

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



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO  
DE UNA PLANTA EMPACADORA DE UVA DE  
80 TM DE CAPACIDAD”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO MECANICO**

**JULIO ALBERTO SARASI GONZALES**

**PROMOCION 2002-II**

**LIMA-PERU**

**2010**

**INDICE.**

<b>PROLOGO-----</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCION-----</b>	<b>2</b>
<b>2. GENERALIDADES-----</b>	<b>4</b>
<b>2.1 OBJETIVOS-----</b>	<b>4</b>
<b>2.2 DATOS DE LA EMPRESA-----</b>	<b>4</b>
<b>2.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO-----</b>	<b>5</b>
<b>2.4 CONDICIONES DEL PROYECTO-----</b>	<b>6</b>
<b>2.5 PROCESOS FRIGORIFICOS-----</b>	<b>7</b>
<b>3. DISEÑO DE LA PLANTA EMPACADORA-----</b>	<b>8</b>
<b>3.1 AREAS DE LA PLANTA EMPACADORA-----</b>	<b>8</b>
<b>3.2 AISLAMIENTO TERMICO-----</b>	<b>12</b>
<b>3.3 ESPESOR DE AISLAMIENTO-----</b>	<b>13</b>
<b>3.4 DIMENSIONES DE AREAS DE LA PLANTA-----</b>	<b>14</b>
<b>4. CALCULO DE CARGA TERMICA-----</b>	<b>20</b>
<b>4.1 CARGA TERMICA-----</b>	<b>20</b>
<b>4.2 CICLO FRIGORIFICO-----</b>	<b>35</b>

<b>5. SELECCIÓN DE EQUIPOS.-----</b>	<b>39</b>
<b>5.2 PROCEDIMIENTO DE SELECCION.-----</b>	<b>43</b>
<b>5.2.1 COMPRESOR.</b>	
<b>5.2.2 SELECCIÓN DE COMPRESOR.</b>	
<b>5.2.3 CONDENSADOR.</b>	
<b>5.2.4 SELECCIÓN DE CONDENSADOR.</b>	
<b>5.3 EVAPORADOR.-----</b>	<b>52</b>
<b>5.3.1 EVAPORADOR.</b>	
<b>5.3.2 SELECCIÓN DE EVAPORADOR.</b>	
<b>5.4 TUBERIAS.-----</b>	<b>62</b>
<b>5.4.1 SELECCIÓN DE TUBERIAS.</b>	
<b>5.5 VALVULA DE EXPANSION.-----</b>	<b>66</b>
<b>5.5.1 SELECCIÓN DE VALVULA.</b>	
<b>5.6 ACCESORIOS DEL EQUIPO FRIGORIFICO.-----</b>	<b>70</b>
<b>5.6.1 SELECCIÓN DE COMPONENTES SECUNDARIOS.</b>	
<b>5.6.2 SEPARADOR DE ACEITE.</b>	
<b>5.6.3 RECIBIDOR DE LÍQUIDO.</b>	

**5.6.4 ACUMULADOR DE SUCCION.**

**5.6.5 VALVULA CHECK DE UN SOLO PASO.**

**5.6.6 FILTROS.**

**5.6.7 ANTIVIBRADORES.**

**5.6.8 VALVULA DE SEGURIDAD.**

**5.6.9 VALVULAS COMPLEMENTARIAS.**

**5.6.10 VISOR DE LÍQUIDO.**

**5.6.11 MANOMETROS.**

**5.6.12 VALVULA SOLENOIDE.**

**5.6.13 SISTEMA DE DRENAJE.**

**5.6.14 APARATOS DE REGULACION Y SEGURIDAD.**

**5.7 CONTROL DE LA INSTALACION.----- 87**

**5.7.1 TABLERO ELECTRICO.**

**5.7.2 COSTOS.**

**CONCLUSIONES.**

**BIBLIOGRAFIA.**

**PLANOS.**

**APENDICE.**

**APENDICE A - UBICACIÓN Y CONDICIONES.**

**APENDICE B - SISTEMA FRIGORIFICO**

**APENDICE C - PLANOS.**



## PROLOGO.

El objeto del presente informe de suficiencia de ingeniería es básicamente presentar **EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE UNA PLANTA EMPACADORA DE UVA DE MESA.**

Se da un agradecimiento especial a la empresa ASYM INDUSTRIAL SAC, por el apoyo brindado al ceder los datos, para la realización de este informe.

La empresa ASYM INDUSTRIAL SAC, desarrollo el diseño y el montaje de la planta empacadora.

En este informe trataremos del diseño del sistema de enfriamiento de la planta empacadora.

El desarrollo del proyecto comprende los siguientes capítulos:

El capítulo 2, generalidades, una breve descripción del proyecto, las condiciones geográficas de la ubicación de la planta, y resumen teórico.

El capítulo 3, Diseño de la planta empacadora, Diseño de las áreas de la planta, dimensiones de los túneles de pre frío, de la cámara de almacenamiento y de la sala de procesos y del aislamiento térmico utilizado.

El capítulo 4, Calculo de la carga térmica, definición de la carga térmica, también se realiza el cálculo de la carga térmica de cada uno de los ambientes climatizados de la planta. Además del uso del software Zanotti para el cálculo de cargas térmicas.

El capítulo 5, Selección de Equipos, definimos la metodología para la selección de equipos como el compresor, condensador evaporador, basados en el régimen de trabajo de los equipos. También seleccionamos el resto de componentes del sistema frigorífico como válvulas y recipientes.

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCION.**

#### **1.1 INTRODUCCION**

El objetivo principal del proyecto es realizar el diseño de la instalación frigorífica de una planta empacadora, que procesa 80TM de uva de mesa.

El proceso de empacado de la uva comienza en los campos de cultivo donde el producto es recolectado, para luego ser llevado al muelle de recepción de la planta, ingresando a la sala de procesos que se mantiene a +18°C, la sala dispone de cuatro mesas de trabajo con capacidad para procesar 10TM/ 10 hora en cada mesa de trabajo, logrando procesar toda la sala de procesos 40 TM /10 horas, en este procesos la uva se limpia, corta en racimos y es empacada en cajas plásticas para luego ser almacenadas en pallets de 1 TM de capacidad.

Estos pallets son llevados a los túneles de enfriamiento que tiene una capacidad de enfriar a -0.5°C unas 20 TM de uva en 10 horas. Por los dos túneles disponemos una capacidad de enfriar 40 TM/10horas o equivalente a 80TM por día.

Una vez enfriado el producto son almacenadas en una cámara de producto terminado que conserva el producto a  $-0.5^{\circ}\text{C}$ . La capacidad de la cámara es de 200TM.

La uva de mesa tiene proyección de crecimiento en cuanto a la exportación, de allí el hecho de producir uva que cumpla con los requisitos de exportación, por eso la importancia de mantener los parámetros de temperatura y de humedad, para la cual se necesitan diseñar el sistema de aislamiento que comprende las paredes y techos con paneles de aislantes de poliestireno, además el sistema frigorífico y eléctrico que comprende el diseño y selección de equipos como los compresores condensadores y evaporadores, para mantener la uva de mesa a condiciones de temperatura ( $-0.5^{\circ}\text{C}$ ) y humedad (85-90%) necesarias para su exportación.

Según la ADEX, la exportación de uva de mesa para los siguientes años tiene una proyección de crecimiento en nuestro país, se estima que las exportaciones crecerán debido a la demanda de china y a la inversión de la empresa privada para impulsar la exportación. En el año 2008 a pesar de la crisis se logro 65 millones 514 mil dólares en exportación de uva para estados unidos y algunos países europeos, proyectándose como nuevos mercados los países de Alemania, Filipinas, India, Ucrania, Rumania y Grecia.

## **CAPITULO 2**

### **GENERALIDADES.**

#### **2.1 OBJETIVOS.**

**REALIZAR EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE LA PLANTA DE EMPACADORA DE UVA DE 80TM, DE CAPACIDAD.**

#### **2.2 DATOS DE LA EMPRESA**

Asym Industrial SAC, viene laborando en el mercado peruano por más de 17 años, ejecutando todo tipo de obras referida al rubro y ampliando en los últimos años al suministro de equipos de proceso, obras civiles y estructuras metálicas. Cuenta con un staff de Ingenieros Mecánicos capacitados en Chile, Brasil y Alemania, técnicos altamente calificados con experiencia en el diseño, montaje e instalación de sistemas frigoríficos industriales con refrigerantes amoniaco y freón.

<b>RAZON SOCIAL</b>	<b>: ASYM INDUSTRIAL S.A.C.</b>
<b>R.U.C.</b>	<b>: 20462256940</b>
<b>GERENTE GENERAL</b>	<b>: ING. JOSÉ RUIZ SALAZAR</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>: Av. Los Ingenieros 104, Urb. Santa</b>

**Raquel II Etapa Ate – Lima 3**

**TELEFONO** : (51-1) 348-4466  
**FAX** : (51-1) 348-8265  
**E-MAIL** : [asyma@chavin.rcp.net.pe](mailto:asyma@chavin.rcp.net.pe)

**Nuestra Visión**

Ser una empresa competitiva a nivel nacional proporcionando servicios con excelente calidad, para lo cual gradualmente se integrarán equipos y suministros de fabricación nacional, con lo cual daremos el salto a hacer una empresa de producción, generando nuevos puestos de trabajo para el beneficio de nuestra sociedad.

**Nuestra Misión**

Dar servicios de calidad, en el plazo de entrega establecido, con costos competitivos para satisfacer y ser parte del desarrollo empresarial de nuestros clientes.

**2.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO.**

**Ubicación** : Ubicado en Ica, pampas de Villacuri.  
**Nombre de Empresa** : Corporación Agrolatina S.A.C.  
**RUC** : 20504463363  
**Razón Social** : Corporación Agrolatina S.A.C.  
**Tipo de Empresa** : Sociedad Anónima Cerrada  
**Fecha inicio actividades.** : 04 /Junio / 2002  
**Actividad Comercial** : Explotación Mixta.

Proyecto : Planta Empacadora de Uvas  
(Packing de Uvas).

## 2.4 CONDICIONES DEL PROYECTO.

**Alcance del Proyecto.** El desarrollo del proyecto comprende el diseño del sistema frigorífico, se excluye del siguiente proyecto las obras civiles, el diseño de las estructuras y el diseño de la alimentación eléctrica.

Aunque la ejecución del proyecto lo realizó la empresa ASYM Industrial, el montaje de la planta no forma parte del proyecto.

**Condiciones Geográficas del lugar.** Para el desarrollo del proyecto es de vital importancia tomar en cuenta las condiciones geográficas del lugar.

El proyecto se ubica aproximadamente en longitud de 75.9° y latitud de 13.9° y a una altitud de 400 en la ciudad de Ica. [23]

La ubicación geográfica, y condiciones climáticas se encuentran en el apartado A.1. del apéndice A.

### **Condiciones interiores cámaras.**

Para el almacenamiento de la uva se recomienda temperaturas de -0.5 a -1°C. y humedad de 90%. [2]

Para el enfriamiento rápido de la uva en los túneles de enfriamiento, se considera realizar el enfriamiento por aire forzado para llevarlo a -0.5°C. [3]

## 2.5 PROCESOS FRIGORIFICOS.

La refrigeración es el proceso de transportar calor de un lugar a otro utilizando un refrigerante en un ciclo frigorífico cerrado. [1]

De los procesos frigoríficos o sistemas de refrigeración utilizados.

Tenemos el sistema de refrigeración por compresión y por absorción.

El método más empleado es el de tipo por compresión simple, que usan el ciclo de RANKINE inversa o bomba de calor. [6]

Mediante energía mecánica se comprime el gas refrigerante, para luego condensarse, evaporarse y otra vez ser comprimido, para mantener este ciclo se usa energía mecánica, generalmente mediante energía eléctrica.

El sistema por absorción se suele utilizar cuando hay una fuente de calor residual o barato por lo que la producción de frío es más económica, pero su rendimiento es bastante menor. [20]

Mayores conceptos de tipos de procesos frigoríficos en el apartado B.2. 1

*Refrigeración* del apéndice B.

### **CAPITULO 3**

#### **DISEÑO DE LA PLANTA EMPACADORA.**

#### **3.1 AREAS DE LA PLANTA.**

El área para desarrollar el proyecto es de aproximadamente 2700m<sup>2</sup>.

Por lo general la planta empacadora debe comprender las siguientes áreas.

- A. Una (01) área de recepción de producto.**
- B. Una (01) Sala de procesos +18°C.**
- C. Una (01) Antecámara espera de producto 0°C.**
- D. Una (01) Antecámara de Túneles de enfriamiento.**
- E. Una (01) Antecámara de Cámara de Producto Terminado.**
- F. Dos (02) Túneles enfriamiento -1°C.**
- G. Una (01) Cámara de Producto Terminado -1°C.**
- H. Una (01) Sala de Despacho 0°C.**

En el apartado C.1. del apéndice C se encuentra las áreas de la planta.



Las dimensiones de la planta, está en función del área disponible para la ejecución del proyecto, de la cantidad de producto que se tiene proyectado procesar al día, incluyendo esto el flujo de producto y de personal a través de la planta todo esto definirá las dimensiones de cada una de las áreas de la planta.

### **Diseño de Túnel de Enfriamiento.**

La capacidad de la planta la determinan los túneles de enfriamiento, que están determinados por la cantidad de producto que se proyecta procesar.

Para el diseño de los túneles debemos considerar el tipo de enfriamiento que se realizara y los BATCH por día, es decir la cantidad de veces por día que ingresara producto al túnel.

Para el diseño de los túneles se utilizará el enfriamiento por tiro forzado.

El diseño de los túneles será de 02 BATCH por día, cada BATCH es de 10 horas. Cada túnel se diseñara con 40TM por día. Entonces en cada túnel tendremos 20TM por BATCH o 20TM cada 10 Horas.

Las 20TM son equivalentes a 20 pallets, cada pallet almacena aproximadamente 1 TM.

### **Dimensión de los pallets de almacenamiento.**

- Dimensiones pallet : 1.00 x 1.20 m
- Altura : 2.20 aprox.
- Caja plástico : 8.2 Kg.
- Pallet : 126 cajas (6 base x 21 altura)
- Capacidad pallet : 1,033.2 kg.

Según las dimensiones y cantidad de estos pallets y por el tipo de enfriamiento se puede dimensionar los túneles.

#### Dimensiones de Ancho.

Pallets	: 2x1.00m	= 2.00m
Distancia entre pallets	: 1.00m	= 1.00m
Laterales	: 2x1.00	= 2.00m
Total	: 5.00m	

#### Dimensiones de Largo.

Pallets	: 10x1.20m	= 12.00m
Laterales	: 1x1.00	= 1.00m
Serpentín	: 2.30m	= 2.30,
Total	: 15.30m	

#### Dimensiones de Altura.

Pallets	: 2.20m	= 2.20m
Ventiladores	: 1.00	= 1.80m
Total	: 4.00m	

Las dimensiones de cada túnel será de 5.00x15.30x4m, cada túnel contara con una puerta de 2.10x2.70m del tipo corrediza.

### **Diseño de la Sala de Proceso.**

Para la sala de procesos se determinara según los 80TM de capacidad teniendo 4 mesas de trabajo se dimensionara estas mesas de tal manera que procesen 10 TM de uva por día.

El diseño de las mesas de proceso estuvo a cargo del cliente, por lo cual las dimensiones de la sala de procesos se determino por las medidas de las mesas de trabajo.

### **Diseño de la Cámara de Producto Terminado.**

El flujo de producto es de 80TM, La cámara de producto terminado se diseña para tener autonomía para 200 TM.

De acuerdo a esto el tipo de almacenamiento será el acumulativo.

#### Dimensiones de Largo.

Pallets	: 10x1.00m	= 10.00m
Distancia entre pallets	: 9x0.05m	= 0.45m
Corredor	: 3.30	= 3.30m
Lateral	: 0.30	= 0.25m
Total	: 14.00m	

#### Dimensiones de Ancho.

Pallets	: 10x1.20m	= 12.00m
Distancia entre pallets	: 9x0.30m	= 2.70m
Lateral	: 2x0.30	= 0.60m
Total	: 15.30m	

Dimensiones de Altura.

Pallets	: 2x2.20m	= 4.40m
Evaporadores	: 2.6.00	= 2.60m
Total	: 7.00m	

Las dimensiones de la cámara será de 15.30x15.00x7m, la cámara contara con una puerta de 2.10x2.70m del tipo corrediza.

### **3.2 AISLAMIENTO TERMICO.**

Aislamos térmicamente las áreas de la planta reduciendo la transferencia de calor hacia a el medio ambiente, mediante el uso de materiales aislantes o de baja conductividad térmica.

Cabe mencionar que todas las áreas de la planta excepto el área de recepción y las oficinas están aisladas térmicamente,

Por lo que se deben tener en cuenta lo siguiente.

- Las contracciones y dilataciones del aislante.
- Su resistencia al fuego.
- La acción de disolventes y agentes atmosféricos.
- Las sollicitaciones mecánicas.
- Máxima temperatura de empleo. [21]

### 3.3 ESPESOR DE AISLAMIENTO.

Para la selección del tipo de aislamiento se tiene dos opciones muy difundidas en el mercado.

POLIESTIRENO EXPANDIDO

POLIURETANO ESPUMA

Ambos tienen propiedades especiales las cuales se pueden usar para realizar el aislamiento, pero se recomienda usar para salas de proceso el poliestireno expandido.

Para la selección del espesor de aislamiento se tiene en cuenta lo recomendado por los fabricantes según la temperatura de la sala de procesos.

<b>Mínimo espesor de aislamiento recomendado (mm)</b>			
<b>Temperatura de almacenamiento (°C)</b>	<b>Poliuretano</b>	<b>Poliestireno expandido (tecnopor)</b>	<b>Corcho</b>
más de 10 a 16	50	50	75
más de 4 a 10	50	75	100
más de 4 a -4	75	100	125
más de -9 a -4	75	100	150
más de -18 a -9	100	125	175
más de -26 a -18	100	150	200
más de -40 a -26	126	176	250

**Tabla 1. Tabla de espesores de aislamiento [6]**

Según la tabla de la empresa DANICA se escoge:

Panel de Poliestireno expandido de 100mm de espesor.

Las características técnicas de los tipos de paneles térmicos se encuentran en el apartado B.1. del apéndice B



Fig1. Paneles de poliestireno a instalar en la planta.

### 3.4 DIMENSIONES DE LOS AMBIENTES DE LA PLANTA.

#### A. Una (01) Sala de procesos +18°C

- ◆ Dimensiones interiores : 30.15m(L)x 21.40(A) x 6.30m(H. máx)
- ◆ Volumen : 3645.44m<sup>3</sup>
- ◆ Temperatura cámara : +18°C
- ◆ Aislamiento : Paneles de Poliestireno de 100mm

**B. Una (01) Antecámara Provisional +10°C**

- ◆ Dimensiones interiores : 15.20m(L) x 5.00(A) x 4.00m(H)
- ◆ Volumen : 340 m<sup>3</sup>
- ◆ Temperatura interior : +10°C
- ◆ Aislamiento : Paneles Poliestireno de 100mm
- ◆ Capacidad de almacenaje : 20.66Tn/10horas
- ◆ T° de ingreso de producto : +18°C

**C. Una (01) Antecámara de Túneles de Enfriamiento :**

- ◆ Dimensiones interiores : 14.70m(L)x5.00m(A) x 4.00m(H)
- ◆ Volumen : 294.00m<sup>3</sup>
- ◆ Temperatura interior : 0°C
- ◆ Aislamiento : Paneles Poliestireno de 100mm.

**D. Una (01) Antecámara de Cámara de Producto Terminado:**

- ◆ Dimensiones interiores : 14.70m(L)x5.00m(A) x 4.00m(H)
- ◆ Volumen : 294.00m<sup>3</sup>
- ◆ Temperatura interior : 0°C
- ◆ Aislamiento : Paneles Poliestireno de 100mm.

**E. Dos (02) Túneles Enfriamiento -1°C:**

- ◆ Dimensiones interiores : 15.30m(L) x 5.00(A) x 4.00m(H)
- ◆ Volumen : 340 m<sup>3</sup>
- ◆ Temperatura interior : -1°C
- ◆ Aislamiento : Paneles Poliestireno de 100mm
- ◆ Capacidad de almacenaje : 20.66Tn/10horas
- ◆ T° de ingreso de producto : +22°C

**F. Una (01) Cámara de Producto Terminado -1°C:**

- ◆ Dimensiones interiores : 15.30m(L)x 15.00(A) x 7.00m(H)
- ◆ Volumen : 1528.80m<sup>3</sup>
- ◆ Temperatura cámara : -1°C
- ◆ Aislamiento : Paneles Poliestireno de 100mm
- ◆ Capacidad de almacenaje : 200Tn
- ◆ Movimiento diario : 40% (80 toneladas)
- ◆ T° de ingreso de producto : +1°C



**G. Una (01) Sala de Despacho 0°C:**

- ◆ Dimensiones interiores :10.15m(L) x 5.80(A) x 4.00m(H)
- ◆ Volumen : 235.48m<sup>3</sup>
- ◆ Temperatura cámara : 0°C
- ◆ Aislamiento :Paneles de Poliestireno de 100mm

**Nota:** el diseño del techo de la sala de proceso forma parte de un proyecto anterior, implementación de la planta de la empacadora de uva de mesa. Se tomara en cuenta para el diseño de la sala de proceso, pero no se tomara en cuenta en los metrados.

A continuación se muestran los metrados de los paneles realizados en el apartado C.2. del apéndice C.

Paneles requeridos sala de proceso

Cant.	Descripción	A	L	m2
<b>1, timpanos</b>				
1	Paneles POL 100	1.150	1.26	1.45
1	Paneles POL 100	1.150	1.40	1.61
1	Paneles POL 100	1.150	1.54	1.77
1	Paneles POL 100	1.150	1.68	1.93
1	Paneles POL 100	1.150	1.82	2.09
1	Paneles POL 100	1.150	1.96	2.25
1	Paneles POL 100	1.150	2.10	2.41
1	Paneles POL 100	1.150	2.24	2.57
1	Paneles POL 100	1.150	2.38	2.73
1	Paneles POL 100	1.150	2.38	2.74
1	Paneles POL 100	1.150	2.25	2.59
1	Paneles POL 100	1.150	2.11	2.43
1	Paneles POL 100	1.150	1.96	2.25
1	Paneles POL 100	1.150	1.83	2.10
1	Paneles POL 100	1.150	1.70	1.95
1	Paneles POL 100	1.150	1.55	1.78
1	Paneles POL 100	1.150	1.41	1.62
1	Paneles POL 100	1.150	1.27	1.46
<b>2, paredes lado izquierdo (oficinas)</b>				
26	Paneles POL 100	1.150	3.80	113.62
<b>3. Pared lado derecho</b>				
26	Paneles POL 100	1.150	5.20	155.48
<b>4. Pared lado posterior</b>				
1	Paneles POL 100	1.150	5.20	5.98
1	Paneles POL 100	1.150	5.34	6.15
1	Paneles POL 100	1.150	5.49	6.31
1	Paneles POL 100	1.150	5.63	6.47
1	Paneles POL 100	1.150	5.77	6.64
1	Paneles POL 100	1.150	5.92	6.80
1	Paneles POL 100	1.150	6.06	6.97
1	Paneles POL 100	1.150	6.20	7.13
1	Paneles POL 100	1.150	6.35	7.30
1	Paneles POL 100	1.150	6.37	7.33
1	Paneles POL 100	1.150	6.25	7.19
1	Paneles POL 100	1.150	6.11	7.03
1	Paneles POL 100	1.150	5.97	6.86
1	Paneles POL 100	1.150	5.82	6.70
1	Paneles POL 100	1.150	5.68	6.53
1	Paneles POL 100	1.150	5.54	6.37
1	Paneles POL 100	1.150	5.40	6.20
1	Paneles POL 100	1.150	5.25	6.04
1	Paneles POL 100	1.150	5.11	5.88
<b>Total pol 100 m2</b>				<b>432.70</b>
<b>paneles de techo</b>				
52	Paneles POL 100 de techo	1.150	10.81	646.44
<b>Total pol 100 m2</b>				<b>646.44</b>

**Tabla 2. Metrado de paneles de la sala de procesos.**

Cant.	Descripción		A	L	m <sup>2</sup>
<b>CÁMARA PT y ANTECÁMARA</b>					
52.00	Paneles Pol 100mm	Paredes laterales	1.15	7.00	418.60
22.00	Paneles Pol 100mm	Paredes laterales	1.15	4.00	101.20
14.00	Paneles Pol 100mm	techo cámara PT	1.15	14.20	228.62
13.00	Paneles Pol 100mm	techo cámara PT	1.15	5.10	76.25
TOTAL m <sup>2</sup> POL 100					824.67
<b>TUNELES y ANTECÁMARA</b>					
92.00	Paneles Pol 100mm	Paredes laterales	1.15	4.00	423.20
14.00	Paneles Pol 100mm	techo túneles	1.15	15.30	246.33
14.00	Paneles Pol 100mm	techo antecámara	1.15	5.10	82.11
TOTAL m <sup>2</sup> POL 100					751.64
<b>DESPACHO</b>					
20.00	Paneles Pol 100mm	Paredes laterales	1.15	4.00	92.00
9.00	Paneles Pol 100mm	techo	1.15	5.95	61.58
TOTAL m <sup>2</sup> POL 100					153.58

**Tabla 3. Metrado de paneles para el resto de ambientes de la planta..**

Los perfiles para el montaje de los paneles se encuentran en el apartado C.3. del apéndice C.

## CAPITULO 4

### CALCULO DE CARGA TERMICA.

#### 4.1 CARGA TÉRMICA.

El cálculo de las cargas o necesidades térmicas de una instalación es uno de los pasos importantes para el diseño de la misma. A partir de las cargas térmicas se determina la potencia frigorífica máxima necesaria para cubrir las necesidades de dicha instalación.

