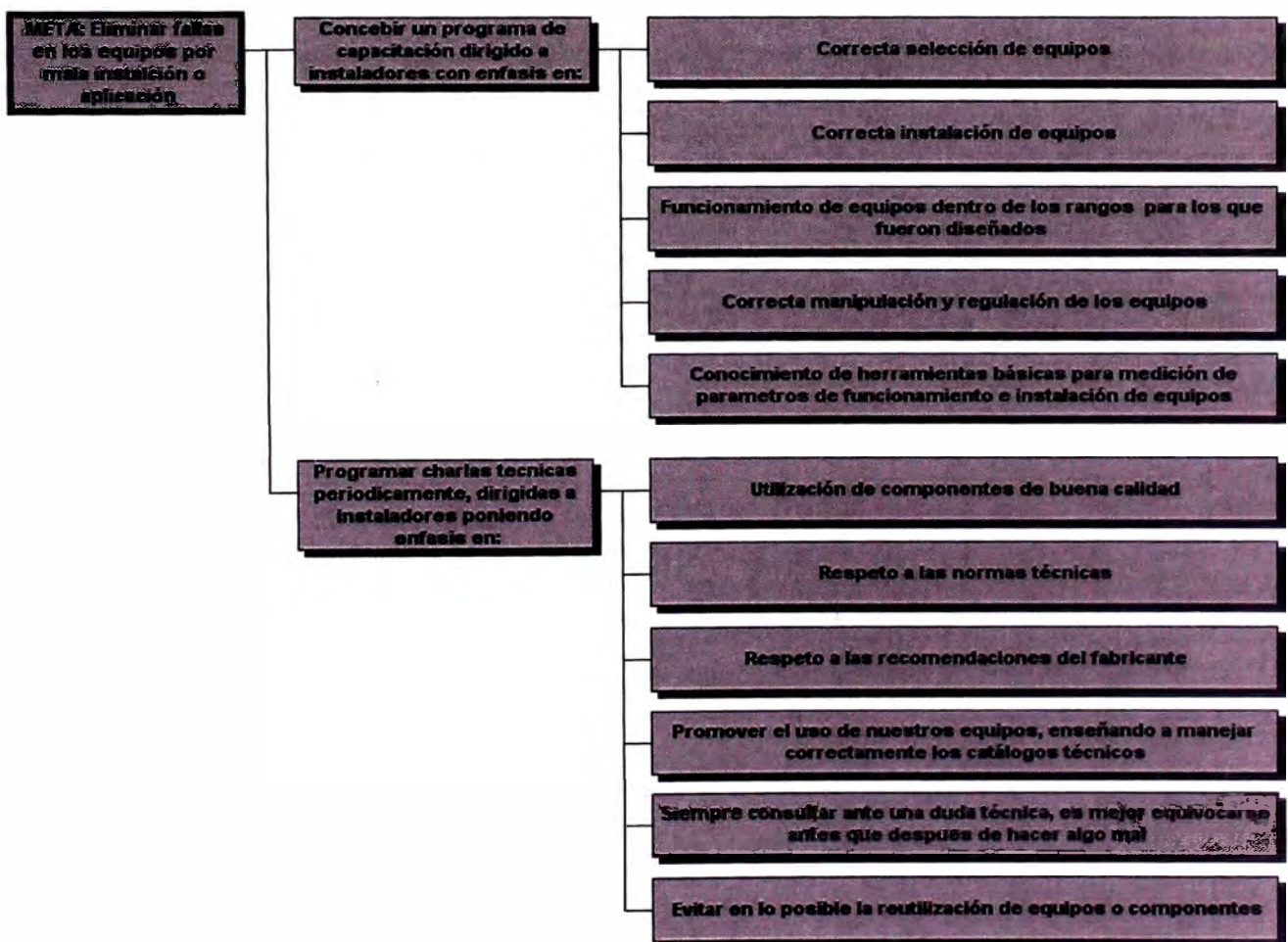


Fig. 104



## **CAPÍTULO 6**

### **ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO**

#### **6.1 Costos:**

Estimamos el costo de implementar las soluciones a los problemas que contemplamos anteriormente, subdividiéndolas en actividades más específicas y calculando el valor monetario de su realización.

<b>Soluciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>	<b>Plazo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Estimado de costos</b>	<b>Estimado de costos anual</b>
buen conocimiento de los clientes y distribuidores sobre la gama de productos existentes	charlas de capacitación sobre diversidad de equipos	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	1 mes	1 vez por semana	\$100.00	\$4,800.00
	distribución de catálogos	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	1 mes	1 vez al mes	\$50.00	\$600.00
	visitas instructivas por parte de personal calificado	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	2 semanas	1 vez por semana	\$12.00	\$576.00
	divulgación de la existencia de nuestra página web	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	inmediata	continua	\$0.00	\$0.00
buenos conocimientos técnicos sobre aplicaciones y funcionamiento de los equipos por parte de los clientes	charlas de capacitación sobre diversidad de equipos	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	1 mes	una vez cada dos semanas	\$100.00	\$2,400.00
	distribución de catálogos	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	1 mes	1 vez al mes	\$50.00	\$600.00
	visitas instructivas por parte de personal calificado	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	1 semana	una vez cada dos semanas	\$20.00	\$480.00
	divulgación de la existencia de nuestra página web	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	inmediata	continua	\$0.00	\$0.00
	reparto de folletines con información actualizada sobre nuevas aplicaciones desarrolladas (vía email)	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	2 semanas	1 vez por semana	\$0.00	\$0.00
reducción de fallas gracias a un entrenamiento adecuado para los técnicos instaladores	curso-taller de correcta instalación de equipos	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	3 meses	cada dos meses	\$350.00	\$2,100.00
	distribución de catálogos	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	1 mes	continua	\$50.00	\$600.00
	visitas instructivas por parte de personal calificado	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	1 semana	cada dos meses	\$35.00	\$210.00
	divulgación de la existencia de nuestra página web	Iván Bermúdez / Ernesto Orihuela	inmediata	continua	\$0.00	\$0.00
					<b>TOTAL:</b>	<b>\$12,366.00</b>

*Tabla 6. Costos estimados*

## 6.2 Beneficios:

Tomamos como beneficios el aumento de ventas y reducción de costos que podamos alcanzar luego de implementar las soluciones. Primero consideramos estos beneficios como un porcentaje sobre el presupuesto de ventas y luego calculamos un valor monetario aproximado. El mayor beneficio que podemos encontrar es la reducción de costos por garantías comerciales ya que entre las soluciones buscamos disminuir fallas de equipos ocasionadas por mala instalación o manipulación. Estas garantías son comerciales ya que no obedecen a una falla del equipo en sí sino que se dan para quedar bien con el cliente. Estos porcentajes han sido calculados a partir de la experiencia de otros países.

<b>Beneficios</b>	<b>Estimado de beneficios (% sobre el presupuesto de ventas)</b>	<b>Estimado de beneficios anuales</b>
reduccion de costo por garantias gracias a menos fallas en equipos	0.46%	\$7,406.40
aumento de ventas por publicidad en los entrenamientos	0.20%	\$3,200.00
mayor posicionamiento de mercado por mejor conocimiento de la marca	0.40%	\$6,400.00
<b>TOTAL:</b>	<b>1.06%</b>	<b>\$17,006.40</b>

*Tabla 7. Beneficios estimados*

De los cuadros realizados con los valores monetarios de los costos y beneficios, observamos que los primeros son de alrededor del 73% de los beneficios anuales, por lo que podemos considerar que tendríamos un plazo de retorno de la inversión de menos de un año.

## CONCLUSIONES

- 1) En general, a través del presente trabajo se puede concluir que es posible mejorar la gestión de ventas utilizando herramientas de gestión de la calidad. En particular, podemos deducir, a través de estas herramientas, que el área de ventas de Danfoss tiene tres problemas principales:
  - a) Fallas en sus estrategias para dar a conocer de manera exhaustiva la gama de sus productos a sus clientes.
  - b) Fallas en la capacitación de los usuarios de nuestros productos para una pertinente aplicación de los mismos.
  - c) Fallas en el entrenamiento de sus instaladores, lo cual genera gran cantidad de reclamos a la empresa; mayores pérdidas por garantías, y una mala publicidad de la marca.
  
- 2) Los equipos de la marca cuentan con una calidad garantizada por fábrica. Las fallas en su mayoría se deben a la falta de conocimientos por parte de las personas que los utilizan. Es decir, se trata de fallas de aplicación y fallas de instalación.
  
- 3) Las herramientas de gestión de la calidad han posibilitado que propongamos como solución el incremento de información actualizada para nuestros clientes, a

través de mayor publicidad, folletería, catálogos, charlas técnicas, visitas de inspección, así como de la promoción de la página Web de nuestra empresa y el desarrollo de un programa de entrenamiento enfocado en la correcta selección, aplicación e instalación de nuestros equipos.

- 4) La aplicación efectiva de estas soluciones nos permite vislumbrar un incremento de las ventas de aproximadamente 1.06%, de lo cuales un poco menos de la mitad corresponden a un ahorro de costos por garantía.
  