El cálculo de la **carga térmica total**, que se debe contrarrestar con la instalación frigorífica, resulta de la suma de las siguientes cargas térmicas parciales:

**La carga térmica debida a la transmisión de calor a través de paredes, techo y suelo**, expresa la cantidad de calor transmitida por unidad de tiempo a través de paredes, techo y suelo de la cámara.

**La carga térmica debida a los servicios**, expresa el calor aportado por las luces, las personas y las máquinas que se encuentran o trabajan en el interior de las cámaras.

La **carga térmica debida a las infiltraciones** expresa las pérdidas de calor debidas a la entrada de aire del exterior al interior de la cámara.

La **carga térmica correspondiente al enfriamiento del producto** refleja el calor que hay que aportar al producto para llegar a su temperatura de conservación. [5]

Las ecuaciones para el cálculo de la carga térmica se encuentran en el apartado B.2.3. del apéndice B *Calculo de la carga térmica*.

Existen diversos tipos de software que realizan el cálculo de la carga térmica según el régimen de operación del ambiente refrigerado.

La empresa ZANOTTI proveedor de ASYM INDUSTRIAL ofrece un moderno programa de cálculo de carga térmica.

A continuación se muestra la interfaz del programa zanotti.



Identificación del cálculo			
Cliente:	CORPORACION AGROLTINA	Fecha:	16/11/2009
Notas:	SALA DE PROCESO		Borrar
			DUPLICAR
Datos Ambientales			
Temperatura Exterior:	35.0 °C	Humedad Externa:	85 %
Temperatura Cámara:	18.0 °C	Tipología:	Prefabricado sin suelo
Dimensiones:	Internas	Volumen Cámara:	4,064.82 m <sup>3</sup>
Longitud Cámara:	30.15 m	Ancho:	21.40 m
		Alto:	6.30 m
Vitrina:	* NINGUNA *	Superficie Vitrina:	m <sup>2</sup>
Aislante:	POLIESTEROL EXPANDIDO	Espesor Aislante:	100 mm
Tráfico:	Intenso	Personas: N.	100
		Horas:	20 h/24
Iluminación:	5,000 watt	Tipo:	Neón
		Duración:	20 h/24
Potencia de Motores:	4.0 hp	Tiempo Utilización:	20 h/24
Datos de la producción			
Categoría:	FRUTA	Producto:	UVA
Proceso:	Conservación Producto Fresco	Duración Proceso:	20 h
		Embalaje:	No
Temperatura Entrada:	20.0 °C	Temperatura Salida:	18.0 °C
Cantidad del Producto:	120,000 kg	Densidad de Carga:	30 kg/m <sup>3</sup> ?
Movimientos por Día:	100 %	Horas Compresor:	20 h/24
Calcular			
Potencia Necesaria:	71,508 kcal/h	Calcular	<input checked="" type="checkbox"/> Cálculo automático
Unidad seleccionada:		Búsqueda	Máquinas: N. 1
Imprimir			
Para notas extensas utilice el botón para abrir la ventana apropiada para su inserción.			

## Descripción del programa ZANOTTI.

### DATOS DE ENTRADA.

- TEMPERATURA EXTERIOR:**

De los datos ambientales de la ciudad de Ica tomados de referencia del SENAMHI se tomo la temperatura promedio máxima del año 2005-2007 la cual corresponde a una temperatura máxima de: 35°C.

- **HUMEDAD EXTERNA:**

Con los datos de TBS (temperatura de bulbo seco) y TBH (temperatura de bulbo húmedo) tomados del SENAMHI para la ciudad de Ica.

Y según la tabla del Apéndice A1.2.2. Humedad relativa, se calcula la humedad relativa promedio para la ciudad de Ica:

TBS= +35°C

TBH = +28 °C

HR%= 85.

- **DIMENSIONES INTERNAS:**

Las dimensiones de la Sala de Proceso largo, ancho y la altura promedio.

- **SUPERFICIE VITRINA:**

La superficie de las ventanas que pueden existir en la Sala de Procesos.

Debido a que la sala de proceso no contiene paredes tipo vitrina hacia el exterior, se considera \* NINGUNA\* para este dato de entrada

- **AISLANTE:**

El tipo de Aislamiento Utilizado:

Para la sala de procesos es de POLIESTEROL EXPANDIDO.

El software da las siguientes opciones:

FIBRA DE VIDRIO

LAMINAS DE CORCHO

FIBRA MINERAL

LAMINAS DE POLIURETANO EXPANDIDO

PANELES DE POLIURETANO ESPUMA

- **ESPESOR AISLANTE:**

El espesor del panel considerado, para Salas de Procesos se considera el espesor de 100mm.

- **TRAFICO:**

Permite tres opciones, Larga conservación, Normal, Intenso.

Larga conservación: pequeñas aperturas en la Sala.

Normal: algunas aperturas diarias

Intenso: frecuentes aperturas diarias

Para la Sala se considera tráfico intenso debido a las continuas aperturas de las puertas de ingreso a la sala.

- **CANTIDAD DE PERSONAS:**

Según datos de los procesos se considera que trabajaran dentro de la Sala 100 personas en las mesas y las que transitan por la sala de proceso.

- **HORAS:**

La jornada de trabajo en la sala es de 10horas, por las dos jornadas tendremos: 20horas.

- **ILUMINACIÓN:**

Consideramos las luminarias tipo neón que se instalaran en la sala de proceso.69 luminarias de 2x36w y las horas que trabajaran serán 20 horas, haciendo un total de 5,000watt.

- **POTENCIA DE LOS MOTORES:**

Consideramos 4HP por los motores que se encuentran en la sala como las que operan en las mesas y extras trabajando un promedio de 20 de horas.

- **CATEGORÍA:**

Para este dato de entrada se dispone de las siguientes categorías.

Carne de Vaca, cerdo, crustáceos, Pollo, Fruta etc.



- **PRODUCTO:**

Según la categoría escogida, se escoge el producto.

Para la Sala de Procesos, el producto es Uva.

- **PROCESO:**

Al enfriar el producto se tienen los siguientes procesos:

Conservación de producto fresco; se enfría el producto antes de que llegue a su temperatura de congelación.

Congelación; se enfría el producto hasta su temperatura de congelación (se congela el producto).

Producto ya congelado; se enfría un producto que ya paso su temperatura de congelación.

- **DURACION PROCESO:**

Indica el tiempo las horas que dura el proceso de enfriamiento: 20h

- **TEMPERATURA DE ENTRADA/SALIDA:**

Se define a que temperatura ingresa la Uva a la sala y la temperatura de salida.

Temperatura de entrada a +20°C.

Temperatura de salida a +18°C.

- **CANTIDAD DE PRODUCTO:**

Debido a que se procesara en dos túneles 80,000Kg/día. Se necesitara 80,000Kg de producto para la sala de proceso por día, se adiciona a esta cantidad 40,000Kg por efecto de una futura ampliación.

- **MOVIMIENTOS POR DÍA:**

Debido a que toda la cantidad de producto que ingresa a la sala de procesos se retirara el movimiento es de 100%.

- **HORAS COMPRESOR:**

La cantidad de horas al día que se desea que el compresor trabaje, si se desea que el compresor trabaje menos horas la carga térmica aumentara.

En nuestro caso las horas de trabajo es de 20h.

### **DATOS DE SALIDA.**

El software ZANOTTI da los siguientes resultados.

- **DISPERSIONES AMBIENTALES:**

Es la carga térmica debido a la transmisión de calor por las paredes, techo y piso del ambiente a refrigerar.

- **UTILIZACION INFILTRACIONES:**

Es la carga térmica debido a la transmisión de calor por las aperturas de puertas que permite que el aire exterior ingrese a la Sala refrigerada.

- **CARGA ILUMINACION:**

Es la carga térmica debido a la transmisión de calor por lámparas instaladas en la Sala.

- **CARGA PRODUCTO:**

Es la carga térmica debido a la transmisión de calor transmitido al enfriar el producto.

- **CARGA PERSONAS:**

Es la carga térmica debido a la transmisión de calor por las personas que transitan por la Sala.

**La suma de estas cargas nos da la carga térmica total que necesita la Sala para mantenerse a la temperatura deseada.**

<b>Resultados del Cálculo:</b>		
Dispersiones Ambientales:	488.061	kcal/24h
Utilización Infiltraciones:	173.648	kcal/24h
Carga Iluminación:	110.983	kcal/24h
Carga Motores:	54.613	kcal/24h
Carga Producto:	286.080	kcal/24h
Carga Personas:	335.104	kcal/24h
<b>Potencia Frigorífica Total:</b>	<b>1.428.489</b>	<b>kcal/24h</b>
<b>Potencia Frigorífica Horaria:</b>	<b>71.424</b>	<b>kcal/h</b>

Se realiza una comparación del cálculo realizado por el software zanotti, con el cálculo manual realizado según la Norma ASHRAE.

### **CALCULO DE CARGA TERMICA (SEGÚN NORMA ASHRAE 2006).**

Se realizara el cálculo para la sala de procesos en base a las ecuaciones dadas por la ASHRAE 2006, y hacer el comparativo con el software ZANOTTI.

Datos iniciales:

- Dimensiones de la sala de procesos: 30.15mx21.40mx6.30m.
- Paredes de poliestireno POL100.
- Temperatura de sala +18°C
- Temperatura de ingreso de producto +20°C

- Tipo de producto UVA.

### 1) Carga por dispersiones ambientales.

Para el cálculo de las dispersiones se necesitan los siguientes datos:

$$q = UA \Delta t$$

U= Coeficiente global de transmisión de calor (W/(m<sup>2</sup>.K), los valores de U se encuentran en el apéndice B1.2.

A= superficie exterior de la sección m<sup>2</sup>.

DT=Diferencia entre la temperatura del aire exterior y la temperatura del aire del espacio refrigerado.

#### a) Pared Norte:

AREA(m <sup>2</sup> )	=	195.975
AT(°c)	=	17
AT (°c) por radiacion solar	=	20
U(W/m <sup>2</sup> .K)	=	0.329
<b>Carga Termica (Kcal/h)</b>	=	<b>1107.97</b>

**b) Pared Sur:**

AREA(m <sup>2</sup> )	=	195.975
AT(°c)	=	17
AT (°c) por radiacion solar	=	20
U(W/m <sup>2</sup> .K)	=	0.329
<b>Carga Termica (Kcal/h)</b>	=	<b>1107.97</b>

**c) Pared Oeste:**

AREA(m <sup>2</sup> )	=	139.1
AT(°c)	=	17
AT (°c) por radiacion solar	=	21
U(W/m <sup>2</sup> .K)	=	0.329
<b>Carga Termica (Kcal/h)</b>	=	<b>825.74</b>

**d) Pared Este:**

AREA(m <sup>2</sup> )	=	139.1
AT(°c)	=	17
AT (°c) por radiacion solar	=	21
U(W/m <sup>2</sup> .K)	=	0.329
<b>Carga Termica (Kcal/h)</b>	=	<b>825.74</b>

**e) Techo:**

AREA(m <sup>2</sup> )	=	645.21
AT(°c)	=	17
AT (°c) por radiacion solar	=	26
U(W/m <sup>2</sup> .K)	=	0.329
<b>Carga Termica (Kcal/h)</b>	=	<b>4742.12</b>

**f) Piso:**

AREA(m <sup>2</sup> )	=	645.21
AT(°c)	=	11.15
U(W/m <sup>2</sup> .K)	=	1.05
<b>Carga Termica (Kcal/h)</b>	=	<b>6496.2646</b>

Las sumas de las cargas en las paredes techo y piso se le aplica según ASHRAE un factor de 20%, obteniendo.

$$\text{CARGA PAREDES TECHO Y PISO} = 18,882.27 \text{ Kcal/h}$$

## 2) Carga por infiltraciones.

Se toma en cuenta el aire que ingresa por aperturas de puertas al interior del recinto.

$$q = 0.577 WH^{1.5} \left( \frac{Q_s}{A} \right) \left( \frac{1}{R_s} \right)$$

W=Ancho de puerta (m)

H=Ancho de puerta (m)

(Qs/A)=Perdida de calor sensible (KW/m2), valores en el apéndice B2.4.

(1/Rs)=Factor de calor sensible, valores en el apéndice B2.4.

Ancho de Puertas(m)	=	1.4
Alto de puertas(m)	=	2.0
Factor calor sensible m2 area(Kw/m2)	=	2.5
Factor calor sensible por apert.	=	0.63

$$\text{CARGA POR INFILTRACIONES} = 7,996.81 \text{ Kcal/h}$$

### 3) Carga por Productos.

$$Q_1 = mc_1(t_1 - t_2) \quad Q_2 = mc_2(t_1 - t_f) \quad Q_3 = m h_{gf} \quad Q_4 = mc_2(t_f - t_3)$$

m=masa de producto (kg).

c1=calor específico antes de la congelación de producto (Kcal/kg°C).

t1=temperatura inicial del producto (°C).

t2=temperatura final de producto antes de la congelación (°C).

t<sub>f</sub>=temperatura de congelación de producto (°C).

h<sub>gf</sub>=calor latente de fusión del producto (Kcal/kg).

c2=calor específico del producto después de la congelación (Kcal/kg°C).

t3=temperatura final de producto después de la congelación (°C).

#### Valores para los calores específicos en el apéndice B.2.4.

Los datos son los siguientes.

Flujo de producto (Kg/día)	=	120,364
Calor específico (Kcal/kg. °C)	=	0.88
Temp. de Ingreso (C°)	=	20
Temperatura de salida (°C)	=	18

$$\text{Carga Sensible}(Q_1) = 8179.17 \text{ Kcal/h}$$

Como el producto no se enfría más allá del punto de congelación.

El resto de los cargas es igual a cero.

Flujo de producto (Kg/día)	=	120,364
Calor de respiración (Kcal/kg)	=	0.80

<b>Carga respiración</b>	=	<b>4012.13 Kcal/h</b>
--------------------------	---	-----------------------

<b>CARGA POR PRODUCTOS:</b>	=	<b>12,191.30 Kcal/h</b>
-----------------------------	---	-------------------------

#### 4) Carga por Iluminación.

Potencia de Luminarias (W)	=	72
Cantidad de luminarias	=	68
Horas de Trabajo/día:	=	20

<b>Carga Por Iluminación</b>	=	<b>3508.8 Kcal/h</b>
------------------------------	---	----------------------

#### 5) Carga por Motores.

Hp(Motor).	=	4
Horas de trabajo por día:	=	20

<b>Carga por Motores :</b>	=	<b>2,107.84 Kcal/h</b>
----------------------------	---	------------------------

#### 6) Carga por personas.

Carga eliminada por persona en el apéndice B.2.4.

Nº Personas:	=	100
Horas de Trabajo:	=	20

<b>Carga por Personas:</b>	=	<b>12,833.33 Kcal/h</b>
----------------------------	---	-------------------------



Resultados de carga térmica.

<b>Carga Total</b>	=	<b>57,520.36</b>	<b>Kcal/h</b>
<b>Funcionamiento diario</b>	=	<b>83.00</b>	<b>%</b>
<b>Carga total</b>	=	<b>69,301.64</b>	<b>Kcal/h</b>
<b>Factor de seguridad</b>	=	<b>10.00</b>	<b>%</b>
<b>Carga Requerida</b>	=	<b>76,231.80</b>	<b>Kcal/h</b>

Según los datos de cálculo y el resultado obtenido por el software ZANOTTI, La variación de los resultados solo tienen un pequeño margen de error de 4%.

Se determina la carga frigorífica de cada uno de los ambientes mediante el programa ZANOTTI:

A continuación se muestran los resultados de los cálculos realizados con el programa ZANOTTI en el apartado B.2.3. *Cargas térmicas* del apéndice B.

**a) Una (01) Sala de procesos +18°C**

- ◆ Temperatura cámara : 18°C
- ◆ Capacidad requerida : 71,424.00 Kcal./h

**b) Una (01) Antecámara Provisional +10°C**

- ◆ Temperatura interior : 0°C
- ◆ Capacidad requerida : 20 188 Kcal/h

c) **Una (01) Antecámara Túneles de enfriamiento.**

- ◆ Temperatura interior : 0°C
- ◆ Capacidad requerida : 11 399 Kcal./h

d) **Dos (02) Túneles Enfriamiento -1°C**

- ◆ Temperatura interior : -1°C
- ◆ Capacidad requerida : 86 204 Kcal/h( POR TUNEL)

e) **Una (01) Antecámara Producto Terminado**

- ◆ Temperatura interior : 0°C
- ◆ Capacidad requerida : 11 399 Kcal./h

f) **Una (01) Cámara de Producto Terminado -1°C:**

- ◆ Temperatura cámara :-1°C
- ◆ Capacidad requerida : 48 926 Kcal./h

g) **Una (01) Sala de Despacho 0°C:**

- ◆ Temperatura cámara : 0°C
- ◆ Capacidad requerida : 10 958 Kcal./h

## 4.2 CICLO FRIGORIFICO.

La planta consta de 07 sistemas frigoríficos independientes estos corresponden a:

- 1) La sala de procesos.
- 2) La antecámara provisional.
- 3) La antecámara de los túneles de enfriamiento.
- 4) La antecámara de la cámara de producto terminado.
- 5) Los túneles de enfriamiento.
- 6) La cámara de producto terminado.
- 7) La sala de despacho.

Los sistemas frigoríficos se basan en un sistema simple de expansión directa con una etapa de compresión, para los 02 túneles de enfriamiento se utiliza un sistema de expansión simple con compresores en paralelo.

El sistema frigorífico se usara con gas refrigerante freón R-22 para media temperatura.

En el apartado B.2.2. *Ciclo frigorífico* del apéndice B se muestra el ciclo frigorífico al que se hace referencia.

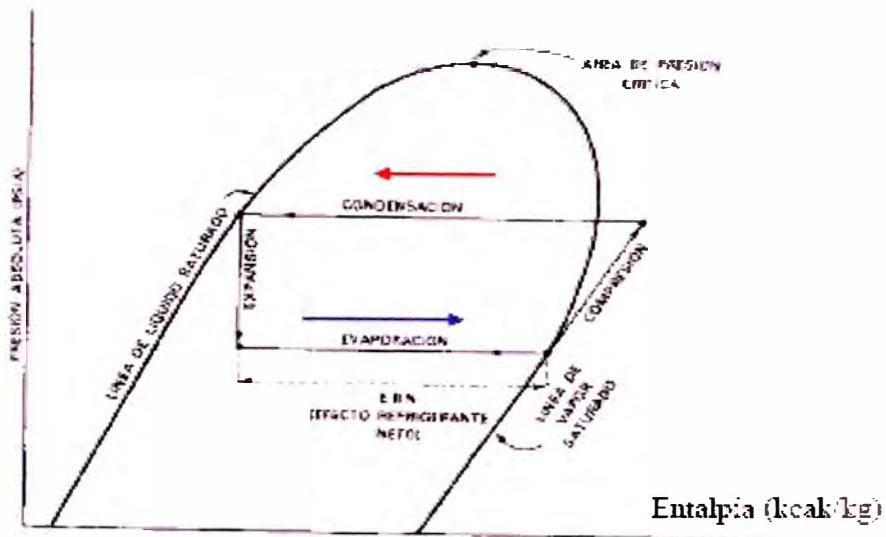


Grafico1. Diagrama Presión – entalpía..

El gas refrigerante en estado vapor, sobrecalentado y a alta presión, se introduce en el condensador para pasar a líquido a alta presión. El refrigerante líquido se subenfria unos 2K en el condensador (subenfriamiento en el condensador), y se almacena en el recipiente de líquido asegurando de esta forma el buen funcionamiento de la **válvula termostática**, ya que ésta sólo debe ser alimentada con líquido, no con una mezcla de líquido y vapor.

La válvula termostática mediante un bulbo situado después del evaporador de expansión seca regula la cantidad de líquido a expandir hasta la presión de baja para mantener una presión constante en el evaporador y también para que éste pueda evaporar todo el refrigerante que se le introduce. En el evaporador también se realiza un calentamiento del refrigerante de unos 5 K ya que el

bulbo de la válvula termostática no realiza la corrección del caudal de forma instantánea, éste recibe el nombre de **recalentamiento útil**. De esta manera se evita que llegue líquido al compresor y éste se rompa. Éste tipo de avería se denomina: golpe de líquido en el compresor.

El proceso que se realiza en la válvula es adiabático, irreversible e isoentálpico, denominado laminación. El líquido, a alta presión y alta temperatura, que procede del condensador atraviesa la válvula y al encontrarse con una presión más baja, se vaporiza en parte tomando el calor necesario del propio líquido que se enfría hasta la temperatura correspondiente a la presión de evaporación. Se obtiene el fluido frigorífico en estado líquido a baja presión y baja temperatura (más algo de vapor en iguales condiciones).

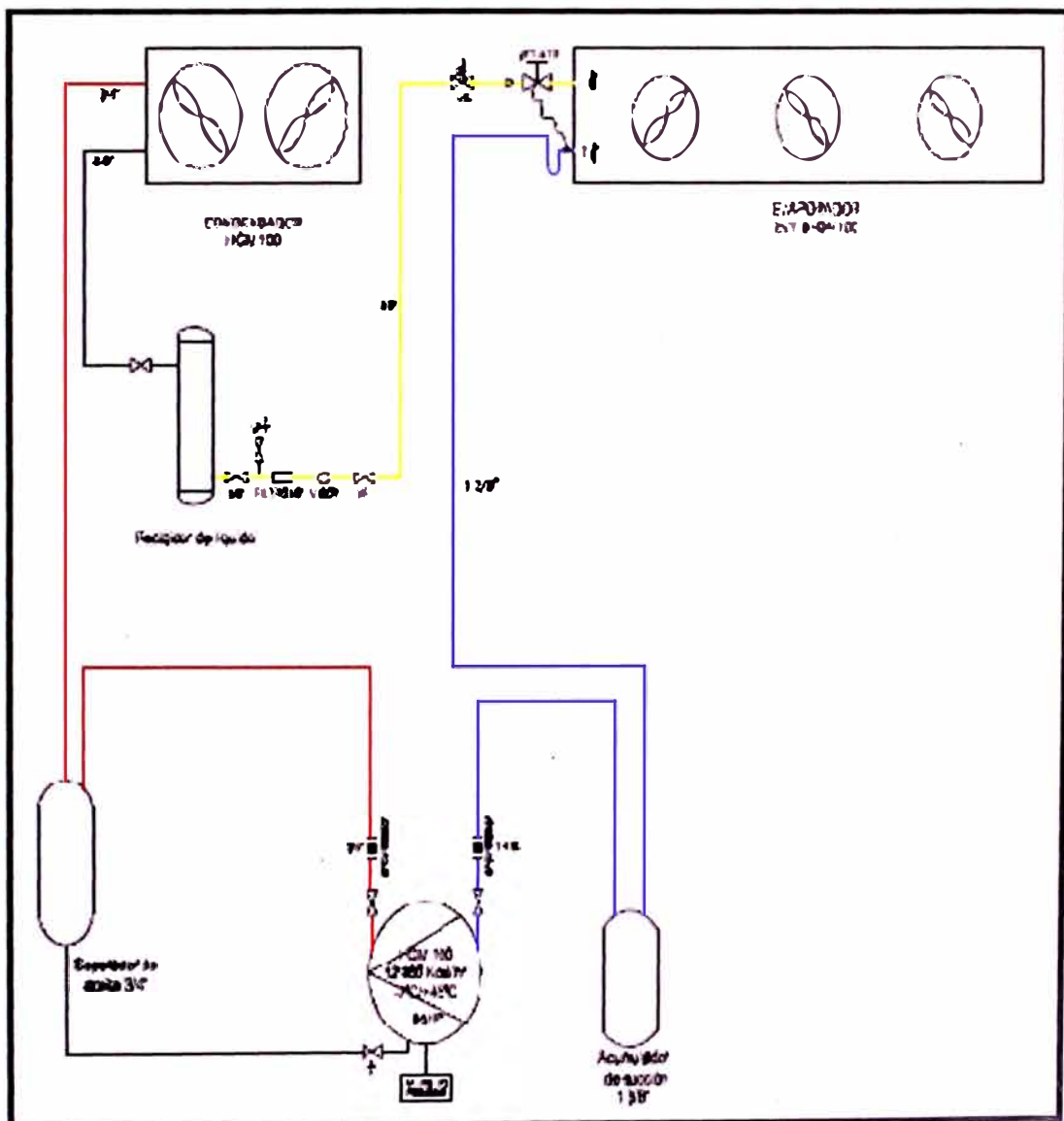
En el **evaporador** el refrigerante entra por los tubos como vapor saturado muy húmedo (con un título de vapor muy bajo) y cambia de estado a vapor saturado seco, aumentando su título hasta el valor  $x=1$ . El cambio de fase se realiza mediante la absorción del calor del medio que rodea los tubos, el aire de la cámara, de esta manera se disminuye la temperatura del recinto a refrigerar. (El calor que se absorbe es el calor latente de vaporización del R-22 a la presión de baja).

La situación ideal sería alimentar al evaporador únicamente con líquido, ya que esto no es posible, se intentará conseguir la mayor fracción de líquido mediante el su enfriamiento del refrigerante a la salida del condensador.

En este ciclo obtenemos una fracción de vapor no deseada pero inevitable antes de llegar al evaporador. Esta fracción de refrigerante no realiza su función en el evaporador ya que no realiza el cambio de estado en el interior de

éste y además consume energía eléctrica ya que si que debe ser comprimido de nuevo por el **compresor**. [6]

A continuación se muestra uno de los diagramas frigoríficos que se encuentran en el apartado C.4 del apéndice C.



**Grafico2.Esquema de proceso frigorífico.**

## **CAPITULO 5**

### **SELECCIÓN DE EQUIPOS.**

#### **5.1 PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE EQUIPOS.**

Cada uno de los ambientes de la planta empacadora tiene un sistema frigorífico independiente.

Se realizara la selección de los equipos y accesorios de la sala de procesos.

Luego se presentara un resumen de los equipos de cada una de las cámaras, siguiendo todos los mismos principios de selección.