- 5) Asimismo, a través de los resultados obtenidos en el análisis costo-beneficio, determinamos que podríamos recuperar la inversión de implementar las soluciones en menos de un año.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALLAN, Douglas H. W. *Práctica del control de calidad dirigido a gerentes*, Barcelona: Sagitario, 1971,
- ALMEIDA, Higor. *Refrigeração para Supermercados*. São Paulo: Danfoss do Brasil. (presentación corporativa). 05/2005
- BERMÚDEZ, Iván. *Danfoss Perú, panorama de productos y aplicaciones*. Lima: Danfoss S.R.L. (presentación corporativa). 16/03/2005
- BERRY, Thomas. *Cómo gerenciar la transformación hacia la calidad total*. Caracas: McGraw-Hill, 1996,
- CUATRECASAS, Luis. *Gestión integral de la calidad: implantación, control y certificación*. Barcelona: Gestión, 1999,
- CALLE, Alex. *Presentación general PL04*. Lima: Danfoss S.R.L. (presentación corporativa). 11/03/2005
- CUADROS BLAS, Jorge. *Gestión integral de la calidad*. Lima: UNI (Material de clase del programa de titulación) 12/2004.
- CUATRECASAS, Luis. *Gestión integral de la calidad: implantación, control y certificación*. Barcelona: Gestión, 1999,
- DIVISIÓN DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO. *ADAP-KOOL, Controlador para centrales*. Madrid: Danfoss S.A. (guía de selección) 2003.
- FRESCO, Juan Carlos. *Desarrollo gerencial, hacia calidad total*. Buenos Aires: Macchi, 1991,
- HERNANDES, Diogo. *Bock vs. Bitzer*. Sao Paulo: Danfoss do Brasil (documento corporativo). 30/08/2005
- JURAN, J. M.; GRAYNA, Frank M. *Planificación y análisis de la calidad*. Barcelona: Reverte, 1981,
- JURAN, J. M.; GRAYNA, Frank M. *Análisis y planeación de la calidad*. México. MX: McGraw-Hill, 1995,
- LLOPART, Fernando. *PL06 Business*. Lima: Danfoss S.R.L. (documento corporativo). 17/01/2004
- MIKKELSEN, Jens G. *Posibilidades Danfoss PL04*. Lima: Danfoss S.R.L. (presentación corporativa). 20/10/2004.
- RODARTE, Enrique. *Curso básico de refrigeración*. Nordborg: Danfoss RA-Web Academy. (presentaciones de clase <http://ra-webacademy.com/>) 03/2004.
- RODARTE, Enrique. *Curso del ciclo de refrigeración*. Nordborg: Danfoss RA-Web Academy. (presentaciones de clase <http://ra-webacademy.com/>) 05/2004.
- RODARTE, Enrique. *Curso de solución de problemas de refrigeración en supermercados*. Nordborg: Danfoss RA-Web Academy. (presentaciones de clase <http://ra-webacademy.com/>) 08/2004.
- RÖHE, Daniel. *Customer service organization*. Sao Paulo: Danfoss do Brasil. (presentación corporativa). 09/08/2005

SCHAAFSMA, A.H.; Willemze, F.G. *Gestión moderna de la calidad*. Madrid: s.n. 1962,

SOLVEJG, Ravn. *Making Modern Living Possible\_GB*. Nordborg: Danfoss A/S (presentación corporativa). 24/06/2005.

UDAONDO DURÁN, Miguel. *Gestión de calidad*. Madrid: Díaz de Santos. 1992,

\*Ilustraciones tomadas de <http://es.refrignet.danfoss.com> el 20/08/2005, [http://ra.danfoss.net/RC/RC-promotion/Photos\\_drawings/default.html](http://ra.danfoss.net/RC/RC-promotion/Photos_drawings/default.html) el 18/02/2005 y de <http://www.danfoss.com> el 01/03/2005



## **ANEXOS**

**ANEXO A**

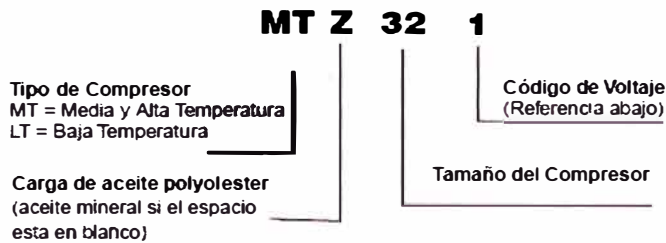
**CATÁLOGO DE COMPRESORES Y UNIDADES CONDENSADORAS**

**DANFOSS - MANEUROP**

## Compresores Maneurop



### Nomenclatura del Compresor



### Voltajes del Compresor

Código de Motor	Número de Cilindros	Voltaje Nominal	Limites de Voltaje Promedio
1	1	208-230V-1Ø-60 Hz	193-253volts
	2	230V-1Ø-60 Hz	207-253volts
3	Todos	200-230V-3Ø-60 Hz	180-253volts
4	Todos	460V-3Ø-60 Hz	414-506volts
		380V-3Ø-50 Hz	340-440volts

Para 50 Hz. de operación, contactar a Departamento de Ingeniería de Danfoss

### MT/MTZ Limites de Aplicación

Refrigerante	Lubricantes Aprobados	Maxima Temp. Ambiente °C	Maxima Temp. Evaporación °C	Minima Temp. Evaporación °C	Maxima Temp. Condensación °C	Maxima Temp. Descarga °C
R22/R502	Aceite Mineral Blanco Maneurop Código Aceite 7754011	60	16	-24	66	130
R404A / R507	Lubrizol 2914M POE Lubricante Polyolester Código Aceite 7754020	60	10	-32	60	130

### LTZ Limites de Aplicación

Refrigerante	Lubricantes Aprobados	Maxima Temp. Ambiente °C	Maxima Temp. Evaporación °C	Minima Temp. Evaporación °C	Maxima Temp. Condensación °C	Maxima Temp. Descarga °C
R404A / R507	Lubrizo 2914M POE Lubricante Polyolester Código Aceite 7754020	49	-18	-40	60	130

Para encontrar el verdadero desempeño operativo de cualquier modelo específico refiérase a las tablas de capacidad que estan en las siguientes páginas. Los compresores no pueden ser operados fuera de las especificaciones de las tablas. Para operaciones fuera de los parámetros y otros refrigerantes o mezclas, por favor contactar al Departamento de Ingeniería de Danfoss Maneurop.

## Especificaciones Técnicas MT/MTZ/LTZ



### MT/MTZ Especificaciones Técnicas

Modelo del Compresor	Equiv. (HP)	No. de Cil.	Desplazamiento		Carga de Aceite (Litros)	Peso (Kgs.)	Aire Acondicionado T.E. 7.2°C R22		Refrigeración T.E. -6.7°C R22		Congelación T.E. -23.3°C R404A/R507	
			(cm <sup>3</sup> /Rev.)	(CFH)			Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)	Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)	Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)
MT (Z) 18	1.5	1	30.15	224.0	0.85	22.2	16400	1.8	7459	1.3	2916	0.9
MT (Z) 22	2.0	1	38.01	282.0	0.85	22.2	22038	2.3	10802	1.8	4021	1.1
MT (Z) 28	2.5	1	48.01	356.1	0.85	24.1	30286	3.1	16402	2.5	5456	1.7
MT (Z) 32	2.75	1	54.00	399.0	0.85	25.4	33139	3.6	17557	2.9	6310	2.1
MT (Z) 36	3.0	1	60.46	448.4	0.85	26.0	38055	4.0	21044	3.2	7064	2.2
MT (Z) 40	3.5	1	67.84	503.1	0.85	27.0	43002	4.6	23316	3.7	8048	2.6
MT (Z) 44	4.0	2	76.20	565.1	1.85	37.7	45388	4.7	23643	3.8	7626	2.7
MT (Z) 50	4.5	2	85.54	634.4	1.85	38.6	50687	5.2	25654	4.1	9548	3.1
MT (Z) 56	5.0	2	96.03	712.2	1.85	38.6	56559	6.0	27620	4.8	10761	3.5
MT (Z) 64	5.5	2	108.00	798.4	1.85	40.0	65029	6.2	34542	5.4	12788	3.9
MT (Z) 72	6.0	2	121.00	897.0	1.85	40.0	70358	7.6	38684	6.1	15103	4.6
MT (Z) 80	7.0	2	136.00	1006.3	1.85	41.3	80257	8.6	44039	6.9	17743	5.3
MT (Z) 100	9.0	4	171.24	1270.0	3.78	65.4	96253	9.6	49879	7.9	17183	5.9
MT (Z) 125	10.5	4	215.32	1597.0	3.78	68.1	125066	12.5	67207	10.4	21591	6.7
MT (Z) 144	12.0	4	242.00	1793.0	3.78	69.0	141159	14.3	75580	11.6	30041	8.9
MT (Z) 160	13.5	4	272.00	2013.0	3.78	74.0	157325	16.1	84384	13.0	34223	10.1

### LTZ Especificaciones Técnicas

Modelo del Compresor	Equiv. (HP)	No. de Cil.	Desplazamiento		Carga de Aceite (Litros)	Peso (Kgs.)	Congelación T.E. -23.3°C R404A/R507		Congelación T.E. -35°C R404A/R507	
			(cm <sup>3</sup> /Rev.)	(CFH)			Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)	Capacidad (BTU/H)	Potencia Consumo (KW)
LTZ 22	2	1	48.01	356.1	0.85	20.0	5313	1.8	2468	1.1
LTZ 28	2.5	1	67.84	503.1	0.85	23.0	7985	2.6	3546	1.6
LTZ 44	4	2	107.66	798.4	1.85	34.0	13701	4.4	5939	3.0
LTZ 50	4.5	2	135.68	1006.3	1.85	37.0	17670	5.5	8191	3.8
LTZ 88	7.5	4	215.32	1596.9	3.78	62.0	27179	8.3	10760	5.5
LTZ 100	9	4	271.69	2012.5	3.78	64.5	35851	10.6	14900	6.8

Los datos nominales de capacidad son para las condiciones: 54°C de condensación, 8.3°C de subenfriamiento y 11.1°C de sobrecalentamiento. Indicador de nivel de aceite en todos los modelos.



Datos de Operación MTZ R404A / R507 /60Hz



Datos de Operación 60 Hz

**MTZ R404A/R507**

Table with columns for Modelos, TE, and temperature ranges (-10°C to -30°C). Rows list various models (e.g., MTZ 018, MTZ 022, etc.) with their corresponding capacity and power values at different temperatures.