**Para el proceso de selección de equipos se tiene el siguiente procedimiento.**

- 1) Se definen las condiciones geográficas del proyecto.
  - Temperatura externa: +35°C, ( datos en el apéndice A.1.2)
  - Humedad externa:85%, ( datos en el apéndice A.1.2)
  
- 2) Se definen las condiciones internas en el ambiente a climatizar.
  - Temperatura interna: -1°C, [2] ASHRAE, conservación de la uva.
  - Humedad interna: 85-90%, [2] ASHRAE, conservación de la uva.

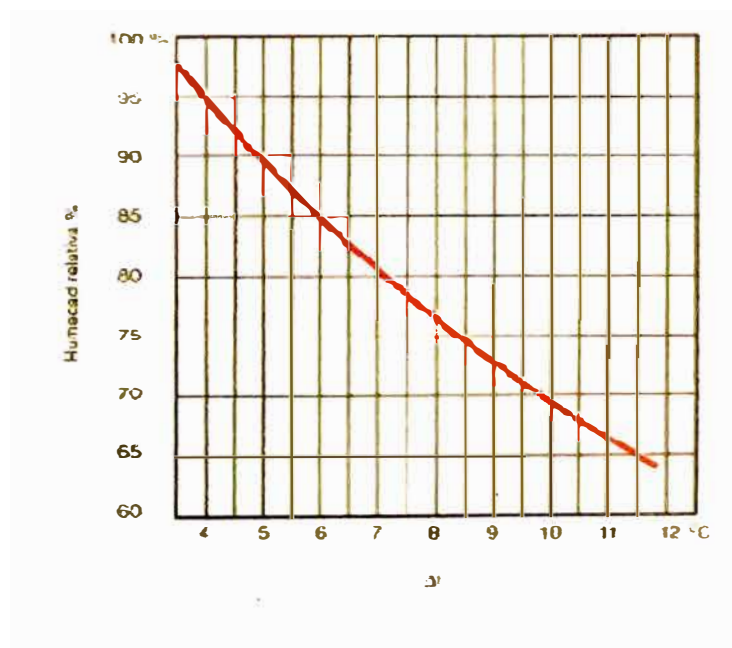
- 3) Se calcula la diferencia de temperatura con la que se trabajara en el sistema.

Diferencia de temperatura=DT

Temperatura de Evaporación=  $T_{\text{evap}}$ .

Temperatura de Cámara=  $T_{\text{cam}}$ .

$DT = T_{\text{evap}} - T_{\text{cam}}$ .



Según diagrama  $DT=6$ .

$T_{\text{cam}} = -1$

**$T_{\text{evap}} = -5^{\circ}\text{C}$**



- 4) Con el software ZANOTTI, calculamos previamente la carga del sistema.

Carga de Cámara de conservación= 48,926Kcal/h (57kw)

- 5) Se tiene en cuenta la siguiente ecuación para la temperatura de condensación.

$T_{cond} = T_{ext} + 10^{\circ}\text{C}$

$T_{cond} = +45^{\circ}\text{C}$ .

- 6) Con los datos previos :

Carga térmica

Temperatura de evaporación.

Temperatura de condensación.

Tipo de Refrigerante.

Voltaje a trabajar en la planta 440v o 220v.

Ingresamos al software de compresores BITZER para hallar el compresor adecuado para el sistema.

7) Para seleccionar el evaporador necesitamos:

Temperatura del ambiente a climatizar.

Temperatura de evaporación.

Carga Térmica que necesita el sistema.

La selección se realiza por medio de tablas de fabricante

8) Para seleccionar el Condensador necesitamos:

Temperatura de ambiente exterior.

Temperatura de condensación.

Carga Térmica que necesita el sistema.

La selección se realiza por medio de tablas de fabricante

- 9) Luego de seleccionar los equipos se seleccionan los componentes secundarios la cual se encuentran detallados en el desarrollo del informe.

## **5.2 UNIDAD CONDENSADORA.**

Para el diseño de la unidad condensadora, seleccionaremos primero:

### **5.2.1 El compresor.**

El compresor en este sistema es el elemento encargado de dar movimiento del fluido refrigerante.

Desempeña fundamentalmente dos funciones, la de aspiración y la de compresión.

La función de aspiración se refiere a la de aspirar los vapores generados en el evaporador, por absorción de potencia térmica procedente de la cámara, con la finalidad de que éstos no se acumulen en el evaporador. Esta acumulación provocaría un aumento de la presión y como consecuencia aumentaría la temperatura de evaporación.

La función de compresión es necesaria para aumentar la presión del vapor y hacer que los vapores se conviertan el líquido, de manera más económica, en el condensador. [6]

### 5.2.2 Selección del compresor.

Para la selección de compresores nos basamos en la carga térmica que necesita el sistema para mantenerse a la temperatura.

Usamos el catalogo de compresores BITZER. Programa de selección de compresores BITZER. [10]

Datos necesarios para seleccionar un compresor por el catalogo.

Capacidad Frigorífica.

Régimen de Trabajo.

Tipo de gas

Temperatura de evaporación

Temperatura de Condensación.

En los catálogos tenemos:

Refrigerantes: R-22, R-134<sup>a</sup>, R-404<sup>a</sup> y R-507

Frecuencia : 50 y 60 Hz

Capacidad Frigorífica : en Watts

Potencia Absorbida : KW

Temperatura de Gas de Succión: 20(25<sup>a</sup>C)

Subenfriamiento de liquido : 0K

Velocidad del motor: 1750 RPM.

Con el Programa de Selección del Fabricante podemos seleccionar el tipo de compresor.

**R22**

**Ejemplo<sub>(1)</sub>:** (a través del catálogo KP-100-5 BR)

Seleccionar un compresor semi-hermético recíprocante, para:

- R22
- 13.810 kcal/h (con 10% holgura)  
(x 1,163 = 16.061 W)
- Temp. evap.= -30°C
- Temp. cond.= 40°C
- 50 Hz

**Modelo: 4G-20.2**  
**Motor versión 2**  
 (para baja temp.)

**Compresores de Pistones Semi-herméticos**

**Datos de entrada**

Refrigerante: R22

Temperatura de referencia: Temp. en el punto de...

Tipo de compresor: Compresor sólo

Potencia frigorífica: 16,06 kW

Modelo de compresor: [ ]

Incluir modelos anteriores

Temp. de evaporación: -30 °C

Temp. de condensación: 40 °C

Subenfriamiento del líquido: 0 K

Temperatura de gas aspirado: 20 °C

Modo de funcionamiento: Auto

Alimentación eléctrica: 50 Hz Standard

Recalentamiento útil: 100%

Regulador de capacidad: 100%

**Datos de salida**

Modelo de compresor	4H-15.2-40P	4G-20.2-40P
Potencia frigorífica	13.83 kW	16.06 kW
Potencia frigorífica *	13.83 kW	16.06 kW
Potencia en el evap.	13.83 kW	16.06 kW
Potencia absorbida	8.67 kW	10.35 kW
Corriente (400V)	15.77 A	18.83 A
Gama de tensiones	380-420V	380-420V
Pot. de conden. (con CR)	22.1 kW	25.9 kW
COP/EER	1.59	1.55
COP/EER *	1.59	1.55
Caudal másico	283 kg/h	329 kg/h
Modo de funcionamiento	CIC	CIC
Temp. de descarga	-	-

**Mensajes**

Enfriamiento adicional / limitaciones (ver límites + datos técnicos)  
 \*según EN12900 (temperatura de gas aspirado 20°C, sin subenfriamiento del líquido)

**Compresores de Pistones Semi-herméticos**

**Datos de entrada**

Refrigerante: R22

Temperatura de referencia: Temp. en el punto de...

Tipo de compresor: Compresor sólo

Potencia frigorífica: [ ] kW

Modelo de compresor: 4G-20.2

Incluir modelos anteriores

Temp. de evaporación: -30 °C

Temp. de condensación: 40 °C

Subenfriamiento del líquido: 0 K

Temperatura de gas aspirado: 20 °C

Modo de funcionamiento: Auto

Alimentación eléctrica: 50 Hz 230V-PW (25P)

Recalentamiento útil: 100%

Regulador de capacidad: 100%

**Datos de salida**

Modelo de compresor	4G-20.2-25P
Potencia frigorífica	16.06 kW
Potencia frigorífica *	16.06 kW
Potencia en el evap.	16.06 kW
Potencia absorbida	10.35 kW
Corriente (230V)	32.7 A
Gama de tensiones	220-240V
Pot. de conden. (con CR)	25.9 kW
COP/EER	1.55
COP/EER *	1.55
Caudal másico	329 kg/h
Modo de funcionamiento	CIC
Temp. de descarga	-

**Mensajes**

Temperatura del gas de descarga como mínimo 30K (54°F) por encima de la temperatura de condensación  
 Enfriamiento adicional / limitaciones (ver límites + datos técnicos)  
 \*según EN12900 (temperatura de gas aspirado 20°C, sin subenfriamiento del líquido)

Con la carga térmica necesaria.

Carga necesaria de la Sala de Procesos: 71,508.00 Kcal/h

Temperatura de Evaporación : 5°C( se toma un delta de temperatura recomendado de 13°C para salas de procesos)

Temperatura del condensador: 45°C (DT de 10 según recomendación de fabricante).

Usaremos dos compresores entonces la capacidad necesitada por compresor es:

Capacidad de compresor =  $71,508.00/2$

Capacidad de compresor = 35,754.00 Kcal/h

Capacidad de compresor =  $35,754.00/860$  Kw

Capacidad de compresor = 41.57 Kw



Compresores de Pistones Semi-herméticos

Calcular   
 Exportar   
 Límites   
 Datos técnicos   
 Tablas   
 Accesorios   
 Ayuda   
 Cerrar

**Datos de entrada**

Refrigerante: R22

Temperatura de referencia: Temp. en el punto de l

Tipo de compresor: Compresor sólo

Potencia frigorífica    KW

Modelo de compresor: 4TCS-12.2   
 Incluir modelos anteriores

Temp. de evaporación: 5 °C

Temp. de condensación: 45 °C

Subenfriamiento del líquido: 0 K

Temperatura de gas aspirado: 20 °C

Modo de funcionamiento: Auto

Alimentación eléctrica: 60 Hz    460V-PW (40P)

Recalentamiento útil: 100%

Regulador de capacidad: 100%

**Datos de salida**

Modelo de compresor	4TCS-12.2-40P
Potencia frigorífica	44.1 KW
Potencia frigorífica *	44.1 KW
Potencia en el evap.	44.1 KW
Potencia absorbida	11.62 KW
Corriente (460V)	16.91 A
Gama de tensiones	440-480V
Potencia de condensación	55.8 KW
COPEER	3.80
COPEER *	3.80
Caudal másico	979 kg/h
Modo de funcionamiento	Standard
Temp. Gas de descarga	92.6 °C

**Mensajes**

\*según EN12900 (temperatura de gas aspirado 20°C, sin subenfriamiento del líquido)

El Programa selecciona el compresor 4TCS-12.2.40.P con una capacidad Térmica de 44.1 Kw

Se usara dos compresores 4TCS-12.2.40.P

La hoja con las especificaciones técnicas del compresor para la sala de procesos y de los demás Sistemas frigoríficos se encuentran en el apartado B.2.5. *Características de equipos* del apéndice B.



### 5.2.3 Condensador.

El condensador es un intercambiador de calor en el que se produce la condensación del fluido frigorífico que proviene de la descarga del compresor.

Para conseguir el intercambio de calor es necesario un agente de condensación que puede ser una corriente de aire, de agua o de ambas.

En el condensador se produce la cesión de calor del gas refrigerante al exterior, este calor es la suma del calor absorbido en el evaporador y el producido por el trabajo de compresión; y se produce en tres fases:

- El enfriamiento del gas sobrecalentado que proviene de la descarga del compresor hasta la temperatura de condensación.
- La cesión de calor latente por parte del refrigerante, cuando éste cambia de fase de gas a líquido, al agente de condensación.
- El subenfriamiento del líquido refrigerante para mejorar el rendimiento del ciclo frigorífico ya que de esta manera al evaporador llega el refrigerante con una proporción de líquido/gas mayor.[6]

### 5.2.4 Selección del condensador.

Se recomienda usar los condensadores enfriados por aire, por no tener disponibilidad de contar con flujo de agua.

Las potencias frigoríficas indicadas en catálogo están expresadas en las condiciones de la norma ENV-327, es decir, temperatura ambiente +25°C, temperatura de condensación +40°C, y refrigerante R-22, y se refieren a una diferencia de temperatura,  $DT=15K$ , entre la temperatura

ambiente y la de condensación, sin tener en cuenta la pérdida de carga en la línea de presión entre compresor y condensador.

Para trasladar las condiciones de trabajo a las condiciones de selección y determinar la capacidad necesaria del condensador seleccionamos de acuerdo a los datos del fabricante.

Necesitamos los siguientes datos de entrada.

La carga térmica necesaria en la cámara. **Qe**

Factor de corrección por tipo de refrigerante. **Cr**

Factor de corrección por temperatura ambiente. **Ca**

Factor de corrección por altitud. **Ch**

La potencia en KW del compresor. **P**

La diferencial de temperatura entre el ambiente y el condensador

La temperatura ambiente.

Con los datos seleccionados realizaremos los cálculos necesarios.

Capacidad requerida por condensadores para compresores abiertos.

$$Q_c = Q_e + 641 * P$$

Capacidad requerida por condensadores para compresores Semi herméticos

$$Q_c = Q_e + 860 * P$$

Capacidad requerida por condensadores para compresores Herméticos.

$$Q_c = Q_e + 910 * P$$

$Q_c$  = capacidad de condensación requerida.

$$Q_{cond} = Q_c \times C_r \times C_a \times C_h$$

Tomando en cuenta la carga necesitada por la sala de procesos y que se usaran dos unidades condensadoras.[11]

$$Q_e = 71,508.00 / 2 = 35,754.00 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_c = 35,754.00 + 860 \times 9$$

$$Q_c = 43,494.00 \text{ Kcal/h}$$

Los factores los obtenemos de las siguientes tablas. [11]

Factor de corrección por tipo de refrigerante ( $C_r$ )			
REFRIGERANTE	R-22	R-134a	R-404a
$C_r$	1,00	1,04	0,96

Factor de corrección por temperatura de aire ambiente ( $C_a$ )						
TEMPERATURA AIRE [°C]	20	25	30	35	40	45
$C_a$	0,98	1,00	1,01	1,03	1,05	1,06

Factor de corrección por altitud ( $C_h$ )					
ALTITUD m.s.n.m.	0	500	1.000	1.500	2.000
$C_h$	1,00	1,03	1,07	1,11	1,16

Tabla4. Factores de corrección para condesadores.

$$Q_{cond} = 43,494.00 \times 1 \times 1.03 \times 1.03$$

$$Q_{cond} = 46,142.78 \text{ Kcal/h}$$

Con este valor corregido podemos ir a la tabla de condensadores, marca INTERCAL. [11]

La diferencia de temperatura  $DT=10^{\circ}\text{C}$ , tomada para la sala de procesos. Tomamos de tabla el condensador de similar capacidad o mayor.

Modelo	Rendimiento de cada modelo con diferentes $DT^{\circ}$ (Kcal/h) (*)						
	$DT^{\circ}=8$	$DT^{\circ}=9$	$DT^{\circ}=10$	$DT^{\circ}=11$	$DT^{\circ}=12$	$DT^{\circ}=13$	$DT^{\circ}=14$
CA 3 - 502 - 129 D - H (V)	25.744	28.963	32.181	35.399	37.844	40.161	42.350
CA 3 - 503 - 193 D - H (V)	38.617	43.444	48.271	53.098	56.767	60.242	63.524

**Tabla5. Rendimiento de Condensadores.**

El equipo que cumple con las condiciones es el condensador CA3 503/193.

Las características del condensador seleccionado y de los condensadores de los demás sistemas frigoríficos se encuentran en el apartado B.2.5 Características de equipos del apéndice B.

## 5.3 EVAPORADOR.

### 5.3.1 EVAPORADORES.

El evaporador es un intercambiador de calor en el que se produce el efecto útil de la instalación frigorífica.

Se sitúa entre la válvula de expansión y la tubería de aspiración del compresor y su función en la instalación frigorífica es la de absorber calor del recinto a refrigerar y transmitir ese calor al fluido refrigerante.

La finalidad del evaporador se consigue de la siguiente manera: el refrigerante que proviene del condensador después de pasar por el elemento de regulación de flujo refrigerante entra al evaporador a la temperatura de ebullición correspondiente a la presión existente en el mismo, y lo hace como líquido saturado o vapor muy húmedo. Debido a las condiciones de presión mencionadas en el interior del intercambiador, el refrigerante absorbe el calor latente necesario para realizar su cambio de estado de líquido a vapor a través de las paredes del evaporador. De esta manera se consigue disminuir la temperatura de la sala de proceso. [6]

Se pueden dividir en evaporadores para cámaras de baja temperatura, media temperatura y para salas de proceso llamadas Plafonier.

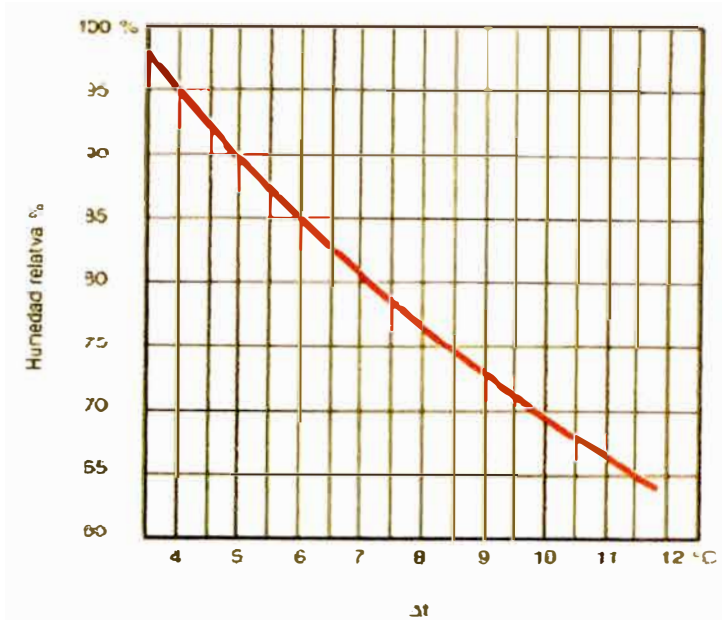
### 5.3.2 SELECCION DE EVAPORADORES.

Los evaporadores a usar son los del tipo Plafonier.

La selección de evaporadores lo hacemos en función de los catálogos de los fabricantes en este caso INTERCAL [11].

T°AIRE °C	DT° (°K)	T°ev °C	EVT 3 - 401 / 30	EVT 3 - 402 / 61
15	5	10	3.468	6.935
	6	9	4.153	8.307
	7	8	4.836	9.672
	8	7	5.516	11.033
	9	6	6.194	12.388
	10	5	6.869	13.738

**Tabla6. Rendimiento de Evaporadores.**



**Gráfico3. Humedad relativa vs Diferencia. T °C.**

Por ser sala de proceso en la que trabajan personas, la humedad en la sala debe encontrarse alrededor de los 55%, por lo tal se tomara de referencia un  $DT = 13^{\circ}C$ . [4]

La capacidad de los dos compresores para la sala de procesos es de 75,852 Kcal/h, la capacidad que necesitamos para cada evaporador es igual o superior a 17.877 Kcal/h.

Con estos datos seleccionamos el equipo de las tablas de INTERCAL.

[11]

T°AIRE °C	DT° (°K)	T°ev °C	EVT 3 - 401 / 30	EVT 3 - 402 / 61
15	5	10	3.468	6.935
	6	9	4.153	8.307
	7	8	4.836	9.672
	8	7	5.516	11.033
	9	6	6.194	12.388
	10	5	6.869	13.738
10	5	5	3.434	6.869
	6	4	4.113	8.227
	7	3	4.789	9.579
	8	2	5.463	10.926
	9	1	6.134	12.268
	10	0	6.802	13.604

**Tabla6. Rendimiento de Evaporadores.**

A 15 °C y DT13 la carga extrapolada 17,788 Kcal/h

A 10 °C y DT13 la carga extrapolada 17,612 Kcal/h

A 18 °C y DT13 la carga extrapolada 17,893.60 Kcal/h

La sala de procesos está diseñada para 18°C para la cual extrapolamos.

El evaporador seleccionado es el EVT3 402/61.

Para satisfacer la carga térmica de la sala de procesos se necesitan 04 evaporadores.

Las características del evaporador seleccionado y de los evaporadores de los demás sistemas frigoríficos se encuentran en el apartado B.2.5.

Características de equipos del apéndice B.

A continuación se presenta un resumen de los equipos seleccionados para cada uno de los siete sistemas de la planta, las características de estos equipos se encuentran en el apartado B.2.5. Características de equipos del apéndice B.

**a) Sala de Procesos +18°C****Dos (02) Unidades Condensadoras.**

- Compresor : BITZER
- Modelo : 4TCS-12.2
- Potencia nominal : 12 HP - 440V/3F/60Hz
- Refrigerante : R-22
- Capacidad : **37,926 Kcal./h**
- Temp. Evaporación : +5°C
- Temp. Ambiente : +35°C

**Cuatro (04) Evaporadores**

- Marca : INTERCAL (Chile)
- Modelo : EVT3 402/61
- Capacidad Unitaria : 17,983 Kcal./HR (DT 13°C)
- Ventiladores : 02 unidades de 400mm de diámetro.
- Tiro de aire : 5m por lado
- Separación de aletas : 5mm
- Deshielo : Natural



**b) Antecámara provisional +10°C:****Una (01) Unidad Condensadora**

- Compresor : Danfoss
- Modelo : HGM-100
- Potencia nominal : 9 HP - 440V/3F/60Hz
- Refrigerante : R-22
- Capacidad : 20,101.6 Kcal./h
- Temp. Evaporación : +3°C
- Temp. Ambiente : +35°C

**Un (01) Evaporador**

- Marca : INTERCAL (Chile)
- Modelo : EVC5 404/133
- Capacidad Unitaria : 21,453 Kcal/h (DT 7°C)
- Ventiladores : 04 unidades de 400mm de diámetro.
- Tiro de aire : 12m
- Separación de aletas : 5mm
- Deshielo : Eléctrico

**c) Una (01) Antecámara de Túneles de enfriamiento 0°C**

**Una (01) Unidad Condensadora**

- Marca : DANFOSS MANEUROP
- Modelo : HGM 100
- Compresor : Hermético
- Potencia nominal : 8.5 HP - 440V/3F/60Hz
- Refrigerante : R-22
- Capacidad : 12 680.40 Kcal./h
- Temp. Evaporación : -7°C
- Temp. Ambiente : +35°C

**Un (01) Evaporador**

- Marca : INTERCAL (Chile)
- Modelo : EVT5 404/100
- Capacidad Unitaria : 16 344.00 Kcal./h (DT 7°C)
- Ventiladores : 04 unidades de 400mm de diámetro.
- Tiro de aire : 5m por lado
- Separación de aletas : 5mm
- Deshielo : Eléctrico

**d) Una (01) Antecámara de Cámara Frio 0°C****Una (01) Unidad Condensadora**

- Marca : DANFOSS MANEUROP
- Modelo : HGM 100
- Compresor : Hermético
- Potencia nominal : 8.5 HP - 440V/3F/60Hz
- Refrigerante : R-22
- Capacidad : 12 680.40 Kcal./h
- Temp. Evaporación : -7°C
- Temp. Ambiente : +35°C

**Un (01) Evaporador**

- Marca : INTERCAL (Chile)
- Modelo : EVT5 404/100
- Capacidad Unitaria : 16 344.00 Kcal./h (DT 7°C)
- Ventiladores : 04 unidades de 400mm de diámetro.
- Tiro de aire : 5m por lado
- Separación de aletas : 5mm
- Deshielo : Eléctrico

e) **Dos (02) Túneles de Enfriamiento -1°C**

**Rack de compresión.**

- Compresor : BITZER
- Modelo : 6G-40.2
- Cantidad compresores : 03 unidades
- Potencia nominal : 40 HP - 440V/3F/60Hz
- Refrigerante : R-22
- Capacidad : 66,220 Kcal/h
- Temp. Evaporación : -8.5°C
- Temp. Ambiente : +35°C
- Capacidad Rack : 198,660 Kcal/h

**Dos (02) Baterías Evaporadoras (una por túnel)**

- Refrigerante : R-22
- Superficie interior : 711 m<sup>2</sup>
- Separación aletas : 8.0mm
- Tiro de aire : Vertical
- Capacidad : 92 321 Kcal/hr
- Condiciones de trabajo
- T° aire : -2.5 °C
- T° Evaporación : -8.5 °C DT° = 6.0 °C
- Deshielo : Eléctrico 67.2 KW - 220V

**f) Cámara de Producto Terminado -1°C**

**Dos (02) Unidades Condensadoras**

- Compresor : BITZER
- Modelo : 4PCS-15.2
- Potencia nominal : 15 HP - 440V/3F/60Hz
- Refrigerante : R-22
- Capacidad Unitaria : 30,702 Kcal/h
- Temp. Evaporación : -5°C
- Temp. ambiente : +35° C

**Dos (02) Evaporadores**

- Marca : INTERCAL (Chile)
- Modelo : EVC5 503/233
- Capacidad nominal : 26,084 Kcal./h (DT 5°C)
- Ventiladores : 03 unidades de 500mm de diámetro.
- Tiro de aire : 18m
- Separación de aletas : 5mm
- Deshielo : Eléctrico

**g) Una (01)Sala de despacho 0°C**

**Una (01) Unidad Condensadora**

- Marca : DANFOSS MANEUROP
- Modelo : HGM 100

- Compresor : Hermético
- Potencia nominal : 8.5 HP - 440V/3F/60Hz
- Refrigerante : R-22
- Capacidad : 12 680.40 Kcal./h
- Temp. Evaporación : -7°C
- Temp. Ambiente : +35°C

#### **Un (01) Evaporador**

- Marca : INTERCAL (Chile)
- Modelo : EVT5 404/100
- Capacidad Unitaria : 11,204 Kcal/h (DT 5°C)
- Ventiladores : 03 unidades de 400mm de diámetro.
- Tiro de aire : 5m por lado
- Separación de aletas : 5mm
- Deshielo : Eléctrico

## **5.4 TUBERÍAS.**

Los sistemas de tuberías frigoríficas se diseñan y funcionan para:

- Asegurar una adecuada alimentación de los evaporadores.
- Proporcionar tamaños prácticos de las líneas frigoríficas sin una caída de presión excesiva.
- Evitar que, en cualquier parte del sistema, queden retenidas cantidades excesivas de aceite de lubricación.
- Proteger, en todos los casos, el compresor de la pérdida de aceite de lubricación.