LEYENDA:

P.F. Capacidad (BTU/h)
PA. Potencia total incluyendo ventiladores ( KW )
Kcal/h = BTU/h x 0,252

T.E. temperatura evaporación
T.C. temperatura de condensación
Watts = BTU/h x 0,293

CONDICIONES NOMINALES

- Supercalentamiento: 11.1 °K
- Subenfriamiento: 8.3 °K



Datos de Operación 60 Hz

**LTZ R404A**

Modelos	TE	-20°C			-25°C			-30°C			-35°C			-40°C			-45°C		
		PF	P.A.	Watts	PF	P.A.	Watts	PF	P.A.	Watts	PF	P.A.	Watts	PF	P.A.	Watts	PF	P.A.	Watts
LTZ 022	45	8765	1.9	5455	1.6	4652	1.4	3215	1.1	2090	0.9	1232	0.7						
	50	7527	1.9	5558	1.6	4012	1.4	2817	1.1	1903	0.9								
	55	6270	2.0	4631	1.7	3372	1.4	2420	1.1	1706	0.9								
	60	4283	2.0	3686	1.6	2212	1.26												
LTZ 028	45	12833	2.8	8642	2.4	7056	2.0	4983	1.7	3334	1.4	2024	1.1						
	50	11140	2.9	8304	2.4	6027	2.0	4216	1.7	2788	1.3								
	55	9447	2.9	6960	2.4	5000	2.0	3464	1.6	2242	1.3								
	60	6453	3.0	4655	2.4	3268	1.86												
LTZ 044	45	22577	4.7	16090	4.2	11998	3.8	8294	3.1	5427	2.5	3195	2.0						
	50	19451	4.7	14276	4.2	10201	3.6	7041	3.0	4611	2.5								
	55	16324	4.8	11867	4.2	8416	3.6	5788	3.0	3795	2.4								
	60	10849	4.8	7842	4.1	5594	3.42												
LTZ 050	45	27680	5.9	21188	5.2	15708	4.5	11341	3.9	7891	3.3	5157	2.7						
	50	24399	5.9	18330	5.2	13491	4.5	9665	3.8	6659	3.2								
	55	20819	6.0	15485	5.2	11276	4.5	7990	3.8	5427	3.1								
	60	14365	6.2	10373	5.2	7407	4.39												
LTZ 088	45	43389	8.7	32069	7.7	23061	6.7	15928	5.8	10362	4.9	6010	4.1						
	50	38084	9.0	27773	7.8	19587	6.7	13179	5.7	8206	4.7								
	55	32778	9.2	23447	7.9	16113	6.7	10430	5.5	6551	4.5								
	60	22799	9.6	15831	7.9	10431	6.47												
LTZ 100	45	56184	11.0	42413	9.7	31160	8.5	22051	7.2	14727	6.0	8819	4.8						
	50	49406	11.4	36812	9.9	26529	8.4	18247	7.0	11604	5.8								
	55	42747	11.7	31212	10.0	21898	8.4	14444	6.8	8481	5.3								
	60	29928	12.3	21180	10.1	14454	8.24												

LEYENDA PF Capacidad (BTU/h) P.A. Potencia total incluyendo ventiladores ( KW ) kcal/h = BTU/h x 0.252  
 T.E. temperatura evaporación TC temperatura de condensación Wwatts = BTU/h x 0.293  
 CONDICIONES NOMINALES - Supercalentamiento 11.1 °K - Subenfriamiento 8.3 °K

MT/MTZ Válvulas de Servicio

Modelo del Compresor	Características Estándar Tamaño de conexión Rotalock		Accesorios Válvula de servicio		Calentador de Aceite
	Succión (MPT) pulg.	Descarga (MPT) pulg.	Succión No. Parte D	Descarga No. Parte D	
MT (Z) 18	1	1	VO6 1/2	VO1 3/8	Todos los Modelos 35W 200-600V No. Parte PTC48
MT (Z) 22 (1)	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
MT (Z) 28 (3 o 4)	1	1	VO6 1/2		
MT (Z) 28 (1)	1 1/4	1	VO9 5/8	VO4 3/4	
MT (Z) 28 (3 o 4)	1	1	VO6 1/2		
MT (Z) 32	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
MT (Z) 36	1 1/4	1	VO9 5/8		
MT (Z) 40	1 1/4	1	VO9 5/8		
MT (Z) 44	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8		
MT (Z) 50	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8		
MT (Z) 56	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8	VO4 3/4	
MT (Z) 64	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8		
MT (Z) 72	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8		
MT (Z) 80	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8		
MT (Z) 100	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8		
MT (Z) 125	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8		
MT (Z) 144	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO5 7/8	
MT (Z) 160	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8		

LTZ Válvulas de Servicio

Modelo del Compresor	Características Estándar Tamaño de conexión Rotalock		Accesorios Válvula de servicio		Calentador de Aceite
	Succión (MPT) pulg.	Descarga (MPT) pulg.	Succión No. Parte D	Descarga No. Parte D	
LTZ 22	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	Todos los Modelos 35W 200-600V No. Parte PTC48
LTZ 28	1 1/4	1	VO9 5/8	VO6 1/2	
LTZ 44	1 3/4	1 1/4	VO7 7/8	VO4 3/4	
LTZ 50	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO4 3/4	
LTZ 88	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO5 7/8	
LTZ 100	1 3/4	1 1/4	VO2 1 1/8	VO5 7/8	

## Unidades Condensadoras Maneurop



### Características del Producto

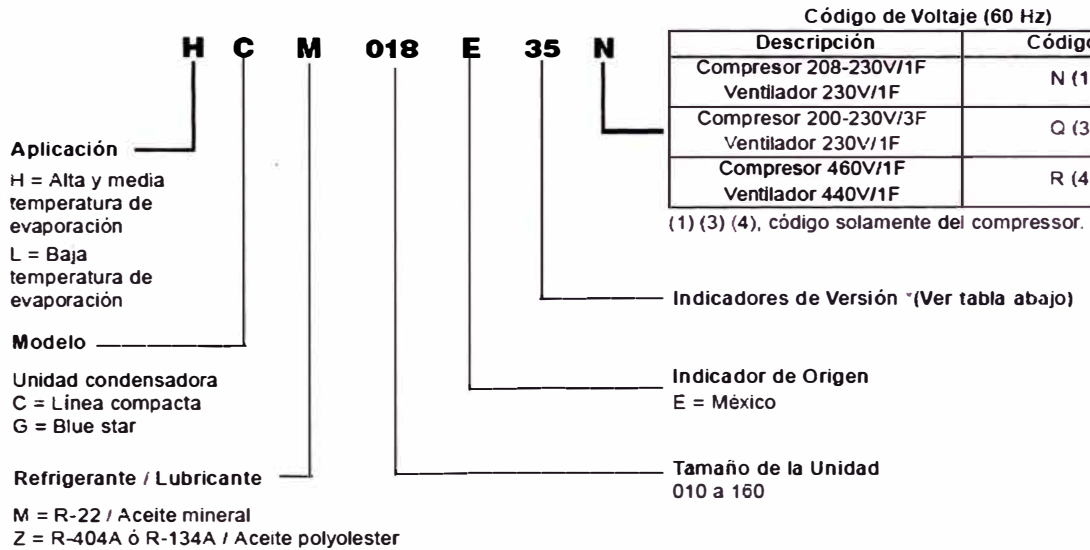
Unidades equipadas con compresores herméticos Maneurop, cuya aplicación es para altas, medias y bajas temperaturas

### Principales Características:

- Alto rendimiento frigorífico
- Bajo consumo de energía
- Bajo nivel de ruido
- Gran durabilidad
- Compacto
- No requiere mantenimiento periódico
- Fácil de instalar



### Designación para modelos (10 dígitos)



\*Tabla Indicadores de Versión

Código	Recibidor de líquido	Presostato alta/baja	Válvula servicio	Filtro	Indicador humedad	Separador de aceite	Acumulador succión	Caja Eléctrica		
								Llave on/off	Contactador	Relay térmico
20	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
35	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-
40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Separador de aceite y acumulador de succión utilizados solamente en los modelos LCZ y LGZ para baja temperatura.







Datos de operación LCZ/LGZ R404A/R507 / 60 Hz



Datos de Operación 60 Hz

**LCZ/LGZ R404A/R507**

Modelos	TE	-20°C		-25°C		-30°C		-35°C		-40°C	
		TA	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.	P.A.	P.F.
LCZ 022	32	7829	1.9	6273	1.6	4860	1.4	3628	1.1	2500	0.9
	38	6553	2.0	5215	1.7	4000	1.4	2935	1.1	2027	0.9
	43	5580	2.0	4467	1.7	3427	1.4	2612	1.1		
	48	4710	2.0	3799	1.7	2862	1.4				
LCZ 028	32	11543	2.8	9317	2.4	7321	2.0	5587	1.6	4126	1.3
	38	9802	2.9	7823	2.4	6055	2.0	4512	1.7	3198	1.4
	43	8464	2.9	6734	2.4	5181	2.0	3812	1.7	2835	1.4
	48	7160	2.4	5700	2.5	4379	2.0	3205	1.7		
LCZ 044	32	20048	4.7	15932	4.2	12290	3.6	9164	3.1	6590	2.6
	38	16986	4.8	13358	4.2	10174	3.6	7440	3.1	5143	2.6
	43	14590	4.8	11447	4.2	8689	3.6	6311	3.0	4297	2.5
	48	12239	4.8	9614	4.2	7317	3.6	5331	3.0	3628	2.4
LCZ 050	32	26010	5.9	20870	5.2	16379	4.6	12558	3.9	9382	3.3
	38	22276	6.0	17737	5.2	13782	4.6	10406	3.9	7580	3.3
	43	19324	6.0	15338	5.2	11860	4.5	8887	3.9	6375	3.2
	48	16389	6.0	12986	5.2	10020	4.5	7476	3.8	5311	3.1
LGZ 088	32	39382	8.8	30993	7.7	23700	6.7	17536	5.8	12471	5.0
	38	33850	9.1	26376	7.9	19894	6.8	14413	5.8	9881	5.0
	43	29331	9.3	22727	7.9	16983	6.8	12106	5.8	8044	4.8
	48	24710	9.4	18024	7.9	14058	6.7	9829	5.6	6280	4.6
LGZ 100	32	46768	11.4	37884	9.9	29867	8.5	22840	7.3	16840	6.1
	38	40116	11.7	32184	10.0	25024	8.5	18717	7.2	13280	5.9
	43	34509	11.9	27573	10.1	21256	8.5	15638	7.0	10734	5.7
	48			22922	10.1	17502	8.3	12625	6.8	8297	5.4