- Evitar que refrigerante líquido o bolsas de aceite lleguen al compresor durante los períodos de funcionamiento y parada.
- Mantener el sistema limpio y seco. [7]

Las tuberías serán de cobre en cumplimiento de la normativa establecida en la instrucción MI.IF-005, esta hace referencia a los materiales utilizados en la construcción de los equipos frigoríficos. También deben cumplir las normas dispuestas en el "Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

#### 5.4.1 SELECCIÓN DE TUBERÍAS.

Para la selección de tuberías realizaremos el método de selección para un sistema (sala de procesos) luego presentaremos un resumen con los diámetros calculados en el apartado B.2.6. *Tuberías* del apéndice B.

Nuestro proveedor DANFFOSS ofrece la siguiente tabla para la selección de tuberías de aspiración y para la tubería de líquido.

También se dispone del software DIRCALC para la selección de tuberías.

[12]

Para la selección se necesita los siguientes datos:

##### **Tubería de aspiración**

T evaporación: +5°C

Capacidad Térmica.: 37,926.00 Kcal/h

Tipo de refrigerante: R-22

Distancia Aprox. Entre Unidad Condensadora-Evaporador: 45m.

			Diámetro de					
			Temperatura de succión					
			5°C					
Capacidad Frigorífica			Longitud Equivalente (m)					
Btu/h	Kcal/h	W	8 m	15 m	23 m	30 m	45 m	61 m
1000	252	293	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
3000	756	879	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2
4000	1008	1172	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2
6000	1512	1758	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2
9000	2268	2637	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8
12000	3024	3516	5/8	8/8	7/8	7/8	7/8	7/8
15000	3780	4395	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
18000	4536	5274	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8
24000	6048	7032	5/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8
30000	7560	8790	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8
36000	9072	10548	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8
42000	10584	12306	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8
48000	12096	14064	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8
54000	15120	17580	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8
60000	15120	17580	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8
66000	16632	19338	7/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8
72000	18144	21096	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8
78000	19656	22854	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8
84000	21168	24612	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8
90000	22680	26370	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8
120000	30240	35160	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8
150000	37800	43950	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8
180000	45360	52740	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8

**Tabla7. Tabla de selección de tuberías de Succión.**

Se escoge la tubería de succión, tubería de cobre con diámetro de 2 1/8".

### Tubería de líquido.

Con la ayuda de las tablas de selección de DANFOSS, se selecciona la tubería de la línea de líquido, las tablas están establecidas de manera que caída de presión en la distancia entre equipos no origine una caída temperatura mayor a 1K.[12]



Diámetro de la línea de líquido - R22							
Tanque de líquido para válvula de expansión							
Capacidad Frigorífica			Longitud Equivalente (m)				
Btuh	Kcal/h	W	8 m	15 m	23 m	30 m	45 m
1000	252	293	3/3	3/8	3/8	3/8	3/8
3000	756	879	3/3	3/8	3/8	3/8	3/8
4000	1008	1172	3/3	3/8	3/8	3/8	3/8
6000	1512	1758	3/3	3/8	3/8	3/8	3/8
9000	2268	2637	3/3	3/8	3/8	3/8	3/8
12000	3024	3516	3/3	3/8	3/8	3/8	3/8
15000	3780	4395	3/3	3/8	3/8	3/8	3/8
18000	4536	5274	3/3	3/8	3/8	3/8	1/2
24000	6048	7032	3/3	3/8	1/2	1/2	1/2
30000	7560	8790	3/3	3/8	1/2	1/2	1/2
36000	9072	10548	3/3	1/2	1/2	1/2	1/2
42000	10584	12306	3/3	1/2	1/2	1/2	1/2
48000	12096	14064	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
54000	13608	15822	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8
60000	15120	17580	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8
66000	16632	19338	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8
72000	18144	21096	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8
78000	19656	22854	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8
84000	21168	24612	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8
90000	22680	26370	5/3	5/8	5/8	7/8	7/8
120000	30240	35160	5/3	7/8	7/8	7/8	7/8
150000	37300	439500	5/3	7/8	7/8	7/8	7/8

**Tabla8. Tabla de selección de tuberías de Líquido.**

Con la capacidad térmica de 37,926.00 Kcal/h, y una distancia de 45m la tubería seleccionada es de 7/8" de diámetro.

El siguiente cuadro muestra las tuberías de los sistemas frigoríficos de la planta.

Item.	Ambientes	Diametro de linea de succion	Diametro de linea de liquido.
1	Sala de Procesos.	2 1/8"	7/8"
2	Antecámara Provisional.	1 3/8"	5/8"
3	Antecámara de Tuneles	1 1/8"	1/2"
4	Tuneles de Pre-frío.	2 5/8"	1 1/8"
5	Antecámara de Cámara.	1 1/8"	1/2"
6	Cámara de Producto Terminado.	1 5/8"	5/8"
7	Sala de despacho.	1 1/8"	1/2"

Tabla9. Diámetros de tubería de Cu de los ambientes a climatizar.

## 5.5 VÁLVULA DE EXPANSIÓN.

Existen básicamente siete tipos de controles de flujo de refrigerante:

- Válvula de expansión manual
- Válvula de expansión automática
- Válvula de expansión termostática
- Tubo capilar
- Válvula de flotador de alta y de baja presión
- Válvula solenoide
- Válvula de expansión electrónica

Independientemente del tipo, la función de cualquier elemento de control de flujo refrigerante es:

- Regular el caudal de líquido refrigerante desde la línea de líquido hasta el evaporador de manera que el evaporador pueda vaporizar todo el líquido que se le envía.
- Mantener una diferencia de presiones entre la presión de alta y la de baja del sistema para permitir que el refrigerante se vaporice bajo las condiciones de presión más baja existentes en el evaporador mientras que el proceso de condensación del refrigerante sucede en la alta presión del condensador.

En esta instalación el control del flujo se realizará a partir de válvulas de expansión termostáticas equilibradas exteriormente. Este tipo de válvula asegura que el vapor que se va formando en el evaporador se recaliente hasta un valor predeterminado. Esto permite mantener el evaporador completamente lleno de refrigerante bajo las condiciones de carga del sistema, sin peligro de paso de líquido a la tubería de aspiración.[6]

En el apartado B.2.4. Características de Equipos del apéndice B, se encontraran las características de las válvulas de expansión termostáticas.

### 5.5.1 SELECCIÓN DE VÁLVULA DE EXPANSIÓN.

Para la selección de la válvula de expansión lo hacemos por medio de tablas o por medio de del uso del software de COOLCAT de DANFOSS.

Para la sala de proceso se proyecta instalar 04 evaporadores se seleccionara una válvula de expansión para cada evaporador.

Se presenta el ejercicio realizado para la sala de proceso se presenta también un resumen de los cálculos realizados en el apartado B.2.6. *Características de accesorios* del apéndice B, para todos los siete sistemas frigoríficos

Con los datos de entrada, Temperatura de evaporación, Temperatura de condensación, Temperatura de Líquido y la capacidad del sistema. Obtenemos como datos de salida el tipo de válvula con su respectiva capacidad.

Coolcat 2005

**Danfoss**

**Válvulas de expansión**

Type TE 5 - TE 55

Familia

Ajustes

→ Selección

### Datos

Refrigerante	R 22	Temp. Condensación	45 °C
Capac. del evaporador	22 kW	Temp. de líquido	43 °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
Igualación	Externo	Tipo de conexión	Soldar
MOP	No	Tamaño de conex.	1/2 x 5/8 in.
Recalent. estático	4K	Long. tubo cap.	3m

### Selección

Caída de Pres. a través válvula	11 bar
Subenfriamiento 2	K

Type_ext	kW	Load (%)
TEX 5 - 3	21,9	100
TEX 5 - 4.5	29,87	73
TEX 5 - 7.5	42,79	51

### Código

Cuerpo de válvula	067B4009
Elemento termostático	067B3250
Conjunto de orificio	067B2089

Figura 10. 3

Se seleccionan 04 válvulas TEX5-3, los códigos del cuerpo de válvula, del elemento termostático, y del conjunto orificio se muestran en el software, estos datos son muy importantes al momento de solicitar las válvulas.

ITEM	AMBIENTE	VALVULA	CANT
1	Sala de procesos	TEX5 - 3	4
2	Antecamara Provisional	TEX5 - 4.5	2
3	Antecamara de Tuneles de Prefrio.	TEX2 - 06	1
4	Antecamara de Camara	TEX2 - 06	1
5	Tuneles de Pre frio	TEX20 - 30	2
6	Camara de producto Terminado	TEX5 - 4.5	1
7	Sala de despacho	TEX2 - 05	1

Tabla10. Válvulas de expansión de los ambientes.

## 5.6 ACCESORIOS DEL EQUIPO FRIGORIFICO.

### 5.6.1 SELECCIÓN DE ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Además del compresor y el condensador la unidad condensadora necesita algunos elementos denominados secundarios, pero que son de vital importancia en el funcionamiento del sistema frigorífico

### 5.6.2 SEPARADOR DE ACEITE.

En una instalación frigorífica se utiliza la sobreabundancia de aceite porque no se puede medir la cantidad exacta de aceite necesaria para el buen funcionamiento de los compresores. Esto provoca la migración del aceite por la instalación a través de la tubería de descarga del compresor.

Para eliminar los problemas que puede ocasionar la circulación de aceite en el circuito frigorífico, se instala un separador de aceite en la línea de descarga del compresor que devuelve el aceite al cárter. Con ello se consigue:

- Mantener un nivel de aceite conveniente dentro del cárter del compresor a fin de asegurar la lubricación de los elementos móviles de éste.

- Para suprimir la acumulación imprevista de aceite en determinados lugares de la instalación.
- Para mantener lo más baja posible la concentración de aceite en el refrigerante, que provoca la aparición de películas de aceite sobre las paredes del evaporador o del condensador reduciendo el coeficiente de transmisión térmica. [13]

Para la selección del separador de aceite del rack de compresión usaremos catálogos HENRY Separadores de aceite helicoidal y reservorios de aceite.

Las tablas para los separadores de aceite se encuentran en el apartado B.2.4 Características de accesorios del apéndice B.

Seguimos con el ejemplo de selección para la sala de procesos, esta tiene 02 unidades condensadoras en su sistema por lo cual debemos seleccionar 02 separadores de aceite del catalogo de Emerson. [15]

Los datos que se necesitan son:

Temperatura de evaporación. : +5°C o 41°F

Carga Térmica: 12 TR

Número de Modelo				R-12				R-22/R-407C			
Con brida	NCP*	Sellado	NCP*	-40° F/C		40°F (14°C)		-40° F/C		40°F (14°C)	
				Ton.	Kw	Ton.	Kw	Ton.	Kw	Ton.	Kw
A-F 55824		A-W 55824	030933	1	3.64	1.5	5.31	1.5	5.31	2	7.08
A-F 55855	080378	A-W 55855	030934	3	10.82	4	14.2	4.5	15.6	5.5	18.5
A-F 55877		A-W 55877	030931	4.5	15.93	5.5	18.5	7	24.8	8	29.3
A-F 55859	080798	A-W 55859	030974	6	21.24	7.5	26.6	9	31.8	11	37.2
A-F 589011	080780	A-W 558011	030930	7.5	26.55	10	35.4	11.5	40.7	14	47.8

**Tabla11. Tabla de selección de Separadores de aceite.**

Se selecciona 02 separadores AF 589011 para la sala de procesos.

Item	Ambiente	Separador Aceite	Cantidad
1	Sala de procesos	AF 589011	2
2	Antecámara Provisional	AF 58877	1
3	Antecámara de Tuneles de Prefrio.	AF 58877	1
4	Antecámara de Cámara	AF 58877	1
5	Tuneles de Pre frio	S-5294	1
6	Cámara de producto Terminado	AF 58889	2
7	Sala de despacho	AF 58877	1

**Tabla12. Separadores de aceite de unidades condensadoras.**

### 5.6.3 RECIBIDOR DE LÍQUIDO.

Utilizados para almacenar refrigerante líquido en las instalaciones frigoríficas, estos equipos deben ser de tamaño adecuado al volumen de refrigerante de la instalación, las conexiones y válvulas de entrada y salida de refrigerante se dimensionan para no provocar pérdidas de cargas o interferencias.

Para la selección de los recibidores nos referimos al catalogo de GUNTNER-ALEMANIA. [14]

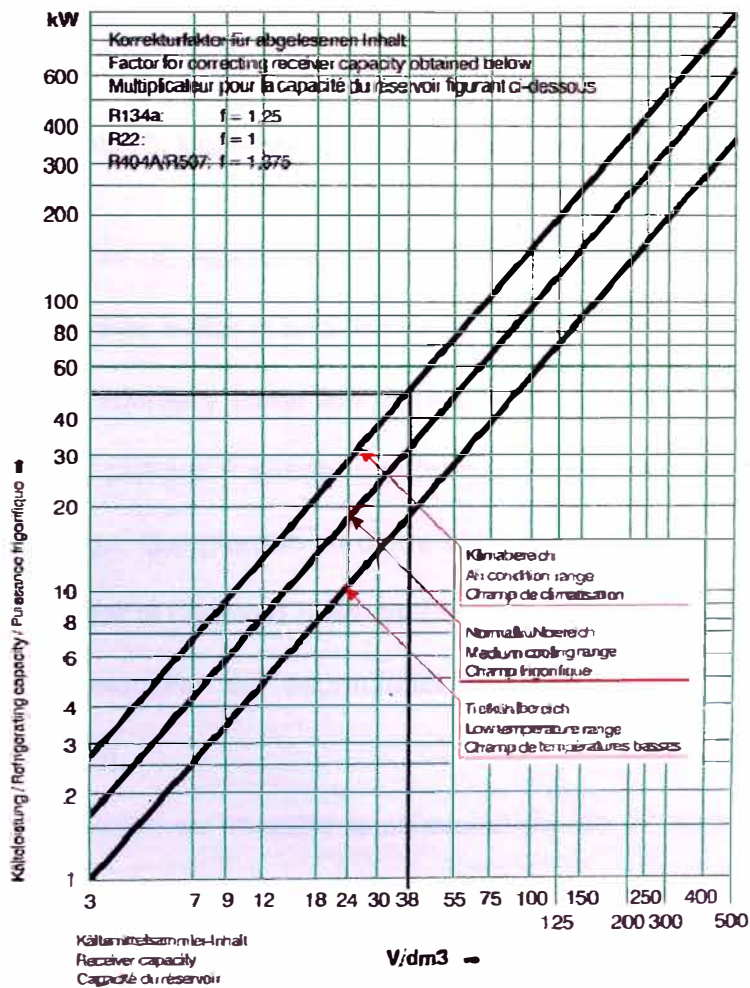
Las características de los recibidores de líquido se encuentran en el apartado B.2.6. *Características de accesorios* del apéndice B.



Se seleccionara 02 recipientes de líquido para cada unidad de la sala de procesos. Se selecciona de acuerdo a la capacidad frigorífica: 44.1 KW.

Se determina el volumen según tabla de GUNTNER.

Usaremos dos recipientes de 38lts.



**Grafico4. Diagrama de selección capacidad de recipientes.**

Se selecciona de acuerdo a la capacidad frigorífica: 44.1 KW.

Se determina el volumen según tabla de GUNTNER.

Usaremos dos recipientes de 38lts, la cual se ordena a fabricar a una empresa asociada a ASYM.

Item	Ambiente	Recibidor ( Lt)	Cantidad
1	Sala de procesos	38	2
2	Antecamara Provisional	incluido en la unidad	1
3	Antecamara de Tuneles de Prefrio.	incluido en la unidad	1
4	Antecamara de Camara	incluido en la unidad	1
5	Tuneles de Pre frio	200	1
6	Camara de producto Terminado	38	2
7	Sala de despacho	incluido en la unidad	1

**Tabla13. Volumen de recipientes de cada ambiente.**

#### 5.6.4 SELECCIÓN DE ACUMULADOR DE SUCCIÓN.

Su finalidad es evitar el arrastre de líquido hacia los compresores desde los evaporadores y evitar los golpes de líquido cuyos efectos sobre el compresor pueden ir desde la deformación permanente de las válvulas de descarga, que pierden su cierre estanco, a la ruptura de las mismas, hasta afectar al conjunto biela-pistón.

Para la selección del acumulador de acuerdo a nuestro proveedor HENRY [15].

A continuación se muestra la selección de los 02 acumuladores de la sala de procesos, las características de los acumuladores

De la sala de procesos y de los otros sistemas se encuentran en el apartado B.2.6. *Características de Accesorios* del apéndice B.

Para la selección necesitamos los siguientes datos

Tevap. : +5°C = 41°F

Carga : 12 TR

Tipo de Refrigerante. : R-22

Catalog Number	Refrigerant Holding Cap (Lbs. of R-134A)			Refrigerant Recommended Total Refrigeration Section Evaporating Temperature (°F)															
	R-134A	R-22	R404A/R507	R-134A					R-22					R-404A/R-507					
				+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	
S-7721	32.5	30	27	MAX	43.0	25.1	15.6	9.3	5.2	60.4	41.6	27.6	17.7	10.0	64.7	42.5	27.6	17.1	10.1
				MIN.	7.7	4.5	2.8	1.7	0.9	10.9	7.5	5.0	3.2	1.9	11.7	7.7	5.0	3.1	1.8
S-7725	48.5	44	40	MAX	64.0	37.4	23.2	13.8	7.8	90.0	62.2	41.1	26.3	16.1	96.5	63.4	41.1	25.5	15.1
				MIN.	12.8	7.5	4.6	2.8	1.6	17.9	12.4	8.2	5.3	3.2	19.2	12.6	8.2	5.1	3.0
S-7731	80	73	66	MAX	95.0	55.5	34.5	20.5	11.6	120.5	92.4	60.9	39.1	23.8	143.1	94.0	61.0	37.8	22.4
				MIN.	19.1	11.1	6.9	4.1	2.3	21.6	14.6	12.2	7.9	4.8	20.8	10.9	12.3	7.6	4.5
S-7741	136	135	122	MAX	149.2	87.2	54.2	32.2	18.2	200.9	145.2	95.8	61.4	37.5	226.1	147.9	95.9	59.4	35.3
				MIN.	48.2	28.1	17.5	10.4	5.9	67.7	46.9	30.9	19.8	12.1	72.6	47.7	31.0	19.2	11.4
S-7742	297	277	251	MAX	149.2	87.2	54.2	32.2	18.2	200.9	145.2	95.8	61.4	37.5	226.1	147.9	95.9	59.4	35.3
				MIN.	48.2	28.1	17.5	10.4	5.9	67.7	46.9	30.9	19.8	12.1	72.6	47.7	31.0	19.2	11.4

Tabla14. Tabla de selección de acumuladores..

Se seleccionan 02 acumuladores S-7721

Catalog Number				Dimensions in inches				
1" FPT Model*	STD	Heat Exchanger	ODS Conn.	Dia. A	B	C	D	ODS E
S-7722	S-7721	S-7721HE	2N	8N	23.13	3.50	5.50	3/8

Item	Ambiente	Acumulador	Cantidad
1	Sala de procesos	S-7721	2
2	Antecamara Provisional	incluido en la unidad	1
3	Antecamara de Tuneles de Prefrio.	incluido en la unidad	1
4	Antecamara de Camara	incluido en la unidad	1
5	Tuneles de Pre frio	S-7725	3
6	Camara de producto Terminado	S-7065	2
7	Sala de despacho	incluido en la unidad	1

Tabla15. Acumuladores de los ambientes.

### 5.6.5 SELECCIÓN DE LA VÁLVULA CHECK.

Estas válvulas se instalan en aquellas tuberías donde es importante que el fluido solo circule en un sentido. Se seleccionan a partir del diámetro de la tubería en la que se instalan.

Se instala entre la descarga del compresor y el condensador para evitar en caso de parada de los compresores que se condense el gas en la tubería de descarga y éste regrese al compresor provocando un golpe de líquido en el siguiente arranque.

Por lo general se selecciona la válvula de acuerdo al diámetro de descarga del compresor, según tabla de válvulas de DANFOSS, se selecciona Check NRV 28S-1 1/8" [12]

También se puede hacer uso del programa de selección COOLCAT [17]

**Danfoss**  
Válvulas de Type NRV

Familia  
Ajustes  
→ Selección

**Datos**

Refrigerante	R 22	Temp. de líquido	43
Capac. del evaporador	44,1 kW	Aplicación	Linea de gas
Temp. del evaporador	5 °C		
Tipo de conex.	ODF Solder		

**Selección**

Capac. Evap. corregida	51,2 kW		
Cuerpo válvula	Paso ángulo		

Type_ext	Conn_size	Dr_bar
NRV 28s	1-1/8 in.	0,09
NRV 28s	1-3/8 in.	0,09

**Código**

Válvula 020-1021

Report 3 on 1

el resultado del software y la manera práctica el margen de error de seleccionar la válvula por el diámetro de descarga del compresor es mínimo.

Las tablas se encuentran en el apartado B.2.6. *Características de Accesorios* del apéndice B.

#### 5.6.6 FILTROS.

En la práctica en un circuito frigorífico aparece la humedad aunque se haya diseñado a la perfección.

La humedad es especialmente perjudicial cuando se trata de fluidos clorofluorados, ya que estos no absorben el agua. La presencia de humedad en la instalación provoca las siguientes consecuencias:

Agarrotamiento de la válvula de expansión.

**La hidrólisis del fluido refrigerante**, que a la vez libera ácidos fluorados y en menor cantidad ácidos clorados. El hierro y el aluminio que son elementos constructivos de los compresores actúan como catalizadores y aceleran esta reacción.

Además, en los compresores herméticos y semi-herméticos se produce el deterioro del bobinado del motor eléctrico con la presencia de la humedad en el circuito.

Para evitar este problema se coloca en la instalación filtros de secado en la línea de líquido destinado a retener la humedad que pueda arrastrar el refrigerante en su recorrido por el circuito frigorífico.

También se coloca filtros en la línea de succión para retener impurezas o para evitar que la presencia de humedad ingrese al compresor.

Los filtros de la línea de líquido Se seleccionan según la capacidad frigorífica y la temperatura de evaporación.

Al filtro de succión por lo general se selecciona del tamaño de la línea de succión.

Según catalogo de DANFOSS tenemos los siguientes filtros.

Porta filtro de la línea de liquido: DCR 0487S 7/8"

Porta filtro de la línea de liquido: DCR 04813S 2 1/8"

Para cada porta filtro se colocan los filtros (núcleos).

La empresa DANFOSS también ofrece el software de selección de Filtros para la línea de líquido.



**Filtros**  
Tipo DCR (líquido)

Familia  
Ajustes  
→ Selección

### Datos

Refrigerante	R 22	Carga del sistema	65	kg
Capac. del evaporador	50 kW	Temp. de líquido	43	°C
Tipo de	Soldar ODF			
Tamaño de conex.	7/8 in.			

---

### Selección

Adsorción de humedad	74,91	gramos R20		
Número de núcleos requeridos	↑			

Tipo	Delta P (bar) estimado
DCR 0487s	0,01

---

### Código

<input checked="" type="checkbox"/> Núcleo en embalaje individ...	Cárcasa del Núcleo	023U7251
<input type="checkbox"/> Núcleo en embalaje de 9 u...	Núcleo	023U4380

Página 1 de 1



El Software ofrece la misma selección para el filtro secador de la línea de líquido.

#### 5.6.7 ANTIVIBRADORES.

Son tubos flexibles, contruidos con una aleación de cobre, que se utilizan en la aspiración y la descarga del compresor para evitar la transmisión de vibraciones al resto de los equipos de la instalación.

Las dimensiones de cada uno dependen del diámetro de la tubería en la que se instalan

Para la sala de procesos.

Anti vibrador de succión: 2 1/8"

Anti vibrador de descarga: 7/8"

#### 5.6.8 VALVULA DE SEGURIDAD.

Estas válvulas evacuan el exceso de fluido a la atmósfera. Se instalan ya que en un equipo frigorífico se puede dar el caso de sobrepresiones accidentales y peligrosas.

Como se indica en la instrucción MI-IF-009, y se exige en el Reglamento de Seguridad para Plantas y Instalaciones Frigoríficas.

Estas válvulas se seleccionan según la máxima presión de trabajo (21 bar).se colocan en el recibidor de liquido.

Se colocaran en la sala de proceso dos válvulas de seguridad de 300PSI.



### 5.6.9 VALVULA COMPLEMENTARIAS.

#### **Válvulas de paso.**

Estas válvulas se instalan antes y después de todos los componentes básicos del equipo frigorífico con la finalidad de poder aislar cuando sea conveniente del resto del equipo; ya sea por cuestiones de mantenimiento, reparación, sustitución; el componente que sea necesario.[12]

Estas válvulas se seleccionan a partir del diámetro de la tubería en la que será instalado.

### 5.6.10 VISOR DE LÍQUIDO.

Es una conexión corta y transparente que permite ver el fluido refrigerante. Se sitúa antes de la válvula de expansión y muestra la presencia o ausencia de burbujas de vapor en la línea de líquido o en la línea de retorno de aceite para verificar el buen funcionamiento del retorno de aceite de un separador. También pueden llevar un disco de sal higroscópica que cambia de color cuando detecta humedad en el sistema.

Las dimensiones de cada uno dependen del diámetro de la tubería en la que se instalan.[12]

En la sala de procesos se instalaran dos visores de líquido.

COOLCAT nos ofrece la selección del siguiente visor de línea de líquido con sus características.



**Danfoss**

**Visores de líquido**

Type SGI/SGH

Familia

Ajustes

→ Selección

### Datos

Refrigerante R 22      Temp. ambiente 50°C a 80°C  
Temp. de líquido 43.0 °C      Máx. Presión de trabajo 28 bar

Tipo de conexión Soldar ODF x ODF  
Tamaño de conex. 7/8 in.

### Selección

Tipo	Recommend
SGI 22s	Alternative
EGN 22s	Recommended

Visor de líquido 014-0186

Página 7 de 7

#### 5.6.11 MANOMETROS.

Instrumentos para medir la presión del fluido. Se utilizan en ambos lados del compresor, para medir la presión de alta y la de baja. También se instalan en el circuito de aceite. [17]

Para cada compresor se instalara.

Un manómetro de alta

Un manómetro de baja.

#### 5.6.12 VALVULA SOLENOIDE.

Es una válvula que accionada eléctricamente cierra o abre un circuito frigorífico. Consiste en un bobinado de hilo conductor de cobre aislado y un núcleo de hierro que se desplaza hacia el campo magnético del bobinado cuando este está excitado eléctricamente.

En el circuito frigorífico se dispone una a la entrada del evaporador que cierra cuando se paran los compresores y también cuando el evaporador está realizando el desescarche de su batería.

Se seleccionan según el diámetro de la tubería en la que se instalan, la capacidad frigorífica y la temperatura del refrigerante que circula a través de ellas. [6]

En la sala de procesos se selecciona dos válvulas DANFOSS EVR 15-7/8"

COOLCAT nos ofrece la siguiente solución para la selección de válvula solenoide.

**Coolcat 2005**

**Danfoss**

**Válvulas de solenoide**  
Type EVR 2-40

Familia  
Ajustes  
→ Selección

**Datos**

Refrigerante	R 22	Temp. Condensación	45 °C
Capac. Tubería	44,1	Temp. de líquido	43 °C
Temp. del evaporador	5 °C	Aplicación	Línea de líquido
Cuerpo de válvula	Paso recto	Tensión	110 V
Función	Normalmente abierta	Corriente	CC
Tipo de conex.	Soldar ODF	Conexión	Caja terminal (IP 67)

**Selección**

	Type	Conn.	DP
Capac. corregida	50,5	kW	
MOPD	21	bar	
	EVR 10	1/2 in.	0,26
	EVR 15	5/8 in.	0,14
	EVR 15	7/8 in.	0,14

**Código**

Válvula	032F3270	<input type="checkbox"/> Funcionamiento...
Bridas		
Bobina	018F6860	

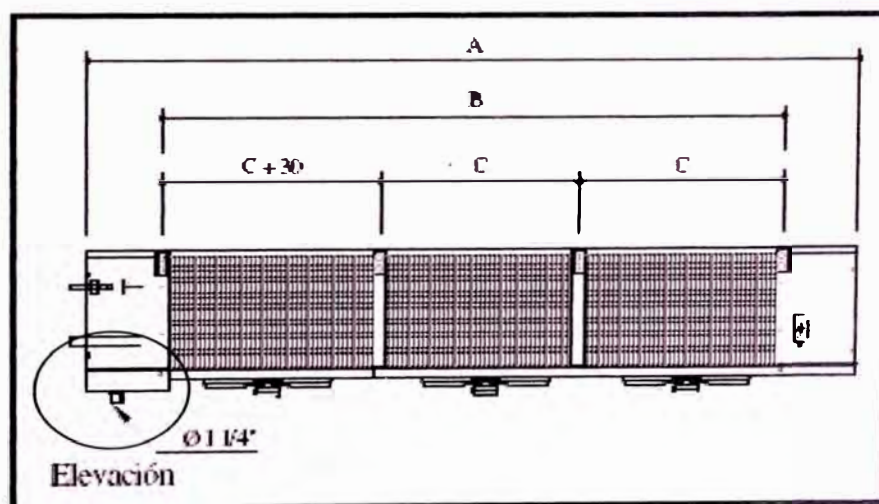
Fig. 6.12

### 5.6.13 SISTEMA DRENAJE.

La función del sistema es llevar el agua condensada generada por el descongelamiento natural o eléctrico de los evaporadores, hacia el exterior, para lo cual es necesario un sistema de bombeo en el caso de la sala de procesos o solamente un sistema de tuberías de PVC.

El dimensionamiento de estos elementos es según el diámetro de drenaje del evaporador y de los puntos de desagüe que se dispone en la planta.

A continuación se muestra el diagrama del evaporador EVT 402/61 de la sala de procesos



**Grafico5. Diagrama de evaporador, posición de tubería drenaje.**

El drenaje del evaporador está encerrado por el círculo y corresponde a una tubería de 1 ¼".

Mencionamos anteriormente que para la sala de procesos se usa una bomba de drenaje por cada evaporador.

Las dimensiones de las tuberías de desagüe de cada evaporador de la planta se encuentran en el apartado B.2. *Características de equipos* del apéndice B.

En el apartado D.5 del apéndice D se muestra los puntos de drenaje así como las dimensiones de las tuberías de drenaje.

#### 5.6.14 APARATOS DE REGULACIÓN Y SEGURIDAD.

La regulación y protección del funcionamiento de una instalación frigorífica se basa en mantener, más o menos, constantes los siguientes parámetros:

- Temperatura del recinto
- Presión de aspiración, de descarga y de aceite

El presostato es un aparato que regula y mide la presión. Actúa mediante un diafragma que está conectado por un lado a un interruptor eléctrico y por otro a la presión del refrigerante.

Los presostatos realizan dos funciones diferentes:

- Regulación del paro o marcha del sistema: presostatos de baja presión.
- Protección de algún equipo del sistema: presostato de baja presión, presostato de alta presión, presostato diferencial.

Existe el presostato de alta y baja que combina ambas funciones.[6]

Para cada unidad de la sala de procesos se selecciona.

- 01 presostato de alta automático para control del condensador.
- 01 presostato de alta manual para control de la presión de descarga del compresor.
- 01 presostato de baja automático para control de la presión de succión del compresor.

Estos presostatos se deben instalar en cada unidad condensadora de los 07 sistemas frigoríficos de la planta.

El programa de cálculo Coolcat ofrece las siguientes soluciones para la selección de los presostatos de alta y baja.

Coolcat 2005

**Danfoss**

**Presostatos**

Type KP

Familia

Ajustes

→ Selección

### Datos

Tipo	Baja presión	Sistema	SPDT
Gama	-0.2 -> 7.5 bar	Carga contacto	AC 1&3: 16A, 400V AC15: 10A, 400V DC13: 12V, 220V
Diferencial	0.7 -> 4 bar	Tipo de conexión	Roscar 1/4 in.
Rearme	Auto		

### Selección

Tipo KP 1

### Código

Accesorios de montaje

<input checked="" type="checkbox"/> Placa de ángulo	060-1056	Control	060-1101
<input checked="" type="checkbox"/> Placa de pared	060-1055		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección IP 55	060-1056		

Coolcat 2005

**Danfoss**

**Presostatos**

Type KP

Familia

Ajustes

→ Selección

### Datos

Tipo	Alta presión	Sistema	SPDT
Gama	8 -> 32 bar	Carga contacto	AC 1&3: 16A, 400V AC15: 10A, 400V DC13: 12V, 220V
Diferencial	1.8 -> 6 bar	Tipo de conexión	Roscar 6 mm
Rearme	Auto		

### Selección

Tipo KP 5

### Código

Accesorios de montaje

<input checked="" type="checkbox"/> Placa de ángulo	060-1056	Control	060-1171
<input checked="" type="checkbox"/> Placa de pared	060-1055		
<input checked="" type="checkbox"/> Protección IP 55	060-0330		

En el apartado B.2.6 *Características de accesorios* del apéndice B se muestran más características de los presostatos.

## 5.7 CONTROL DE LA INSTALACION

Básicamente lo que se desea controlar es la temperatura de los ambientes para nuestro ejemplo la sala de procesos.

Para este fin se diseña un tablero eléctrico que contiene elementos de protección de compresores y motores de ventiladores de evaporadores y condensadores como contactores y relés de protección, pero el elemento de control de la instalación es el EKC 102, que controla el funcionamiento del compresor según la temperatura del ambiente, mediante un sensor PTC 1000, mide la temperatura del ambiente este envía la señal al controlador y cuando la sala procesos llega a la temperatura deseada de +18<sup>a</sup>C, este control determina que el compresor pare, al subir la temperatura del ambiente el control determinara el inicio del funcionamiento del compresor.

Las características de los controladores de temperatura se encuentran en el apartado B.2.6 *Características de accesorios* del apéndice B.

A continuación se presenta los componentes principales del tablero eléctrico de la sala de procesos.

### 5.7.1 TABLERO ELECTRICO.

El tablero el eléctrico contiene los elementos de control (mando) y fuerza para el compresor, el condensador y el evaporador.

**Diseño del tablero eléctrico de la sala de proceso.**

- 02 Llaves térmicas de fuerza general 3 x 50amp.
- 01 Llave térmica de mando 2 x 10amp.
- 04 Llave térmica de bomba de drenaje 2x6amp.
- 02 Contactor para compresor CI 32 Danfoss.
- 02 Relee térmico para compresor 22-32amp Danfoss
- 04 Contactor para condensador CI 6 Danfoss
- 02 Relee térmico para condensador 2.7-4.2amp Danfoss
- 02 Relee térmico para condensador 1.2-1.9amp Danfoss
- 04 Contactores para evaporador CI 6 Danfoss
- 04 Relee térmico para evaporador 0.8-1.2amp Danfoss
- 08 Contactores auxiliares Danfoss
- 03 Selectores 0-1
- 01 Pulsador de arranque
- 01 Pulsador de parada
- 01 Control EKC 102 para el control de sistema de refrigeración;  
gobierna todo el sistema de refrigeración como parada y  
encendido por temperatura.

Las tablas de los componentes eléctricos se encuentran en el apartado

B.2.6 *Características de accesorios* del apéndice B.



## CONCLUSIONES

Luego de la realización del diseño del sistema de enfriamiento del Packing de Uvas, se concluye lo siguiente.

- El diseño de las áreas de la planta empacadora de uvas busca maximizar el uso de las áreas disponibles.
- Para el diseño del sistema frigorífico, se consideran la temperatura máxima del medio ambiente, es decir las temperaturas críticas, esto influye en la selección de equipos y accesorios de las cámaras frigoríficas.
- El correcto diseño de las tuberías y accesorios evitan caídas de presión y temperatura en el sistema que inciden en la eficiencia del sistema de refrigeración.
- El refrigerante utilizado es el Freón R-22, debido a que todavía se encuentra en plazo de uso.
- El diseño de la planta requiere sistemas de protección, para lo cual se seleccionaron dispositivos de control para evitar alta presión y baja presión, que podría generar roturas de equipos y accesorios.

- Debido a la importancia de control de temperatura del producto se instalaran en las cámaras dispositivos de control de temperatura EKC, que permitirán ajustar los parámetros de funcionamiento de los equipos.
- Para los túneles de enfriamiento, se instalaron dispositivos de medición de temperatura, para controlar la temperatura del producto.
- Para la selección de equipos se utilizan diversos software de selección, esto hace que el diseño sea más rápido y da una mayor precisión en la selección de equipos.
- Para el cálculo de la carga térmica, se utilizan software de cálculo, esto permite realizar el cálculo de diversas áreas en un menor tiempo y con una mayor precisión y además brinda datos de comparación entre los datos generados.
- La diferencia del cálculo con el software zanotti, y el cálculo manual varia en el orden del 4%.
- Para la selección equipos de preferencia se seleccionan de un mismo proveedor para tener un mismo proveedor para cambio de repuestos.
- Para la selección de equipos evaporadores además de considerar el mismo proveedor se debe considerar el mismo diámetro de ventiladores.
- Debido a que la temperatura del ambiente no siempre es la máxima, se debe considerar que los condensadores trabajen al 100% o al 50%, esto permite el ahorro de energía eléctrica.
- El uso del rack en los dos túneles permite trabajar cada túnel independientemente, según la producción de la planta.

## BILIOGRAFIA.

- [1] ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, *Refrigeration Systems and Applications* (S.I. edition.). Spanish edition: 1990. Capítulo 1.
- [2] ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, *Refrigeration Systems and Applications* (S.I. edition.). Spanish edition: 1990. Capítulo 16.
- [3] ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, *Refrigeration Systems and Applications* (S.I. edition.). Spanish edition: 1990. Capítulo 11.
- [4] JUAN ANTONIO RAMÍREZ, Refrigeración, Edición CEAC 2000.
- [5] M<sup>a</sup> TERESA SÁNCHEZ Y PINEDA DE LAS INFANTAS, Ingeniería del Frio, 1era Edición 2001.
- [6] MANUAL DE ENTRENAMIENTO TECSUP Refrigeración Industrial 2008,

[7] ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, *Refrigeration Systems and Applications* (S.I. edition.). Spanish edition: 1990. Capítulo 3.

[8] UNIVERSIDAD DE CORDOBA, *Ingeniería del frío: Teoría y Práctica*, AMV Ediciones.

[9] AENOR, Recopilación de normas UNE. *Calefacción y climatización. Instalación, Diseño y cálculo*.

[10] Catálogo BITZER. Compresores Semiherméticos.

[11] Catálogos de INTERCAL CHILE. Condensadores, Evaporadores de tiro Forzado.

[12] Catálogos de DANFOSS. Válvulas de expansión, Tuberías.

[13] Catálogo EMERSON. Separadores aceite.

[14] Catálogo GUNTNER. Accesorios-Recipientes de Líquido.

[15] Catálogo HENRY. Acumuladores de Succión.

[16] Catálogo MANELSA. Accesorios Eléctricos.

[17] [www.Danfoss.com.spain](http://www.Danfoss.com.spain), Octubre 2009.

[18] [www.Bitzer.de/esl/Home](http://www.Bitzer.de/esl/Home), Octubre 2009.

[19] [www.Emerson.com](http://www.Emerson.com), Julio 2009.

[20] [www.Caloryfrio.com](http://www.Caloryfrio.com), Noviembre 2009.

[21] [www.Danica.com](http://www.Danica.com) , Mayo 2009.

[22] [www.Zanotti.com](http://www.Zanotti.com), Mayo 2009.

[23] [www.Senamhi.com](http://www.Senamhi.com), Mayo 2009.

[24] [www.Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com), Noviembre 2009.

## APENDICE A

### A1.- UBICACIÓN Y CONDICIONES CLIMATICAS

#### A1.1 AREA GEOGRAFICA

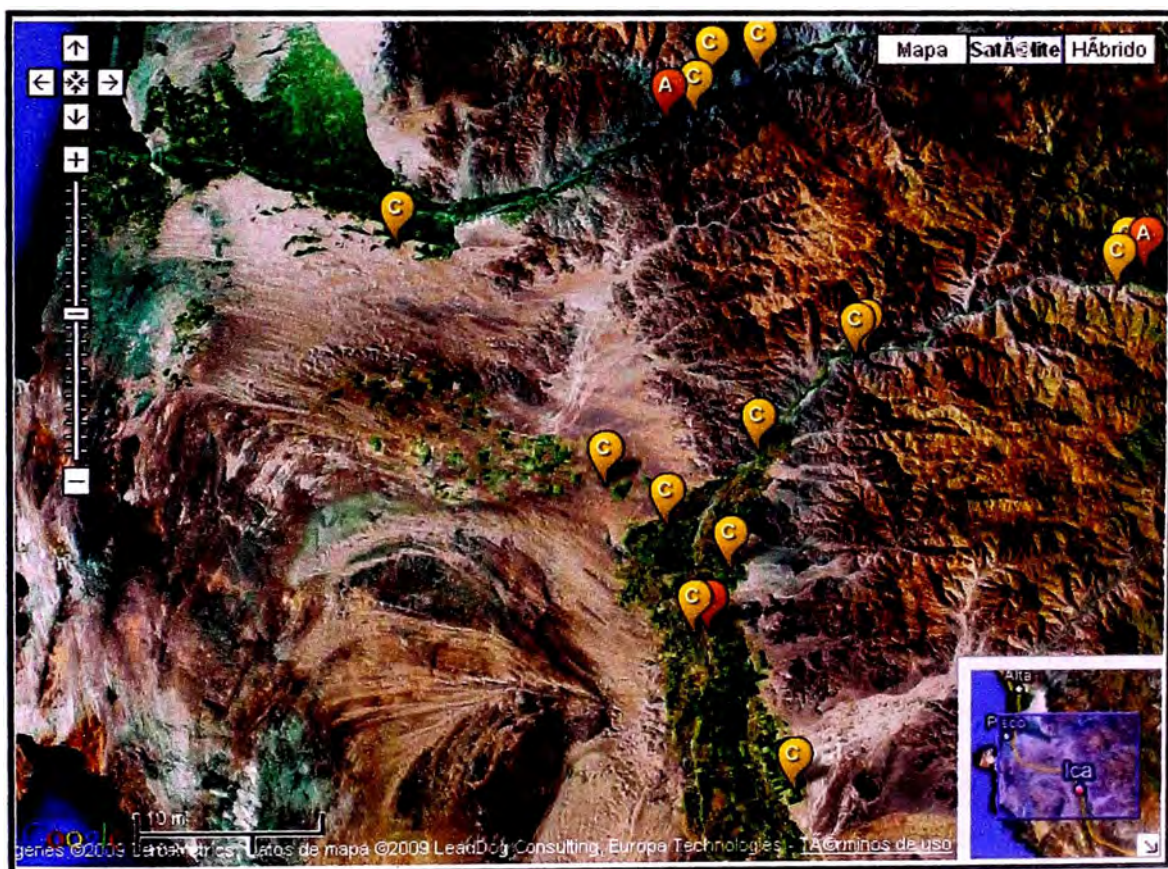


Figura 1. Área geográfica del proyecto. [23]



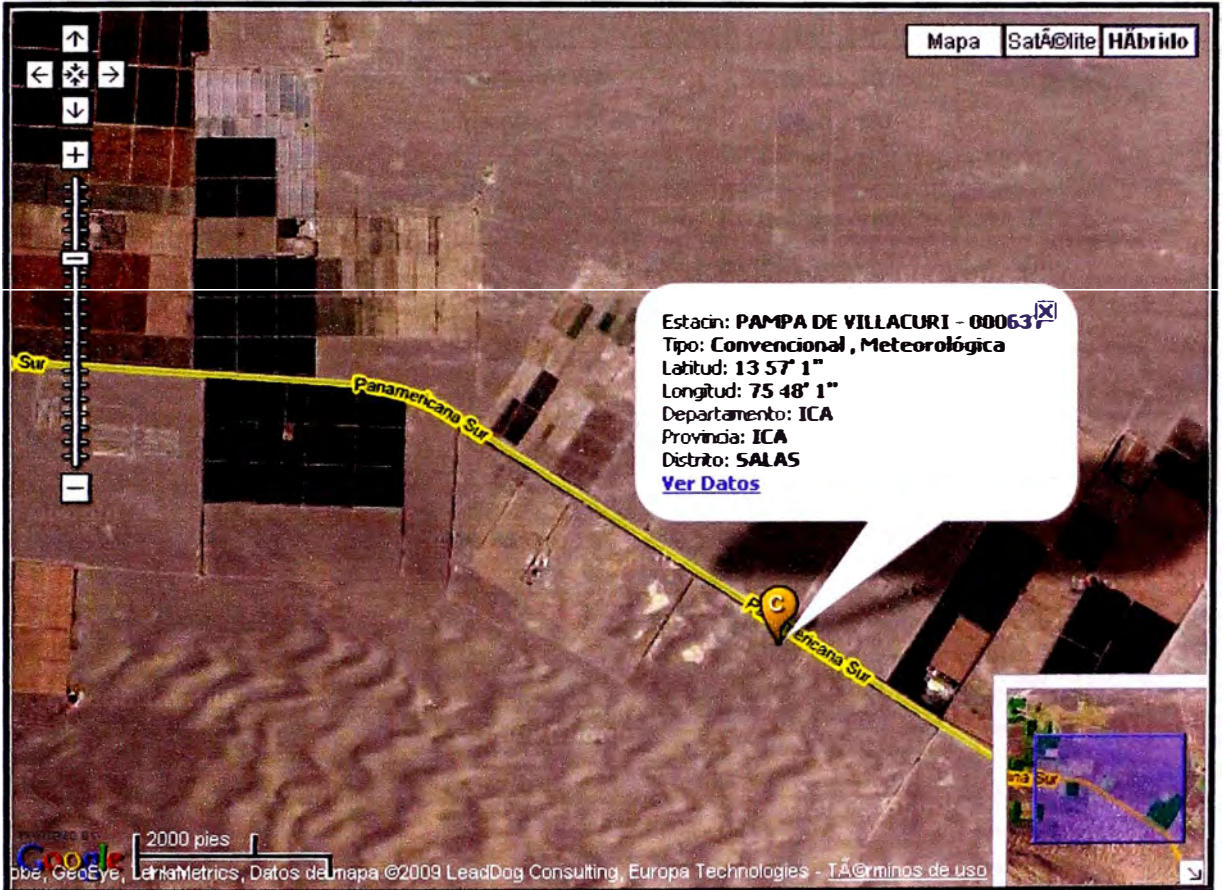


Figura 2. Ubicación geográfica del proyecto. [23]

## A1.2. CONDICIONES AMBIENTALES DEL PROYECTO.

### A1.2.1.- TEMPERATURAS.

Estación : PAMPA DE VILLACURI , Tipo Convencional - Meteorológica											
Departamento : ICA			Provincia : ICA			Distrito : SALAS			Ir : 2008-02		
Latitud : 13° 57' 1"			Longitud : 75° 48' 1"			Altitud : 430					
Día/mes/año	Temperatura Max	Temperatura Min	Temperatura Bulbo Seco			Temperatura Bulbo Humedo			Precipitación	Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h
			07	13	19	07	13	19			
01-Feb-2008	31.6	20.6	22.2	30.6	28.8	20.2	25	26.2		NW	6
02-Feb-2008	31.6	20	20.8	30.8	27.8	20.2	24.2	24.2		NW	6
03-Feb-2008	31.2	20.6	21.4	29.8	25	21.2	26.2	23.2	-888	NW	6
04-Feb-2008	34.2	16.4	20.2	32.2	30	19.4	27.6	26		NW	4
05-Feb-2008	33	19.8	20.8	31.4	25.2	19	25.2	22.2		NW	4
06-Feb-2008	31	19.4	21	29.8	24.6	20.2	26.8	22.4		NW	6
07-Feb-2008	31.1	18.8	18.8	29.6	25.2	17.6	25.2	24.2		NW	4
08-Feb-2008	30.4	20.4	19.8	31.4	29.8	18.8	25.2	24.6		NW	5
09-Feb-2008	31.2	20.6	19.6	31.8	28.4	19.8	27.8	25		NW	4
10-Feb-2008	31.6	20.2	21.6	30.8	25.6	20.6	27.2	23.2		NW	4
11-Feb-2008	30.8	20.6	22.6	30.4	26.2	21.6	28.6	24.4		NW	4
12-Feb-2008	31	19.8	18.2	30	29.2	17.8	27.8	26.2		NW	4
13-Feb-2008	32.2	21.8	18.6	30.8	29.8	18.6	28.2	26.4		NW	6
14-Feb-2008	31	21	18	30	28.8	18	24.4	25.4		NW	4
15-Feb-2008	30.2	20	18.6	31.2	28.6	18.6	28.6	26.2		NW	4
16-Feb-2008	31.2	20.8	20.2	30	28	18.2	26.6	22.4	-888	NW	4
17-Feb-2008	30.6	18.2	22.6	28.6	29.8	20.2	24.4	24.6		NW	4
18-Feb-2008	33.2	19.4	21.2	29.6	30.8	19.4	27.8	28.6		NW	4
19-Feb-2008	30.4	20	21.2	30.6	24.6	21	26.2	22.6		NW	4
20-Feb-2008	30.8	16.6	19.8	29.8	19.8	19.6	25.6	18.8	-888	NW	4
21-Feb-2008	31.1	18.4	21.4	29.8	24.2	21.2	28	23.6		NW	6
22-Feb-2008	32.4	19.8	23.2	32.2	27.2	23	30.4	25.8		NW	4
23-Feb-2008	32.6	18.2	22.2	31.2	28.2	21.8	28.8	26.4		SW	7
24-Feb-2008	33.4	16.8	23.2	32.4	30.2	22.2	29.8	27.6		NW	4
25-Feb-2008	32.2	19.8	23.2	31.2	28.2	23	26.6	25.4		SW	6
26-Feb-2008	30.4	17	19.4	29.8	25	18.6	25.4	23.2		NW	7
27-Feb-2008	31.6	16.2	20.8	30.8	27.8	20.8	28.2	25.4		NW	8
28-Feb-2008	31.8	17.2	20.8	31.2	28.6	20.6	28.2	27		NW	8
29-Feb-2008	32.2	17.2	20.6	31.4	28.2	20.4	28	26.8		NW	8

bulbo: (no se han obtenido resultados)

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística  
 \* Información sin Control de Calidad  
 \* El uso de esta información es bajo su entera Responsabilidad



## A1.2.2.-HUMEDAD RELATIVA.

Humedad Relativa																	
Temp. del aire T(°C)	Depresión Psicrométrica (T-T <sub>hb</sub> )																
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
10	94	88	82	76	71	66	60	54	49	44	39	34	29	24	19	14	10
11	94	88	82	77	72	66	61	56	51	46	41	36	31	27	23	17	13
12	94	88	83	78	73	67	62	57	52	48	43	38	34	30	25	20	16
13	94	89	84	78	73	68	63	59	54	49	45	40	36	31	27	23	19
14	94	89	84	79	74	69	65	60	56	51	46	42	38	34	29	25	21
15	94	89	84	80	75	70	66	61	57	52	48	44	40	36	32	28	24
16	95	90	85	80	76	71	67	62	58	54	50	46	41	37	34	30	26
17	95	90	85	81	76	72	68	63	59	56	51	47	43	39	35	32	28
18	95	90	86	81	77	73	68	64	60	56	52	48	44	41	37	34	30
19	95	90	86	82	77	73	69	65	61	57	54	50	46	42	39	35	32
20	96	91	86	82	78	74	70	66	62	58	55	51	47	44	40	37	34
21	96	91	87	83	79	75	71	67	63	59	56	52	49	45	42	39	35
22	96	91	87	83	79	75	71	68	64	60	57	53	50	47	43	40	37
23	96	91	87	83	80	76	72	68	65	61	58	54	51	48	45	42	39
24	96	91	88	84	80	76	73	69	66	62	59	56	52	49	46	43	40
25	96	92	88	84	80	77	73	70	66	63	60	56	53	50	47	44	41
26	96	92	88	84	81	77	74	70	67	64	61	57	54	51	49	45	42
27	96	92	88	85	81	78	74	71	68	64	61	58	55	52	49	46	44
28	96	92	88	85	82	78	75	72	68	65	62	59	56	53	50	48	45
29	96	92	89	85	82	79	76	72	69	66	63	60	57	54	51	49	46
30	96	92	89	86	82	79	76	73	69	66	63	61	58	55	52	49	47
31	96	92	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61	58	56	53	50	48
32	96	93	89	85	83	80	77	74	71	68	65	62	59	57	54	51	49
33	96	93	89	86	83	80	77	74	71	68	65	62	60	57	55	52	50
34	96	93	90	86	83	80	77	74	71	69	66	63	61	58	55	53	50
35	96	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	64	61	59	56	54	51
36	96	93	90	87	84	81	78	75	72	70	67	64	62	59	57	54	52
37	96	93	90	87	84	81	78	76	73	70	67	65	62	60	57	55	53
38	96	93	90	87	84	81	79	76	73	71	68	65	63	60	58	56	53
39	96	93	90	87	85	82	79	76	74	71	68	66	63	61	59	56	54
40	96	93	90	88	85	82	79	77	74	71	69	66	64	62	59	57	55
41	96	94	91	88	85	82	80	77	74	72	69	67	64	62	60	58	56
42	97	94	91	88	85	82	80	77	75	72	70	67	65	63	60	58	56
43	97	94	91	88	85	83	80	77	75	72	70	68	65	63	61	59	58
44	97	94	91	88	86	83	80	78	76	73	70	68	66	64	61	59	57
45	97	94	91	88	86	83	81	78	76	73	71	68	66	64	62	60	58
46	97	94	91	88	86	83	81	78	76	73	71	69	67	64	62	60	58
47	97	94	91	88	86	83	81	79	76	74	71	69	67	65	63	61	59
48	97	94	91	89	86	84	81	79	76	74	72	70	67	65	63	61	59
49	97	94	91	89	86	84	81	79	77	74	72	70	68	66	63	61	59
50	97	94	92	89	86	84	82	79	77	75	72	70	68	66	64	62	60

Tabla obtenida con el "software" elaborado por el CENTREINAR.