LEYENDA:

P.F. Capacidad (BTU/h)

P.A. Potencia total incluyendo ventiladores ( KW )

Kcal/h = BTU/h x 0.252

T.E. temperatura evaporación

T.A. temperatura ambiente

Watts = BTU/h x 0.293

CONDICIONES NOMINALES

- Supercalentamiento: 18 °K

- Subenfriamiento: 3 °K

Unidades Condensadoras HAM, media Temperatura, R22 220-1-60

Datos de Operación 60 Hz

Modelos	TE	+ 5 °C	0 °C	- 5 °C	- 10 °C	- 15 °C
		Btu/H	Btu/H	Btu/H	Btu/H	Btu/H
HAM009*	32	6357	7139	5883	4877	3782
	38	7510	8396	5350	4344	3342
	43	6785	5778	4625	3909	3002
HAM012*	32	10400	8954	7567	6198	4877
	38	9345	8048	6760	5520	4332
	43	8443	7271	6097	4967	3891
HAM015	32	13968	11400	9089	6980	5365
	38	12552	10255	8185	6351	4750
	43	11481	9265	7382	5716	4275

\* Disponible también en 115V/60 Hz

## Especificaciones Técnicas



### Especificaciones Técnicas

Unidades Condensadoras	Peso (Kg)	Compresor			Ventilador		Tanque Líquido	Linea de conexiones	
		Tipo MT(Z)	Volúmen (m³/h)	Carga de Aceite (dm³)	Flujo de Aire (m³/h)	Diámetro (mm)	Volúmen interno (dm³)	Succión (pulg.)	Líquido (pulg.)
HCM(Z)018	45	MT(Z)18	5.26	0.95	2325	300	3.1	1/2	3/8
HCM(Z)022	54	MT(Z)22	6.58	0.95	4100	350	3.1	1/2	3/8
HCM(Z)028	61	MT(Z)28	8.29	0.95	4100	450	6	5/8	1/2
HCM(Z)032	69	MT(Z)32	9.3	0.95	4100	450	8	5/8	1/2
HCM(Z)036	70	MT(Z)36	10.6	0.95	3943	450	8	5/8	1/2
HCM(Z)040	81	MT(Z)40	12.0	0.95	3943	450	8	5/8	1/2
HCM(Z)044	85	MT(Z)44	13.2	1.80	3890	450	8	7/8	1/2
HCM(Z)050	91	MT(Z)50	14.8	1.80	3890	450	8	7/8	1/2
HCM(Z)056	96	MT(Z)56		1.80	5650	450	8	7/8	1/2
HGM(Z)064	119	MT(Z)64	18.6	1.80	9000	450	10	7/8	1/2
HGM(Z)072	122	MT(Z)72		1.80	8600	450	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)080	128	MT(Z)80	23.7	1.80	8600	450	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)100	154	MT(Z)100	29.8	3.90	8200	450	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)125	225	MT(Z)125	37.6	3.90	15250	600	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)144	230	MT(Z)144	42.0	3.90	15250	600	14	1 1/8	5/8
HGM(Z)160	245	MT(Z)160	47.3	3.90	13500	600	14	1 1/8	5/8
LCZ022	51	MT(Z)22	8.3	0.95	2325	300	3.1	1/2	3/8
LCZ028	62	MT(Z)28	12.0	0.95	4100	350	3.1	5/8	1/2
LCZ044	85	MT(Z)44	18.6	1.80	3943	450	8	7/8	1/2
LCZ050	98	MT(Z)50	23.7	1.80	3943	450	8	7/8	1/2
LGZ088	144	MT(Z)88	37.6	3.90	9000	450	10	1 1/8	5/8
LGZ100	150	MT(Z)100	47.3	3.90	9000	450	10	1 1/8	5/8