## **APENDICE B**

### **B1. AISLAMIENTO TERMICO.**

#### **B1.1. NORMAS TÉCNICAS MATERIALES AISLANTES**

Todo material aislante debe cumplir ciertos requisitos mínimos para ser considerado como tal, los cuales deben ceñirse a normas técnicas de evaluación elaboradas por entidades especializadas.

Estos requisitos están dirigidos a obtener información acerca de lo siguiente:

- Características dimensionales.
- Densidad.
- Propiedades de transferencia de calor
- Máximas temperaturas de uso.
- Análisis químicos.
- Resistencia al fuego.
- Absorción de agua, etc.

Las entidades técnicas que han elaborado normas de calificación de materiales aislantes son varias en el mundo, sin embargo la más conocida y difundida a nivel nacional son las normas ASTM.

## B1.2. TIPOS DE PANELES TERMICOS,

### FRIGOPOL

- Revestimiento en acero galvanizado y pre pintado en color blanco RAL 9003 (otros colores por consulta) , con perfil de terminación lisa, micro rib o rib 100;
- Encaje del núcleo aislante en forma de trapecio (finger joint), garantizando perfecta estanqueidad;
- Durabilidad asegurada por el moderno proceso de producción con revestimiento pegado bajo presión y calor;
- Ancho de 1150 mm y largo de acuerdo a la necesidad del proyecto.[21]

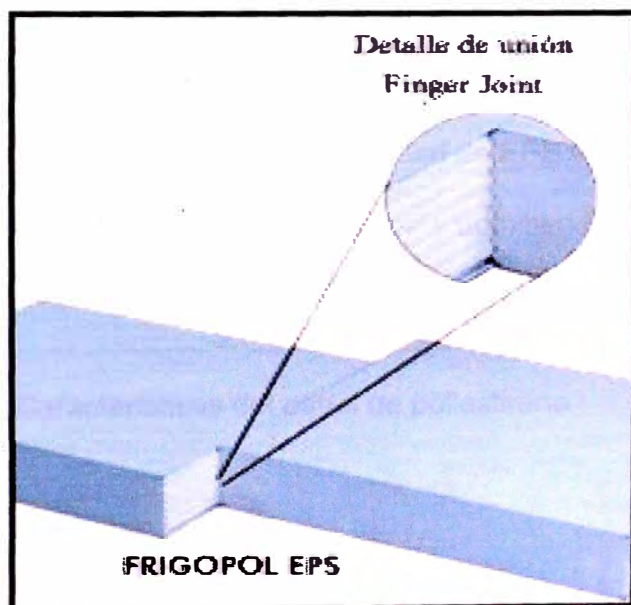


Figura 3. Panel de Poliestireno.

Características Físicas - Painele en EPS				
Acero 0,5mm				
Espesor Aislante	Ancho útil	Transmitancia Térmica*	Peso Propio**	Luz Máxima entre apoyos***
(mm)	(mm)	(Watts/m <sup>2</sup> .k)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(mm)
50	1150	0,6235	10,01	3186
75	1150	0,4305	10,51	3893
100	1150	0,3287	11,01	4474
125	1150	0,2859	11,51	4980
150	1150	0,2232	12,01	5432
200	1150	0,1690	13,01	6222
250	1150	0,1359	14,01	6903
<p>* Factor de conversión 1W/m<sup>2</sup>.k=0,860 Kcal/m<sup>2</sup>.°C</p> <p>** Peso Propio considerando densidad de EPS = 20kg/m<sup>2</sup>.</p> <p>*** Para su carga distribuida de 66kg/m<sup>2</sup> y admitiendo una flecha de L/200</p>				

Tabla 1. Características del panel de poliestireno.

### **Frigoloc III PUR o PIR**

- Núcleo aislante en PUR (poliuretano) o PIR (poliisocianurato), auto extingible clase R1, conforme norma NBR 7358 (ABNT), con densidad específica aparente moldeada (MEAM) de 37 a 42 Kg/m<sup>3</sup>;
- Sistema de unión con “Loc”, que garantiza la perfecta unión de los paneles;
- Barrera de vapor incorporada al panel;
- Revestimiento en acero galvanizado y pre-pintado en color blanco RAL 9003, acero inoxidable AISI 304 o aluminio;
- Ancho de 1149mm y largo de acuerdo a la necesidad del proyecto.[21]

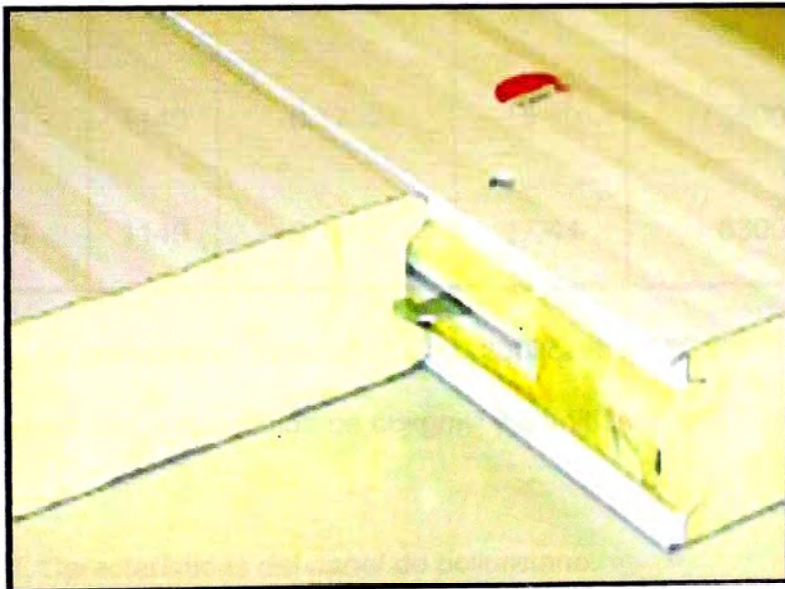


Figura 4. Panel de Poliuretano.

Características Físicas – Acero 0.5mm				
Espesor Aislante (mm)	Ancho Útil (mm)	Transmitancia Térmica* (Watts/m <sup>2</sup> K)	Peso Propio (Kg/m <sup>2</sup> )	Vano Máximo entre apoyos** (mm)
50	1149	0,4905	11,33	3400
70	1149	0,3591	12,08	3850
100	1149	0,2557	13,22	4650
120	1149	0,2138	14,07	5100
150	1149	0,1732	15,49	5600
200	1149	0,1302	17,44	6300

\* Factor de conversión:  $1\text{Watts/m}^2.\text{k} = 0,860\text{kcal/h.m}^2.\text{°C}$

\*\* Para una carga distribuida de  $66\text{kg/m}^2$  y admitiendo una flecha de  $L/200$

Tabla 2. Características del panel de poliuretano.





Figura 5. Panel de poliestireno instalado en el proyecto de la planta empacadora de uva.

## **B.2.-SISTEMA FRIGORIFICO.**

### **B.2.1. REFRIGERACION.**

#### **UNIDADES DE MEDIDA.**

Hay que distinguir, en la potencia, dos magnitudes: potencia absorbida (en energía mecánica, sea con motor eléctrico, con motor de explosión o con turbina) y potencia de enfriamiento o de refrigeración

- En el Sistema Internacional de Unidades (SI), la potencia de los equipos frigoríficos se mide en vatios (W) o en múltiplos de sus unidades.
- En el Sistema técnico de unidades se utiliza para la potencia de enfriamiento la caloría/hora, aceptada en un anexo del SI, aunque a menudo se llama frigoría/hora que tiene la misma definición que la caloría/hora y la única diferencia es que se emplea para medir el calor extraído, no el aportado.
- En la práctica comercial norteamericana, la potencia de refrigeración se mide en "toneladas de refrigeración", o en BTU.

#### **REFRIGERACIÓN POR COMPRESION.**

La refrigeración por compresión consiste en forzar mecánicamente la circulación de un fluido en un circuito cerrado creando zonas de alta y baja presión con el propósito de que el fluido absorba calor en un lugar y lo disipe en el otro.[24]

#### **REFRIGERACIÓN POR ABSORCION.**

El sistema de refrigeración por absorción es un medio de producir frío que, al igual que en el sistema de refrigeración por compresión, aprovecha que ciertas sustancias absorben calor al cambiar de estado líquido a gaseoso. Así como en el sistema de compresión el ciclo se hace mediante un compresor, en el caso de la absorción, el



ciclo se basa físicamente en la capacidad que tienen algunas sustancias, como el bromuro de litio, de absorber otra sustancia, tal como el agua, en fase de vapor. Otra posibilidad es emplear el agua como sustancia absorbente (disolvente) y como absorbida (soluta) amoníaco.

Más en detalle, en el ciclo agua-bromuro de litio, el agua (refrigerante), en un circuito a baja presión, se evapora en un intercambiador de calor, llamado evaporador, el cual enfría un fluido secundario, que refrigerará ambientes o cámaras. Acto seguido el vapor es absorbido por el bromuro de litio (absorbente) en el absorbedor, produciendo una solución concentrada. Esta solución pasa al calentador, donde se separan disolvente y soluto por medio de calor procedente de una fuente externa; el agua vuelve al evaporador, y el bromuro al absorbedor para reiniciar el ciclo. Al igual que los sistemas de compresión que utilizan agua en sus procesos, el sistema requiere una torre de enfriamiento para disipar el calor sobrante.[24]

### B.2.2. CICLO FRIGORIFICO.

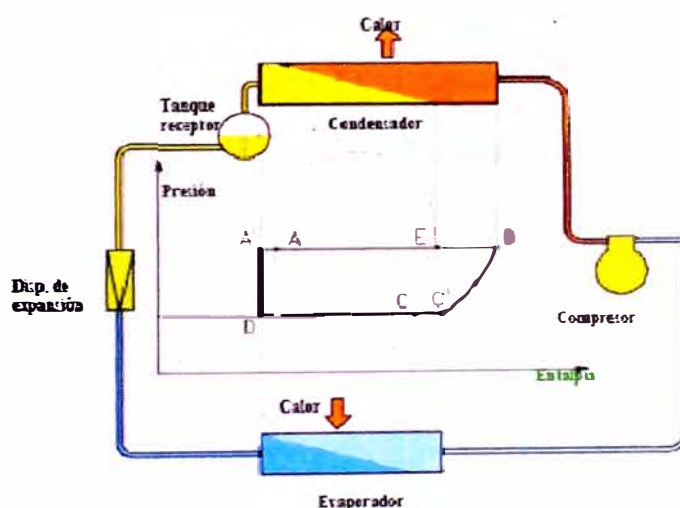


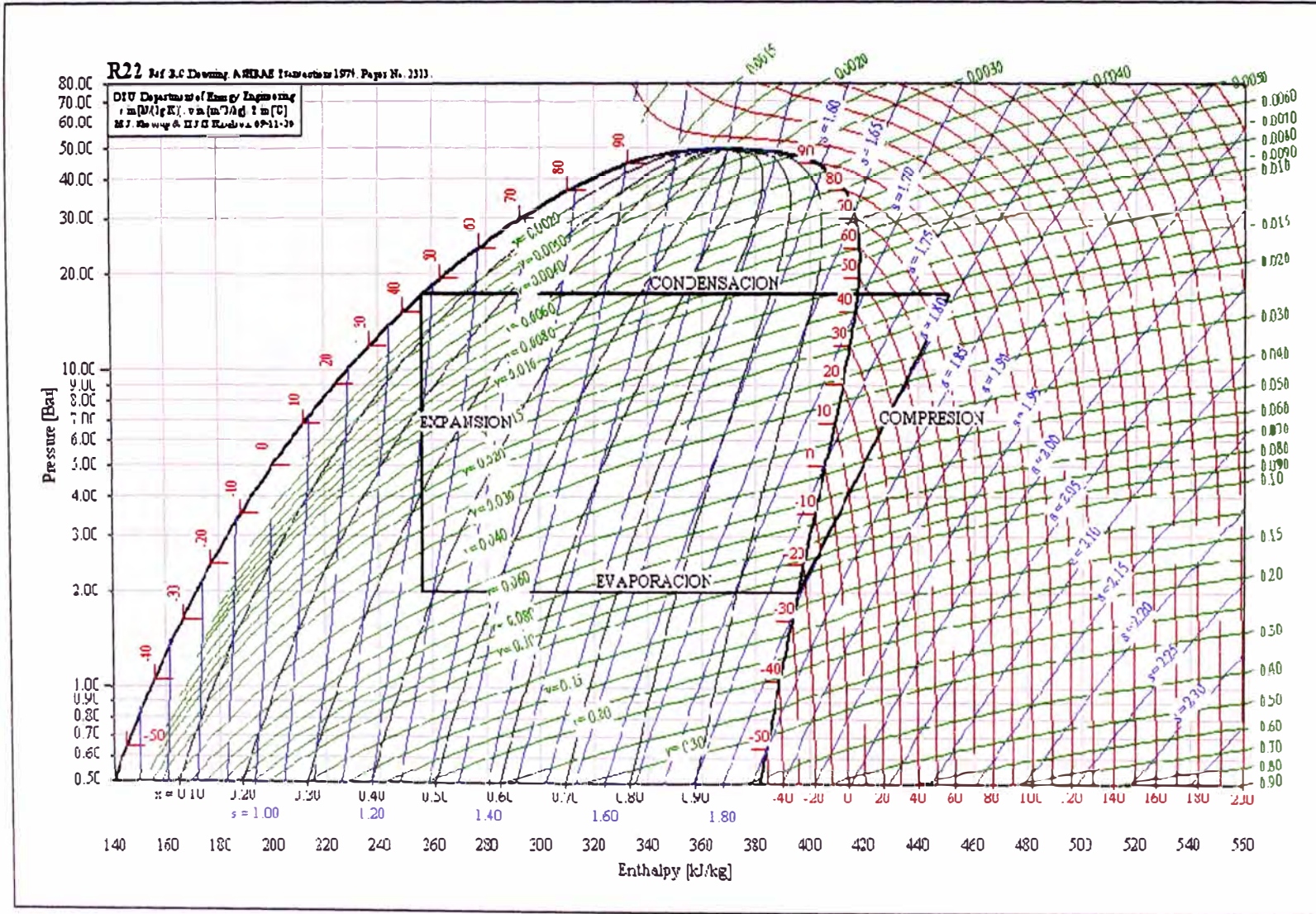
Grafico 1. Diagrama de ciclo básico de refrigeración.

El grafico1 es una reproducción de un diagrama de Molier (comúnmente conocido como una carta P-h: Presión - entalpía) del refrigerante 22, la cual muestra las características de presión, calor y temperatura de este refrigerante. Los diagramas presión entalpía pueden utilizarse para graficar el ciclo mostrado en el Grafico 1, pero una carta básica o esqueleto como la mostrada en el grafico2 puede utilizarse como una ilustración preliminar de las varias fases del circuito refrigerante.

Hay tres áreas básicas en la carta, que denotan cambios en estado entre la línea de líquido saturado y la línea de vapor saturado en el centro de la carta. El área a la izquierda de la línea de líquido saturado, es el área subenfriada, donde el refrigerante líquido ha sido enfriado por debajo de la temperatura correspondiente a su presión, mientras que el área a la derecha de la línea de vapor saturado, es el área de sobrecalentamiento, donde el vapor refrigerante ha sido calentado más allá de la temperatura de vaporización correspondiente a su presión.

La construcción del diagrama o más bien un conocimiento y entendimiento del mismo puede traer una interpretación más clara de lo que sucede al refrigerante en sus varias etapas dentro del ciclo de refrigeración. Si el estado y dos propiedades del refrigerante son conocidos y si este punto puede localizarse en la carta, las otras propiedades pueden leerse fácilmente de la carta. [6]

Grafico 2. Diagrama de Molliere Presión - Entalpia.





### B.2.3.CALCULO DE CARGA TERMICA.

Carga Térmica Total es una suma de:

Según las condiciones establecidas la carga térmica es una suma de cargas térmicas particulares.

**Carga por dispersiones ambientales:** carga térmica debido a la transmisión de calor a través de paredes, techo y suelo.

$$Q=UxAxAt$$

Ecuación. 1

q: Carga por dispersiones ambientales. Kcal/h

U: Coeficiente Global de transmisión. Kcal/m<sup>2</sup>K

A: Área e transferencia m<sup>2</sup>

At: Diferencia de temperatura entre el medio ambiente el espacio refrigerado.

**Carga por infiltraciones:** expresa la perdida de calor por entrada de aire exterior en el interior de la cámara.

$$q = V.N.qe$$

Ecuación. 2

q: Carga por infiltraciones ambientales. Kcal/h

V: Volumen del ambiente.

N: N<sup>a</sup> de renovaciones

qe: Ganancia de calor de aire Kcal/m<sup>3</sup>.



**Carga por Producto:** carga térmica que representa el calor que hay que retirar para llegar a la temperatura de conservación del producto.

$$Q_1 = m \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_2) \quad \text{Ecuación. 3}$$

$$Q_2 = m \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_f) \quad \text{Ecuación. 4}$$

$$Q_3 = m \cdot h_{if} \quad \text{Ecuación. 5}$$

$$Q_4 = m \cdot c_2 \cdot (t_f - t_3) \quad \text{Ecuación. 6}$$

$Q_1, Q_2, Q_3$  y  $Q_4$ : calor a retirar Kcal/h

$M$ : Masa del producto kg.

$t_1$ : Temperatura inicial °C.

$t_2$ : Temperatura almacenamiento °C.

$t_f$ : Temperatura congelamiento °C.

$t_3$ : Temperatura final después del congelamiento °C.

$c_1$ : Calor específico de producto antes del congelamiento Kcal/kg. K

$c_2$ : Calor específico de producto después del congelamiento Kcal/kg. K

$h_{if}$ : Calor latente de congelamiento de producto Kcal/kg.

El calor que se debe retirar del producto para llegar a su temperatura de almacenamiento está en función de las ecuaciones 3, 4, 5 y 6 mostradas.

La ecuación 1 indica el calor sensible que debe retirar del producto para reducir su temperatura desde la temperatura de ingreso del producto hasta su temperatura de almacenamiento sin llegar a congelar el producto.

La ecuación 2 indica el calor sensible que debe retirar del producto para reducir su temperatura desde la temperatura de ingreso del producto hasta su temperatura de congelación.

La ecuación 3 indica el calor latente que se debe retirar del producto para congelar el producto.

La ecuación 4 indica el calor sensible que debe retirar del producto para reducir su temperatura desde su temperatura de congelación hasta su temperatura de almacenamiento.

**Calor de respiración de producto.** Expresa el calor que desprenden los productos frescos (frutas y hortalizas) durante el tiempo que están almacenados y todavía no alcanzan su temperatura de congelación.

$$Q_{resp} = M \times C_{resp}$$

$Q_{resp}$  : Calor de respiración de producto. Kcal/día

$M$  : Masa de producto de rotación diaria. Kg/día

$C_{resp}$  : Calor de respiración de frutas y hortalizas. Kcal/tonelada (día).

### **Cargas Suplementarias.**

Además del calor transmitido al espacio refrigerado a través de las paredes, infiltración de aire y carga del producto, debe incluirse cualquier ganancia de calor de otras fuentes en la estimación de la carga de enfriamiento.

Cualquier energía eléctrica disipada en el espacio refrigerado a través de luces y calentadores (descongelamiento), se convierte en calor y debe incluirse en la carga.

Un vatio es igual a 0,86 Kcal/h.

La gente cede calor y humedad y la carga de refrigeración resultante variará dependiendo de la duración de la ocupación en el espacio refrigerado, la temperatura, el tipo de trabajo y otros factores.

**B.2.4.TABLAS DE CÁLCULO DE CARGA TERMICA.**

Volumen de la cámara m³	Renovación de aire diario: Nº de renovaciones / día		Volumen de la cámara m³	Renovación de aire diario: Nº de renovaciones / día	
	-	+		-	+
2,5	52	70	100	6,8	9
3,0	47	63	150	5,4	7
4,0	40	53	200	4,6	6
5,0	35	47	250	4,1	5,3
7,5	28	38	300	3,7	4,8
10,0	24	32	400	3,1	4,1
15,0	19	26	500	2,8	3,6
20	16,5	22	600	2,5	3,2
25	14,5	19,5	800	2,1	2,8
30	13,0	17,5	1 000	1,9	2,4
40	11,5	15,0	1 500	1,5	1,95
50	10,0	13,0	2 000	1,3	1,65
60	9,0	12,0	2 500	1,1	1,45
80	7,7	10,0	3 000	1,05	1,30

**Tabla3. Renovaciones de aire por m3.**

Temperatura cuarto de abaracen °C	Temperatura del aire de entrada en °C									
	30		32			35			38	
	Humedad Relativa aire de entrada %									
	50	60	70	80	60	70	80	60	50	60
18	5.78	7.56	9.97	8.28	10.41	12.82	11.04	13.71	14.06	17.35
16	7.56	9.17	11.21	10.06	12.19	14.60	12.82	15.49	15.84	19.13
13	9.97	11.93	13.97	12.55	14.77	17.18	15.31	17.89	18.33	21.71
10	11.75	13.71	15.84	14.42	16.64	19.13	17.18	19.76	20.29	23.98
7	13.35	15.40	17.53	16.02	18.33	20.82	18.67	21.54	21.98	25.36
4	15.04	17.09	19.22	17.80	20.11	22.60	20.56	23.32	23.76	27.23
2	16.55	18.60	20.82	19.31	21.63	24.21	22.16	24.83	25.36	28.83

kcal/m³ de aire eliminado en enfriamiento de aire para condiciones de almacenaje debajo de cero

Temperatura cuarto de abaracen °C	Temperatura del aire de entrada en °C											
	4		10			27			32		38	
	Humedad Relativa del aire de entrada %											
	70	80	70	80	50	60	50	60	50	60		
-1	2.14	2.58	5.16	5.87	15.04	16.64	20.11	22.52	26.25	29.81		
-4	3.65	4.08	6.67	7.39	16.55	18.24	21.71	24.12	27.94	31.50		
-7	4.98	5.43	8.18	8.81	18.15	19.76	23.32	25.81	29.64	33.20		
-9	6.32	6.67	9.43	10.15	19.58	21.27	24.92	27.32	31.24	34.89		
-12	7.56	7.92	10.59	11.30	21.18	22.43	26.08	28.48	32.39	35.95		
-15	8.72	9.17	11.93	12.64	22.34	24.12	27.77	30.25	34.17	38.00		
-18	9.97	10.41	13.17	13.88	23.65	25.45	29.19	31.68	35.69	39.43		
-21	10.95	11.39	14.15	14.86	24.83	26.52	30.35	32.84	36.93	40.67		
-23	12.01	12.55	15.40	16.11	26.09	27.86	31.68	34.26	38.36	42.18		
-26	13.36	13.62	16.46	17.18	27.14	28.92	32.66	35.24	39.34	43.36		
-29	14.51	14.95	17.89	18.60	28.63	30.61	34.53	37.20	41.47	45.39		
-32	15.75	16.02	18.87	19.67	30.08	31.68	35.60	38.27	42.54	46.37		
-34	16.91	17.35	20.38	21.18	31.59	33.46	37.47	40.14	44.50	48.41		

**Tabla4. Calor eliminado Kcal/m3.**



PRODUCTO	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO O		HUMEDAD RELATIVA	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO		PRODUCTO O	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO
				m : meses	s : semanas		
Conejo	0	+1	80	90	5	10 d	
Conejo congelado	- 24	- 12	80	90	6 m		
Champiñones	0	+ 2	80	90	1	2 s	
Chocolate	+ 4,5		75	90	6 m		
Espárragos	0	+ 2	85	90	3	4 s	
Espinacas	0	+ 1	90		10	14 d	
Frambuesas	- 0,5	+ 1	80	85	1	2 s	
Fresas	- 0,5	+ 1,5	75	85	7	10 d	
Flores	+ 1,1		85		2 s		
Fruta congelada	- 23	- 15	80	90	6	12 m	
Fruta fresca	0	+ 5	70		6	18 m	
Granos de trigo (semillas)	- 10	+ 2	70		3	12 m	
Grasa	- 18		90		12 m		
Guisantes secos	+ 0,5		85	90	6 m		
Guisantes verdes	0		90		1	3 s	
Helado	- 30	- 20	80	85	2	12 s	
Hielo	- 4		80				
Hígado	- 24	- 18	90	95	3	4 m	
Higos secos	+ 4	+ 7	65	75	9	12 m	
Higos frescos	- 2,2	0	65	75	1 s		
Huevos	- 1	- 0,5	80	85	8 m		
Huevos congelados	- 18			12 m			

Tabla5. Temperatura de almacenamiento de productos.