### Características Eléctricas

Modelos	Compresor									Ventilador			
	Corriente Nominal (A)									Potencia Consumida (W)			
	208-230V/1F/60Hz			200-230V/3F/60Hz			460V/3F/60Hz			230V-1	440V-3	230V-1	440V-3
RLA	LRA	MCC	RLA	LRA	MCC	RLA	LRA	MCC					
HCM(Z) 018	9.3	51	13	6.4	40	9	2.5	17	3.5	1x1.2	1x0.5	1x230	1x220
HCM(Z) 022	12.1	49	17	7.9	40	11	3.2	17	4.5	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
HCM(Z) 028	17.9	81	25	12.1	58	17	5.0	24	7.0	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
HCM(Z) 032	18.6	84	26	14.3	58	20	5.7	26	8.0	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
HCM(Z) 036	21.4	84	30	15.7	75	22	6.4	33	9.0	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HCM(Z) 040	24.3	99	34	14.3	92	20	7.1	40	10.0	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HCM(Z) 044	24.3	103	34	15.7	100	22	7.1	47	10	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HCM(Z) 050	26.4	143	37	16.4	117	23	8.6	51	12	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HCM(Z) 056	32.9	146	46	20.0	125	28	9.3	51	13	1x2.15	1x1.25	1x460	1x450
HGM(Z) 064	37.9	148	53	22.1	128	31	10.7	63	15	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450
HGM(Z) 072	---	---	---	21.4	128	30	10.7	71	15	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450
HGM(Z) 080	---	---	---	30.0	155	42	16.4	69	23	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450
HGM(Z) 100	---	---	---	30.7	157	43	15.7	79	22	2x4.35	2x1.95	2x775	2x870
HGM(Z) 125	---	---	---	38.6	210	54	19.3	105	27	2x4.35	2x1.95	2x775	2x870
HGM(Z) 140	---	---	---	45.7	259	64	21.4	115	30	2x4.35	2x1.95	2x775	2x870
HGM(Z) 160	---	---	---	50.0	259	70	25.7	130	36	2x4.35	2x1.95	2x775	2x870
LCZ 022	12.2	56	17	7.9	40	11	7.9	40	11	1x1.2	1x0.5	1x230	1x220
LCZ 028	17.9	73	25	12.1	58	17	12.1	58	17	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
LCZ 044	24.3	102	34	15.7	100	22	15.7	100	22	1x1.3	1x0.7	1x240	1x250
LCZ 050	26.4	143	37	16.4	117	23	16.4	117	23	2x2.15	2x1.25	1x240	1x250
LGZ 088	---	---	---	25	138	35	25	138	35	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450
LGZ 100	---	---	---	30.7	157	43	30.7	157	43	2x2.15	2x1.25	2x460	2x450

Nota: Los datos eléctricos del ventilador pueden variar ligeramente dependiendo del fabricante del motor

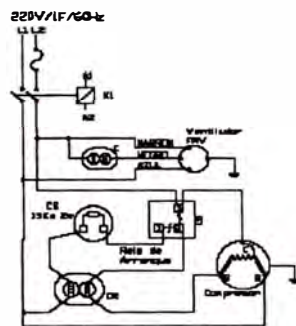


Capacitores para una versión Monofásica

Modelos	Compresor	
	Capacitor Trabajo 440V (µF)	Capacitor Arranque 330V (µF)
HCM(Z)018	25	100
HCM(Z)022	45	100
HCM(Z)028	50	135
HCM(Z)032	45	100
HCM(Z)036	45	100
HCM(Z)040	55	100
HCM(Z)044	45	135
HCM(Z)050	45	135
HCM(Z)056	50	200
HGM(Z)064	55	235
LCZ022	45	100
LCZ028	50	135
LCZ044	45	135
LCZ050	45	135

Características de Diagramas Eléctricos

Monofásico



1.- Unidad Condensadora

Comp = Compresor  
Vent = Ventilador

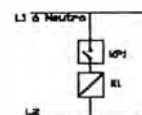
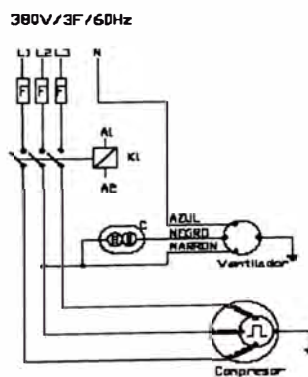
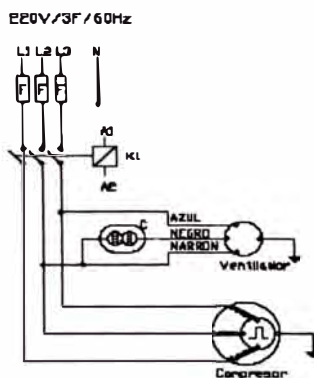
KP15 = Presostato de Alta y Baja Presión

2.- Caja Eléctrica

F = Fusible  
C = Capacitor de Ventilador  
CS = Capacitor de Partida  
CR = Capacitor de Marcha

K1 = Llave de contacto  
A1/A2 = Bobina de contacto  
L1/L2/L3 = Fases de Red  
N = Neutro

Trifásico



Esquema de Comando

Atención

220V usar L1 y L2  
380V usar N y L2

**ANEXO B**

**TABLA COMPARATIVA DE UNIDADES CONDENSADORAS**

**DANFOSS VS. COMPETENCIA.**