PRODUCTO	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO		HUMEDAD RELATIVA		TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	
	° C		%		m : meses	s : semanas d : días
Aceites	+ 1 ...	+ 12			6	12 m
Ajos	0 ...	+ 1	75	80	6	3 m
Abaricoques	- 0,5 ...	+ 1,6	78	85	1	2 s
Ajio en hojas	- 0,6	0	90	95	2	4 m
Arenque ahumado	0	- 10	85		1	3 s
Arenque ahumado seco	-10	0	75		1s	3 m
Atoz	1,5		65		6 m	
Aves congeladas	- 30	-10	80		3	12 m
Aves frescas	0		Menor de 60		1 s	
Azúcar	+ 7	+ 10	85		1	3 años
Bacalao	- 10	- 4	90		2 s	
Bacalao salado	- 20		80		6 m	
Berros	+ 1,7		80		2 s	
Calabaza	0	+ 3	90	85	2	3 m
Carne de cardo	0	+ 1	90	90	3	10 d
Carne de cardo congelada	0		85	95	2	3 m
Carne de cordero tierno	0	+ 1	85	90	5	10 m
Carne de cordero tierno congelada	- 24	- 18	90	90	10 m	
Carne de cordero	0	+ 1	80		10 d	
Carne de cordero congelada y desecada	- 12	- 18	90	85	3	3 m
Carne de ternera	0	+ 1	90		5	10 d
Carne de vaca	0	+ 1,5	88	92	1	5 s
Carne de vaca congelada	- 24	- 18	85	95	3	12 m
Cebolla	+ 1,5		80		3 m	
Cerveza	0	+ 5			6 m	
Cruelas	- 0,4	0	90	85	3	3 s
Cruelas secas	+ 4,5		75		6 m	
Coles	0	+ 1	85	90	1	3 m
Coliflor	0	+ 2	85	90	2	3 s

Tabla6.Temperatura de almacenamiento de productos.

PRODUCCION	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	HUMEDAD RELATIVA		TIEMPO DE ALMACENAMIENTO
	° C	%		m : meses s : semanas d : dias
Jamón	0 + 1	85	90	7 : 2 d
Jamón ahumado	- 10 - 2	70		3 m
Jamón congelado	- 24 - 18	90	95	6 8 m
Jamón salado	+ 15 + 10	75	90	12 m
Jarabe en latas		80		6 s
Vainitas secas	+ 0,7	70		6 m
Vainitas verdes	+ 1 + 7,5	85	90	8 : 10 d
Jugo de fruta	- 15 - 23	80	90	2 8 m
Langosta	- 7	90		1 m
Leche	0 + 2	80	85	1 s
Leche en polvo	0 + 1,5	25	80	1 6 m
Lechuga	0 + 1	85	90	1 2 s
Levadura	0	25		2 s
Limonas	+5 + 10	80	90	2 m
Lúpulo	+ 1 + 4	50	70	2 6 m
Maíz	- 0,5 + 1,5	80	85	1 4 s
Mandarinas	+ 1 + 2	75	80	1 3 m
Mantequilla	- 10 - 1	75	80	6 m
Manzanas	- 1 + 1	85	90	2 7 m
Margarina	+ 0,5	80		6 m
Mariscos	- 20 - 5	80	85	6 m
Melocotones	- 0,5 + 1	80	85	2 4 s
Melones	+ 2 + 7	80	90	1 8 s
Membrillos	0 + 0,5	80	85	2 m
Mermelada en latas	+ 1	80		6 m
Mero congelado	- 20	80		6 m
Miel	+ 1	75		6 m
Miel de abejas	+ 1,7	75		6 s
Moras	- 0,5 + 1	85	96	7 : 10 d
Naranjas	0 + 1,2	85	90	8 : 10 d
Nata	0 + 2	80		1 s
Néctar de melocotón	+ 1,7	75		6 s
Nueces	0 + 2	65	75	8 : 12 m
Ostras	0	90		2 m
Papas	+ 3 + 6	85	90	6 m
Pavo	- 12	75		6 m
Papinos	+ 2 + 7	75		10 : 14 d
Peras	+ 0,5 + 1,5	85	90	1 6 m
Perejil	+ 1,5	80		1 2 s
Pescado ahumado	+ 4 + 10	50	60	6 8 m
Pescado congelado	- 20	90	95	8 : 10 m
Pescado fresco	- 0,5 + 1,4	90	95	1 2 s

Tabla 7. Temperatura de almacenamiento de productos.

PRODUCTO	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO		HUMEDAD RELATIVA		TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	
	° C		%		m : meses	s : semanas
Pimienta	0	+ 0	70	75	6	9 m
Pimientos	+ 7	+ 10	85	90	1	3 s
Piñas maduras	+ 4	+ 12	85	90	2	4 s
Piñas verdes	- 10	- 16	85	90	2	4 s
Plantas	+ 1		85		2 s	
Plasma sanguíneo	+ 3,3		75		2 m	
Plátanos	+ 11,7		85		2 s	
Toronja	0	+ 10	85	90	3	12 s
Queso	+ 1	+ 1,5	65	75	3	10 m
Rábanos	0	+ 1	85	95	2	4 s
Remolacha (beterraga)	0	+ 1	85	90	2	4 s
Salchichas	+ 4	+ 5	85	90	1	3 s
Salchichas ahumadas	+ 4	+ 5	85	90	3	m
Sangre			75		1 s	
Tabaco (fardos)	- 4 + 1		75		6 m	
Tocino ahumado	+ 15	+ 13	60	65		
Tocino fresco	- 23	- 10	90	95	4	6 m
Tomates maduros	+ 1	+ 5	85	90	1	3 s
Tomates verdes	+ 10	+ 20	85	90	2	4 s
Uvas	- 1	+ 3	85	90	1	4 m
Venado	0,5		70		2 s	
Venado congelado	- 12		80		3 m	
Verdura congelada y empaquetada	- 24	- 18	85		6	12 m
Vino	+ 10		80		6 m	
Visceras	- 12		80		3 m	
Zanahoria sin hojas	0	+ 1	80	95	2	5 m

Tabla8. Temperatura de almacenamiento de productos.

	CALOR ESPECÍFICO		Calor de congelación o fusión
	Sobre congelación	Bajo congelación	
	Kcal/ kg . °C	Kcal/ kg . °C	
<b>CARNE</b>			
Res ( poco grasosa)	0,77	0,42	56
( grasosa)	0,61	0,36	41
Cordero ( poco grasoso)	0,73	0,41	53
( grasoso)	0,60	0,35	40
Cerdo ( grasoso)	0,51	0,32	36
Termera	0,70	0,40	50
Aves	0,75	0,40	59
Embutidos	0,89	0,56	52
<b>PESCADO</b>			
Fresco ( poco grasoso)	0,82	0,43	61
( grasoso)	0,68	0,38	50
Ahumado	0,76	-----	-----
Seco o salado	0,54	0,34	36
Mariscos	0,84	0,45	57
<b>FRUTAS</b>			
Albaricoques	0,87	0,46	69
Cerezas	0,87	0,44	66
Ciruelas	0,83	0,45	67
Dátiles	0,83	0,44	66
Frambuesas	0,92	0,48	69
Fresas	0,92	0,47	71
Frutas secas	0,45	0,27	-----
Higos	0,82	0,48	62
Limonas	0,92	0,46	69
Manzanas	0,92	0,42	67
Melocotones	0,92	0,41	70
Melones	0,92	0,46	71
Naranjas	0,92	0,44	68
Peras	0,92	0,42	67
Plátanos	0,80	0,42	60
Uvas	0,88	0,45	63
<b>VERDURAS</b>			
Alcachofas	0,90	0,45	-----
Berenjenas	0,94	0,47	73
Cebollas	0,91	0,46	67
Espárragos	0,93	0,47	75
Espinaca	0,92	-----	-----
Habas	0,92	0,47	71
Lectuga	0,80	0,48	75
Papas	0,80	0,42	58
Pimientas	0,94	0,42	-----
Tomates	0,93	0,49	75
Vainitas verdes	0,92	0,47	71
Zanahorias	0,87	0,45	66

Tabla9.calor especifico de productos.



	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C
<b>VERDURAS</b>	<b>kcal / toneladas ( por día )</b>			
Ajo	450	950	1450	2650
Apio	300 - 500	650 - 950	1100 - 1700	2000 - 2350
Cebolla	240 - 400	320 - 520	470 - 700	650 - 950
Champiñón	2350 - 2500	3050 - 3300	5000 - 5200	9600 - 10 000
Col	520 - 680	850 - 1050	1300 - 1600	2150 - 2500
Coliflor ( con hojas )	500 - 1300	1100 - 1600	2550 - 2850	4000 - 5350
Espárrago	1200 - 1350	1600 - 1750	3000 - 3300	4250 - 5750
Espinaca	1250 - 1700	2650 - 4100	4300 - 6450	8750 - 10800
Frejol ( con vaina )	1800 - 2150	3200 - 3900	4100 - 5500	7500 - 9500
Haba con vaina	400 - 600	1150 - 1550	2200 - 3000	3650 - 5100
Vainita	1170 - 1450	2150 - 2500	3350 - 4250	5450 - 8500
Lechuga	650 - 800	850 - 1050	1450 - 2100	2250 - 3900
Melón	280 - 400	450 - 550	850 - 950	1100 - 1450
Papas	220 - 340	250 - 400	350 - 450	400 - 750
Pepino	390 - 420	500 - 700	1050 - 1250	1950 - 2500
Rábano sin hojas	380 - 550	420 - 800	1150 - 1400	2050 - 2400
Ruibarbo	700 - 800	950 - 1100	1300 - 1600	2250 - 2600
Tomate maduro	280 - 360	400 - 550	650 - 850	1100 - 1800
Zanahoria desmochada	200 - 580	580 - 800	650 - 900	1500 - 2000
Zanahoria sin desmochar	1050	1280	2050	3130
<b>FRUTAS</b>				
Albaricoque	320 - 350	680 - 1150	1300 - 2100	1800 - 3200
Cereza	320 - 440	570 - 950	790 - 2000	1650 - 3400
Ciruela	280 - 440	600 - 1350	1200 - 2600	1500 - 3800
Frambuesa	970 - 1900	1700 - 3400	3000 - 5800	4500 - 12 000
Fresa	700 - 960	900 - 1900	1800 - 3600	2700 - 5000
Limón ( amarillo )	120 - 200	220 - 400	350 - 670	490 - 970
Manzana ( verde )	200 - 380	320 - 650	850 - 1250	1100 - 1900
Manzana ( madura )	110 - 220	280 - 430	420 - 640	570 - 1200
Melocotón	260 - 390	520 - 840	1300 - 1900	1800 - 2700
Naranja	100 - 220	220 - 390	430 - 720	750 - 1150
Nuez	50	100	200	200
Pera ( verde )	160 - 300	450 - 950	600 - 1300	2100 - 3300
Pera ( madura )	160 - 220	360 - 850	480 - 1150	1700 - 2600
Piña madura	-----	820 - 930	1350 - 1450	1550 - 1650
Plátano maduro	-----	820 - 1200	1350 - 2400	1800 - 3400
Plátano verde	-----	450 - 1050	820 - 2020	1230 - 2700
Melones	100 - 220	220 - 310	380 - 520	670 - 880
Uva	100 - 200	340 - 500	490 - 750	740 - 1000

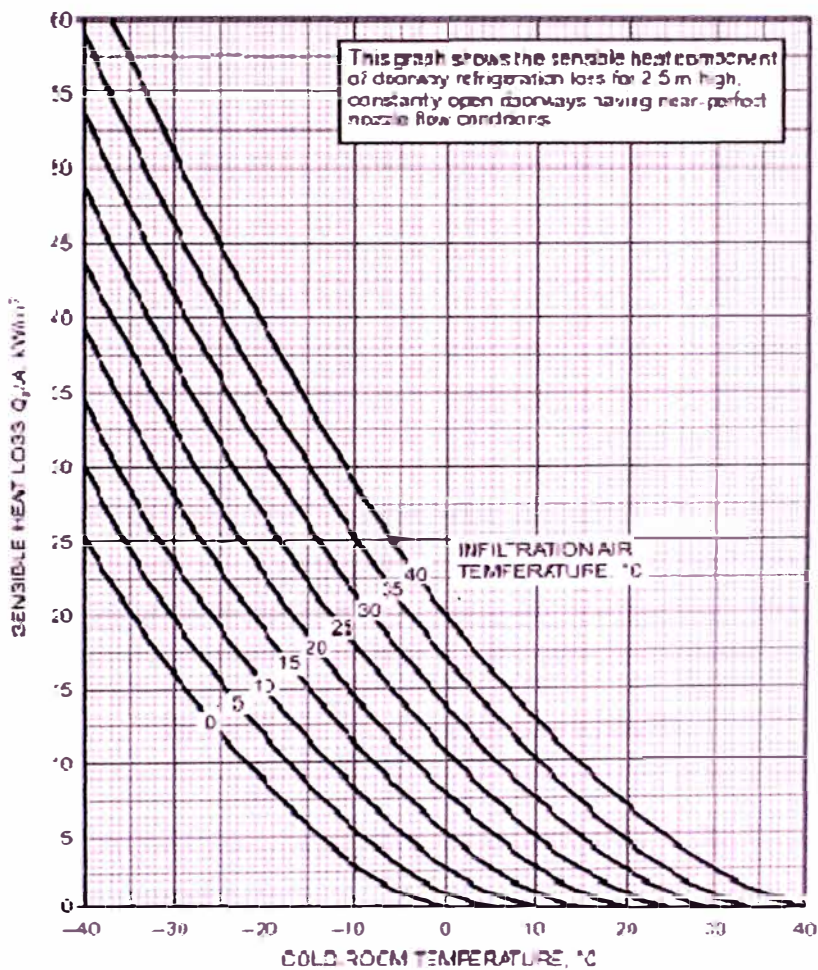
Tabla10. calor específico de respiración de productos.

Temperatura de la cámara °C	Calor liberado por persona Kcal / h
15	154
10	182
5	207
0	233
-5	259
-10	285
-15	311
-20	325
-25	363

Tabla11. calor liberado por personas.

HP del motor	kcal / HP . h		
	Motor y ventilador dentro del cuarto	Motor fuera y ventilador dentro	Motor dentro y ventilador fuera
de 1/8 a 1/2	1070	640	430
mas 1/2 a 3	930	640	300
mas de 3 a 20	740	640	100

**Tabla12.calor liberado por equipos.**



**Grafico 4 .Perdida de calor sensible (Qs/A).**

Warm Space		Cold Space at 90% rh									
Temp.	rh.	Dry-Bulb Temperature, °C									
°C	%	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	
20	100	0.62	0.60	0.57	0.55	0.53	0.50	0.44	0.44	0.41	
	80	0.67	0.65	0.63	0.61	0.58	0.56	0.53	0.51	0.48	
	60	0.73	0.71	0.69	0.68	0.65	0.63	0.61	0.60	0.59	
	40	0.80	0.79	0.78	0.76	0.75	0.73	0.73	0.73	0.76	
	20	0.89	0.88	0.88	0.87	0.87	0.87	0.80	0.93	—	
15	100	0.67	0.65	0.63	0.60	0.58	0.55	0.51	0.48	0.45	
	80	0.72	0.70	0.68	0.66	0.63	0.61	0.58	0.55	0.53	
	60	0.77	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.65	0.66	
	40	0.84	0.83	0.81	0.80	0.79	0.78	0.78	0.79	0.87	
	20	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90	0.91	0.93	—	—	
10	100	0.72	0.70	0.68	0.65	0.62	0.59	0.56	0.52	0.48	
	80	0.76	0.75	0.73	0.70	0.68	0.65	0.63	0.60	0.59	
	60	0.81	0.80	0.78	0.76	0.75	0.73	0.71	0.71	0.77	
	40	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.83	0.88	—	
	20	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.94	0.99	—	—	
5	100	0.77	0.75	0.73	0.70	0.67	0.64	0.60	0.55	0.49	
	80	0.81	0.79	0.77	0.75	0.72	0.70	0.67	0.65	0.68	
	60	0.85	0.83	0.82	0.80	0.79	0.77	0.77	0.79	—	
	40	0.89	0.88	0.88	0.87	0.86	0.86	0.89	—	—	
	20	0.95	0.94	0.94	0.94	0.95	0.98	—	—	—	
0	100	0.81	0.79	0.77	0.74	0.71	0.67	0.63	0.56	—	
	80	0.84	0.83	0.81	0.79	0.76	0.74	0.71	0.71	—	
	60	0.88	0.86	0.85	0.84	0.82	0.81	0.83	0.98	—	
	40	0.92	0.91	0.90	0.89	0.89	0.91	0.98	—	—	
	20	0.96	0.96	0.96	0.96	0.98	—	—	—	—	
-5	100	0.85	0.83	0.81	0.79	0.75	0.71	0.65	—	—	
	80	0.88	0.86	0.85	0.83	0.81	0.78	0.78	—	—	
	60	0.91	0.90	0.88	0.87	0.87	0.87	0.98	—	—	
	40	0.94	0.93	0.93	0.92	0.93	0.98	—	—	—	
	20	0.97	0.97	0.97	0.98	—	—	—	—	—	
-10	100	0.88	0.87	0.85	0.82	0.79	0.74	—	—	—	
	80	0.91	0.89	0.88	0.86	0.85	0.84	—	—	—	
	60	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.97	—	—	—	
	40	0.95	0.95	0.95	0.95	0.98	—	—	—	—	
	20	0.98	0.98	0.99	—	—	—	—	—	—	
-15	100	0.91	0.90	0.88	0.85	0.81	—	—	—	—	
	80	0.93	0.92	0.91	0.89	0.89	—	—	—	—	
	60	0.95	0.94	0.94	0.94	0.98	—	—	—	—	
	40	0.97	0.97	0.97	0.99	—	—	—	—	—	
	20	0.99	0.99	1.00	—	—	—	—	—	—	

Tabla13.Factor de calor sensible(R).



## DATOS PARA EL PROGRAMA ZANOTTI. CALCULO DE CARGA TERMICA.

- TEMPERATURA EXTERIOR: De los datos ambientales de la ciudad de Ica tomados de referencia por el SENAMHI la temperatura máxima es de 35°C.
- HUMEDAD EXTERNA: De los datos ambientales TBS –TBH = 3 (Estimado) según tabla de Humedad Relativa de la ciudad de pisco Tomamos la media de 85% de Humedad Relativa.
- Dimensiones Internas: las dimensiones de la Sala de Proceso largo, ancho y la altura promedio.
- Vitrina: debido a que la sala de proceso no contiene paredes tipo vitrina hacia el exterior, no se considera este ítem.
- Cantidad de Personas: 100 personas en las mesas y las que transitan por la sala de proceso.
- Aislamiento: definimos el tipo, poliestireno expandido y el espesor de 100mm.
- Iluminación: consideramos las luminarias tipo neón que se instalaran en la sala de proceso. 69 luminarias de 2x36w y las horas que trabajaran serán 18 horas.
- Potencia de los Motores: consideramos 4HP por los motores que se encuentran en la sala como las que operan en las mesas y extras trabajando un promedio de 18 de horas.
- Categoría: el tipo de producto en nuestro caso es la fruta, UVA.
- Proceso: se define si el ambiente es para conservación de producto fresco o congelado. La duración del proceso y si hay embalaje de la fruta.
- Temperatura de Entrada/Salida: se define a que temperatura ingresa la Uva a la sala y el estimado de salida.

- Cantidad de Producto: debido a que se procesara en dos túneles 80000TM/día. Se necesitara 80000TM de producto para la sala de proceso por día.
- Movimientos por día. 100% -Toda la cantidad de producto se retirara de la sala de Procesos.

A continuación se presentan los resultados de las cargas térmicas del programa ZANOTTI.

### **Sala de procesos.**

#### Resultados del Cálculo:

Dispersiones Ambientales:	488,081	kcal/24h
Utilización Infiltraciones:	173,848	kcal/24h
Carga Iluminación:	110,983	kcal/24h
Carga Motores:	54,813	kcal/24h
Carga Producto:	286,080	kcal/24h
Carga Personas:	335,104	kcal/24h

---

Potencia Frigorífica Total:	1,428,489	kcal/24h
Potencia Frigorífica Horaria:	71,424	kcal/h

### **Antecamara provisional**

#### Resultados del Cálculo:

Dispersiones Ambientales:	85,281	kcal/24h
Utilización Infiltraciones:	32,957	kcal/24h
Carga Iluminación:	11,765	kcal/24h
Carga Motores:	22,756	kcal/24h
Carga Producto:	284,400	kcal/24h
Carga Personas:	6,995	kcal/24h

---

Potencia Frigorífica Total:	444,154	kcal/24h
Potencia Frigorífica Horaria:	20,189	kcal/h

### **Antecámara de túneles Enfriamiento.**

**Resultados del Cálculo:**

Dispersiones Ambientales:	100,503	kcal/24h
Utilización Infiltraciones:	39,283	kcal/24h
Carga Iluminación:	11,378	kcal/24h
Carga Motores:	22,756	kcal/24h
Carga Producto:	0	kcal/24h
Carga Personas:	8,467	kcal/24h

---

Potencia Frigorífica Total: 182,387 kcal/24h

Potencia Frigorífica Horaria: 11,399 kcal/h

### **Antecámara de Cámara de Producto terminado.**

**Resultados del Cálculo:**

Dispersiones Ambientales:	100,503	kcal/24h
Utilización Infiltraciones:	39,283	kcal/24h
Carga Iluminación:	11,378	kcal/24h
Carga Motores:	22,756	kcal/24h
Carga Producto:	0	kcal/24h
Carga Personas:	8,467	kcal/24h

---

Potencia Frigorífica Total: 182,387 kcal/24h

Potencia Frigorífica Horaria: 11,399 kcal/h

### **Túnel de Enfriamiento.**

**Resultados del Cálculo:**

Dispersiones Ambientales:	105,328	kcal/24h
Utilización Infiltraciones:	18,831	kcal/24h
Carga Iluminación:	15,686	kcal/24h
Carga Motores:	455,112	kcal/24h
Carga Producto:	784,320	kcal/24h
Carga Personas:	0	kcal/24h

---

Potencia Frigorífica Total: 1,379,278 kcal/24h

Potencia Frigorífica Horaria: 86,204 kcal/h

**Cámara de producto terminado.****Resultados del Cálculo:**

Dispersiones Ambientales:	292,512	kcal/24h
Utilización Infiltraciones:	139,811	kcal/24h
Carga Iluminación:	39,474	kcal/24h
Carga Motores:	75,852	kcal/24h
Carga Producto:	206,400	kcal/24h
Carga Personas:	28,781	kcal/24h

---

**Potencia Frigorífica Total:** 782,830 kcal/24h

**Potencia Frigorífica Horaria:** 48,926 kcal/h

**Sala de despacho.****Resultados del Cálculo:**

Dispersiones Ambientales:	81.080	kcal/24h
Utilización Infiltraciones:	71.235	kcal/24h
Carga Iluminación:	10.127	kcal/24h
Carga Motores:	37.928	kcal/24h
Carga Producto:	0	kcal/24h
Carga Personas:	18.817	kcal/24h

---

**Potencia Frigorífica Total:** 219.185 kcal/24h

**Potencia Frigorífica Horaria:** 10.958 kcal/h

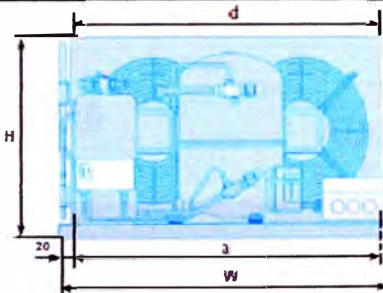
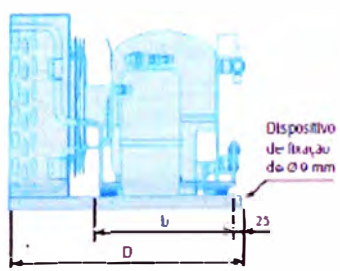
## B.2.5. CARACTERISTICAS DE EQUIPOS.

### UNIDADES CONDENSADORAS



Modelos	Referência Comercial (HP)	Peso (Kg)	Compressor			Condensador			
			Modelo	Volume deslocado (m³/h)	Carga de óleo (litros)	Vazão de ar (m³/h)	Tipo Serpentina	Ventilador	
								Qtde (Nº)	Ø do vent (mm)
HCM 009	3/4	41	T6220	3,8	0,70	700	B4	1	254
HCM 012	1	45	J9226	4,7	0,89	850	B5	1	300
HCM 015	1 1/4	47	J9232	5,7	0,89	960	C4	1	300
HCM / HCZ 018	1 1/2	49	MT / MTZ 18	6,3	0,95	1500	C5	1	300
HCM / HCZ 022	2	99	MT / MTZ 22	8,0	0,95	2325	D5	1	355
HCM / HCZ 028	2 1/2	65	MT / MTZ 28	10,1	0,95	4100	E5	1	450
HCM / HCZ 032	2 3/4	72	MT / MTZ 32	11,3	0,95	4100	E5	1	450
HCM / HCZ 036	3	74	MT / MTZ 36	12,7	0,95	4100	G5	1	450
HCM / HCZ 040	3 1/2	84	MT / MTZ 40	14,3	0,95	4100	H5	1	450
HCM / HCZ 044	4	85	MT / MTZ 44	16,0	1,8	4100	J5	1	450
HCM / HCZ 050	4 1/2	95	MT / MTZ 50	18,0	1,8	4100	J5	1	450
HCM / HCZ 056	5	95	MT / MTZ 56	20,2	1,8	4100	J5	1	450
HCM / HCZ 064	5 1/2	110	MT / MTZ 64	22,6	1,8	4100	J5	1	450
HCM / HCZ 072	6	125	MT / MTZ 72	25,4	1,8	8600	M3	2	450
HCM / HCZ 080	7	138	MT / MTZ 80	28,5	1,8	8600	M3	2	450
HCM / HCZ 100	9	154	MT / MTZ 100	36,0	3,9	8200	N3	2	450
HCM / HCZ 125	10 1/2	225	MT / MTZ 125	45,2	3,9	15250	P3	2	600
HCM / HCZ 144	12	230	MT / MTZ 144	50,8	3,9	15250	P3	2	600
HCM / HCZ 160	13 1/2	245	MT / MTZ 160	57,0	3,9	13500	Q3	2	600

Modelos	Conexões					Tanque de líquido		
	Linhas			Condensador		Diâmetro externo (mm)	Altura (mm)	Volume interno (litros)
	Sucção (pol)	Descarga (pol)	Líquido (pol)	Entrada (pol)	Saída (pol)			
HCM 009	1/2"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	102	252	2,4
HCM 012	1/2"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	102	252	2,4
HCM 015	1/2"	1/2"	3/8"	1/2"	3/8"	130	252	3,1
HCM / HCZ 018	1/2"	1/2"	3/8"	1/2"	3/8"	130	252	3,1
HCM / HCZ 022*	1/2"	1/2"	3/8"	1/2"	3/8"	130	252	3,1
HCM / HCZ 028*	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	170	291	6
HCM / HCZ 032	5/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	170	384	7,5
HCM / HCZ 036	5/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	170	384	7,5
HCM / HCZ 040	5/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	170	384	7,5
HCM / HCZ 044	7/8"	5/8"	1/2"	5/8"	1/2"	170	384	7,5
HCM / HCZ 050	7/8"	5/8"	1/2"	5/8"	1/2"	170	384	7,5
HCM / HCZ 056	7/8"	5/8"	1/2"	5/8"	1/2"	170	384	7,5
HCM / HCZ 064	7/8"	3/4"	1/2"	3/4"	1/2"	70	384	7,5
HGM / HGZ 072	1 1/8"	3/4"	5/8"	3/4"	5/8"	220	455	14
HGM / HGZ 080	1 1/8"	3/4"	5/8"	3/4"	5/8"	220	455	14
HGM / HGZ 100	1 1/8"	3/4"	5/8"	3/4"	5/8"	220	455	14
HGM / HGZ 125	1 1/8"	7/8"	5/8"	3/4"	5/8"	220	455	14
HGM / HGZ 144	1 1/8"	7/8"	5/8"	3/4"	5/8"	220	455	14
HGM / HGZ 160	1 1/8"	7/8"	5/8"	3/4"	5/8"	220	455	14

Modelos	Dimensões gerais			Fixação	
	W (mm)	D (mm)	H (mm)	a (mm)	b (mm)
HGM / HGZ 072	1200	800	671	1160	500
HGM / HGZ 080	1200	800	671	1160	500
HGM / HGZ 100	1200	800	671	1160	500
HGM / HGZ 125	1500	870	975	1460	500
HGM / HGZ 144	1500	870	975	1460	500
HGM / HGZ 160	1500	870	975	1460	500
LGW / LGZ 088	1200	800	671	1160	500
LGW / LGZ 100	1200	800	671	1160	500



### CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Modelos	Compressor								Ventilador	
	MCC - Corrente máxima de serviço (A)				LRA - Corrente de rotor bloqueado (A)				Corrente nominal (A)	Potência consumida (W)
	230V/1F	230V/3F	380V/3F	440V/3F	230V/1F	230V/3F	380V/3F	440V/3F	220V/1F	220V/1F
HCM 009	5,3	—	—	—	17,0	—	—	—	1 x 0,55	1 x 80
HCM 012	6,5	—	—	—	20,8	—	—	—	1 x 0,55	1 x 80
HCM 015	7,7	—	—	—	24,6	—	—	—	1 x 1,1	1 x 170
HCM / HCZ 018	13,0	9,0	7,0	5,0	51,0	38,0	16,0	16,0	1 x 1,1	1 x 170
HCM / HCZ 022	17,0	11,0	8,0	6,0	49,3	38,0	16,0	16,0	1 x 1,5	1 x 240
HCM / HCZ 028	25,0	16,0	11,0	7,5	81,0	57,0	23,0	23,0	1 x 2,2	1 x 450
HCM / HCZ 032	26,5	18,0	9,0	8,0	84,0	60,0	35,0	35,0	1 x 2,2	1 x 450
HCM / HCZ 036	30,0	17,0	9,5	9,0	84,0	74,0	35,0	30,0	1 x 2,2	1 x 450
HCM / HCZ 040	34,0	22,0	—	10,0	99,0	98,0	—	38,0	1 x 2,2	1 x 450
HCM / HCZ 044	34,0	22,0	13,0	9,5	103,0	115,0	78,0	42,0	1 x 2,2	1 x 450
HCM / HCZ 050	37,0	25,0	13,5	12,0	143,0	115,0	78,0	42,0	1 x 2,2	1 x 450
HCM / HCZ 056	—	—	—	—	—	—	—	—	1 x 2,2	1 x 450
HCM / HCZ 064	53,0	29,0	17,5	15,0	148,0	137,0	72,0	67,0	1 x 2,2	1 x 450
HCM / HCZ 072	—	31,0	18,5	15,5	—	135,0	100,0	80,0	2 x 2,2	2 x 450
HCM / HCZ 080	—	36,0	22,5	18,0	—	155,0	102,0	80,0	2 x 2,2	2 x 450
HCM / HCZ 100	—	43,0	26,0	22,0	—	157,0	110,0	90,0	2 x 2,2	2 x 450
HCM / HCZ 125	—	54,0	30,0	27,0	—	210,0	150,0	105,0	2 x 2,2	2 x 450
HCM / HCZ 144	—	64,0	40,0	30,0	—	259,0	165,0	115,0	2 x 2,2	2 x 450
HCM / HCZ 160	—	70,0	46,0	36,0	—	259,0	165,0	130,0	2 x 2,2	2 x 450

### COMPRESORES





Version 5.1.2

SALA DE PROCESOS

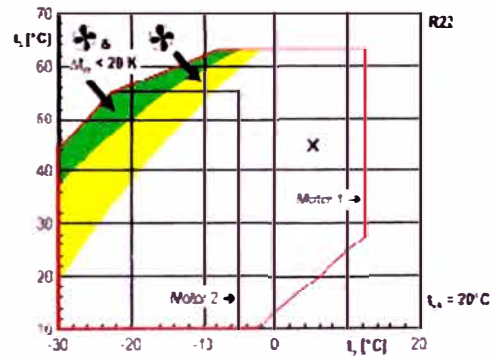
01/12/2009 / Todos los datos son susceptibles de cambio

### Selección del Compresor: Compresores de Pistones Semi herméticos

#### Valores de entrada

#### Límites de aplicación (100%)

Modelo de compresor	4TCS-12.2
Refrigerante	R22
Temperatura de referencia	Temp. en el punto de roc
Temp. de evaporación	5°C
Temp. de condensación	45°C
Subenfriamiento del líquido	0K
Recalentamiento de gas aspirado	20K
Alimentación eléctrica	460V-3-60Hz
Recalentamiento útil	100%
Regulador de capacidad	100%

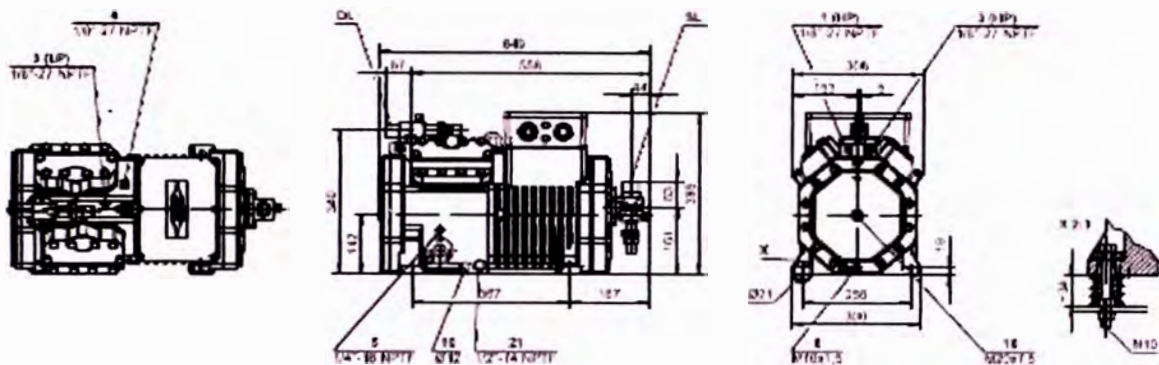


#### Resultado

Modelo de compresor	4TCS-12.2-40P
Potencia frigorífica	44.4 kW
Potencia frigorífica *	44.1 kW
Potencia en el evap.	44.4 kW
Potencia absorbida	11.32 kW
Corriente (460V)	16.31 A
Gama de tensiones	440-480V
Potencia de condensación	56.1 kW
COP/EER	3.82
COP/EER *	3.83
Caudal másico	96± kg/h
Modo de funcionamiento	Standard
Temp. Gas de descarga no enfriado	97.7 °C

\*según EN12900 (temperatura de gas aspirado 20°C, sin subenfriamiento del líquido)



**Datos técnicos: 4TCS-12.2-40P****Dimensiones y conexiones****Datos técnicos**

Volumen desplazado (1450 rpm a 50 Hz)	41,33 m <sup>3</sup> /h
Volumen desplazado (1750 rpm a 60Hz)	49,68 m <sup>3</sup> /h
Nº de cilindros x diámetro x carrera	4 x 60 mm x 42 mm
Tensión del motor (otro bajo demanda)	440-480V PW-3-50 Hz
Intensidad máxima en funcionamiento	24.0 A
Relación de bobinado	50/50
Intensidad en arranque (rotor bloqueado)	65.0 A Y / 113.0 A YY
Peso	141 kg
Presión máxima (BP/A <sup>2</sup> )	19 / 28 bar
Conexión línea aspiración	35 mm - 1 3/8"
Conexión línea descarga	28 mm - 1 1/8"
Tipo de aceite R134a/R407C/R404A/R507A	tc<55°C: BSE32 / tc>55°C: BSE5E (Option)
Aceite para R22 (R12/R502)	BE 2 (Standard)
Aceite para R290/R1270	Clarus GE8 (Standard)
Carga de aceite	2,65 dm <sup>3</sup>
Calentador de Carter	0..140 W PTC (Option)
Control de nivel de aceite	OLC-K1 (Option, not for R290/R1270)
Válvula de servicio aceite	Option
Sensor de temperatura del gas comprimido	Option
Protección motor	SE-B1
Clase de protección	IP65
Arranque en vacío	Option
Regulación de capacidad	100-50% (Option)
Ventilador adicional	Option
Antivibradores	Standard
Potencia sonora (+5°C / 50°C)	73,5 dB(A) @ 50Hz
Potencia sonora (-10°C / 45°C)	74,5 dB(A) @ 50Hz
Potencia sonora (-35°C / 40°C)	(79,0) dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (+5°C / 50°C)	65,5 dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (-10°C / 45°C)	66,5 dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (-35°C / 40°C)	(71,0) dB(A) @ 50Hz



Versión 5.1.2

Túneles de Prefrio

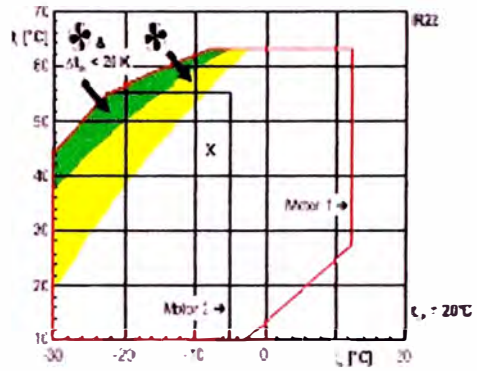
01/12/2009 | Todos los datos son susceptibles de cambio

### Selección del Compresor: Compresores de Pistones Semi-herméticos

#### Valores de entrada

Modelo de compresor	<b>6G-40.2</b>
Refrigerante	R22
Temperatura de referencia	Temp. en el punto de roc
Temp. de evaporación	-8.5°C
Temp. de condensación	45°C
Subenfriamiento del líquido	0K
Recalentamiento de gas aspirado	20K
Alimentación eléctrica	480V-3-60Hz
Recalentamiento útil	100%
Regulador de capacidad	100%

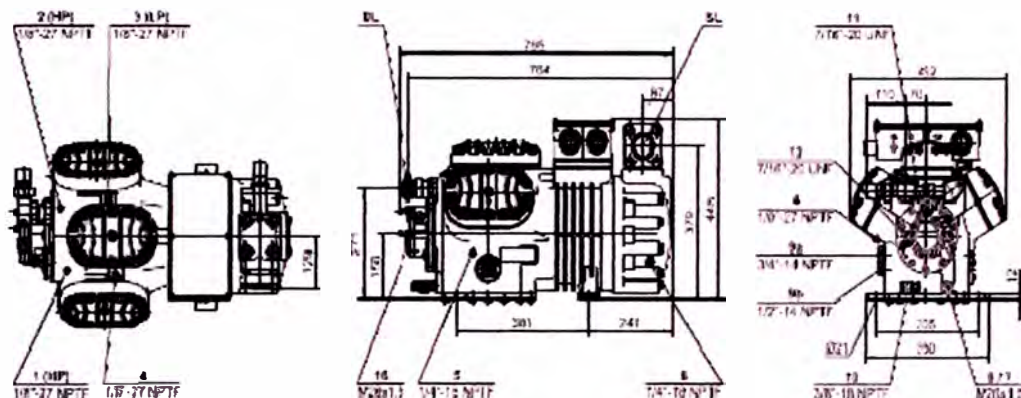
#### Límites de aplicación (100%)



#### Resultado

Modelo de compresor	<b>6G-40.2-40P</b>
Potencia frigorífica	77.0 kW
Potencia frigorífica *	78.0 kW
Potencia en el evap.	77.0 kW
Potencia absorbida	30.8 kW
Corriente (480V)	47.1 A
Gama de tensiones	440-480V
Potencia de condensación	107.3 kW
CCP/EER	2.51
CCP/EER *	2.55
Cauda másico	1733 kg/h
Modo de funcionamiento	Standard
Temp. Gas de descarga no enfriado	114.5 °C

\*según EN12800 (temperatura de gas aspirado 20°C, sin subenfriamiento del líquido)

**Datos técnicos: 6G-40.2-40P****Dimensiones y conexiones****Datos técnicos**

Volumen desplazado (1450 rpm a 50 Hz)	128,8 m <sup>3</sup> /h
Volumen desplazado (1750 rpm a 60Hz)	153,0 m <sup>3</sup> /h
Nº de cilindros x diámetro x carrera	6 x 75 mm x 55 mm
Tensión del motor (otro bajo demanda)	440-480V PW-3-60 Hz
Intensidad máxima en funcionamiento	79,0 A
Relación de bobinado	50/50
Intensidad en arranque (rotor bloqueado)	160,0 A Y / 323,0 A YY
Peso	238 kg
Presión máxima(BP/AP)	18 / 28 bar
Conexión línea aspiración	54 mm- 2 1/8"
Conexión línea descarga	35 mm- 1 3/8"
Conexión enfriamiento agua	R 3/4"
Tipo de aceite R134a/R407C/R404A/R507A	tc<55°C: BSE32 / tc>55°C: BSE55 (Option)
Aceite para R22 (R12/R502)	B5.2 (Standard)
Aceite para R290/R1270	Clavus G68 (Standard)
Carga de aceite	4,75 dm <sup>3</sup>
Calefactor de Cáter	140 W (Option)
Control de presión de aceite	MP54 (Option), Delta P (Option, not for R290/R1270)
Válvula de servicio aceite	Option
Sensor de temperatura del gas comprimido	Option
Protección motor	SE-B2
Clase de protección	IP54 (Standard), IP66 (Option)
Arranque en vacío	Option
Regulación de capacidad	100-66-33% (Option)
Ventilador adicional	Option
Culatas refrigeradas por agua	Option
Antivibradores	Standard
Potencia sonora (+5°C / 50°C)	84,0 dB(A) @ 50Hz
Potencia sonora (-10°C / 45°C)	83,5 dB(A) @ 50Hz
Potencia sonora (-35°C / 40°C)	(80,5) dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (+5°C / 50°C)	76,0 dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (-10°C / 45°C)	75,5 dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (-35°C / 40°C)	(82,5) dB(A) @ 50Hz



Version 5.1.2

Cámara de producto

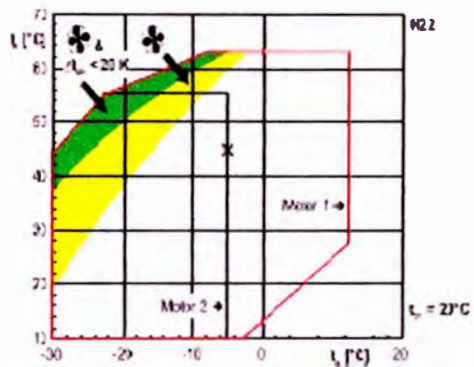
01/12/2009 Todos los datos son susceptibles de cambio

### Selección del Compresor: Compresores de Pistones Semi-herméticos

#### Valores de entrada

Modelo de compresor	<b>4PCS-15.2</b>
Refrigerante	R22
Temperatura de referencia	Temp. en el punto de roc
Temp. de evaporación	-5°C
Temp. de condensación	45°C
Subenfriamiento del líquido	0K
Recalentamiento de gas aspirado	20K
Alimentación eléctrica	480V-3-Ø0Hz
Recalentamiento útil	100%
Regulador de capacidad	100%

#### Límites de aplicación (100%)



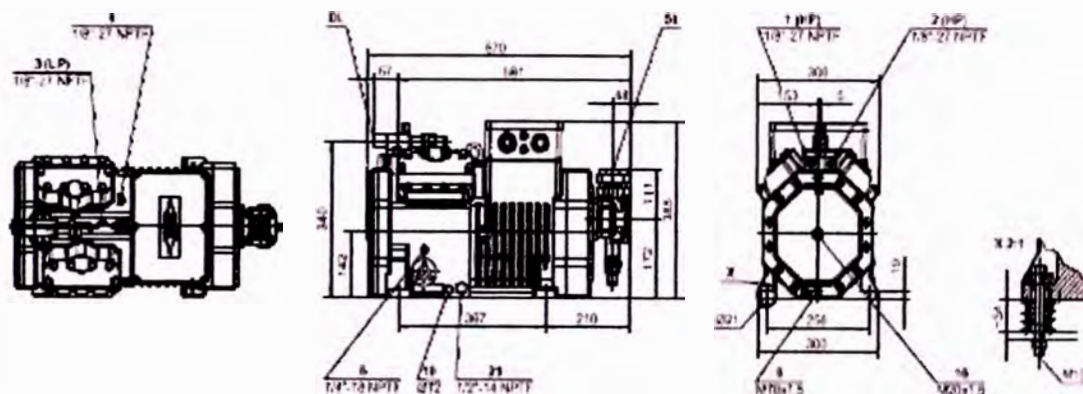
#### Resultado

Modelo de compresor **4PCS-15.2-ØP**

Ptencia frigorífica	35.7 kW
Ptencia frigorífica *	36.0 kW
Ptencia en el evap.	35.7 kW
Ptencia absorbida	11.95 kW
Corriente (480V)	17.49 A
Gama de tensiones	440-430V
Ptencia de condensación	47.7 kW
COP/EER	2.99
COP/EER *	3.01
Caudal másico	793 kg/h
Modo de funcionamiento	Standard
Temp. Gas de descarga no enfriado	105.0 °C

\*según EN12900 (temperatura de gas aspirado 20°C, sin subenfriamiento del líquido)



**Datos técnicos: 4PCS-15.2-40P****Dimensiones y conexiones****Datos técnicos**

Volumen desplazado (1450 rpm a 50 Hz)	48,50 m <sup>3</sup> /h
Volumen desplazado (1750 rpm a 60Hz)	58,53 m <sup>3</sup> /h
Nº de cilindros x diámetro x carrera	4 x 65 mm x 42 mm
Tensión del motor (otro bajo demanda)	440-480V PVI-3-EO HZ
Intensidad máxima en funcionamiento	31,0 A
Relación de bobinado	50/50
Intensidad en arranque (rotor bloqueado)	81,0 A Y / 132,0 A YY
Peso	142 kg
Presión máxima (B/A/P)	19 / 28 bar
Conexión línea aspiración	42 mm - 1 5/8"
Conexión línea descarga	28 mm - 1 1/8"
Tipo de aceite R134a/R407C/R404A/R507A	tc<55°C: BSE32/ tc>55°C: BSE55 (Option)
Aceite para R22 (R12/R502)	B5 2 (Standard)
Aceite para R290/R1270	Clavus G68 (Standard)
Carga de aceite	2,60 dm <sup>3</sup>
Calefactor de Carter	0,140 W PTC (Option)
Control de nivel de aceite	OLC-K1 (Option, not for R290/R1270)
Válvula de servicio aceite	Option
Sensor de temperatura del gas comprimido	Option
Protección motor	SE-B1
Clase de protección	IP65
Arranque en vacío	Option
Regulación de capacidad	100-50% (Option)
Ventilador adicional	Option
Antivibradores	Standard
Potencia sonora (+5°C / 50°C)	75,5 dB(A) @ 50Hz
Potencia sonora (-10°C / 45°C)	76,5 dB(A) @ 50Hz
Potencia sonora (-35°C / 40°C)	(81,0) dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (+5°C / 50°C)	67,5 dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (-10°C / 45°C)	68,5 dB(A) @ 50Hz
Presión sonora @ 1m (-35°C / 40°C)	(73,0) dB(A) @ 50Hz

## CONDESADORES



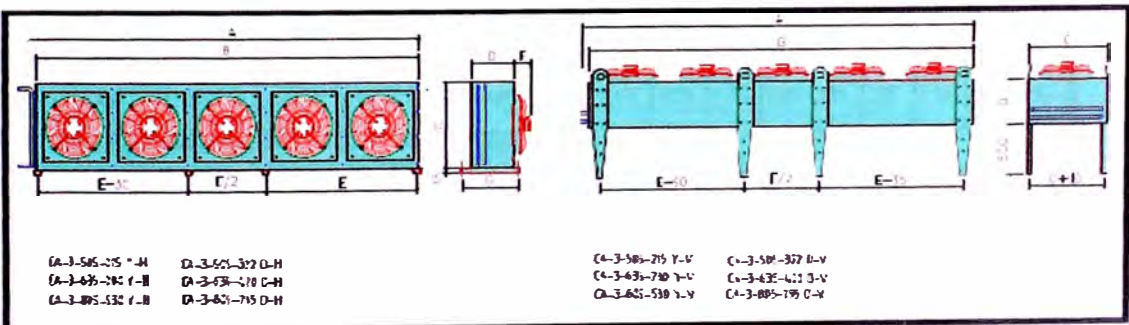
Condensadores con tubos  $\varnothing = 3/8"$ , separación de aletas 2.1 mm, nivel sonoro medio.

MODELO	CAPACIDAD DT <sup>1</sup> 15°C (°) Kcal/h	SUPERF. INTERCAM. m <sup>2</sup>	DIMENSIONES					VENTILADORES		CONEXIONES		NIVEL SONORO dB a 5 m	PESO APROX Kg.	
			A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	N°	TIPO Ver cuadro Ventiladores	CAUDAL AIRE m <sup>3</sup> /Hr	Ø ENT. Pulg.			Ø SAL. Pulg.
CA 3 - 502 - 129 D - H (V)	44.409	128.7	1.530	1.463	720	390	1.400	2	500-53-4000	16.100	1x 1 3/8"	1x 1 1/8"	53	88
CA 3 - 503 - 193 D - H (V)	66.614	193.1	2.230	2.163	720	390	1.050	3	500-53-4000	24.150	1x 1 3/8"	1x 1 1/8"	55	131
CA 3 - 504 - 257 D - H (V)	88.818	257.4	2.930	2.863	720	390	1.400	4	500-53-4000	32.200	1x 1 5/8"	1x 1 3/8"	55	174
CA 3 - 505 - 322 D - H (V)	111.023	321.8	3.630	3.563	720	390	1.400	5	500-53-4000	40.250	1x 1 5/8"	1x 1 3/8"	56	217
CA 3 - 506 - 386 D - V (H)	133.228	386.2	2.230	2.163	1.420	390	1.400	6	500-53-4000	48.300	1x 2 1/8"	1x 1 5/8"	56	251
CA 3 - 508 - 515 D - V (H)	177.637	514.9	2.930	2.863	1.420	390	1.400	8	500-53-4000	64.400	1x 2 1/8"	1x 1 5/8"	57	333
CA 3 - 632 - 168 D - H (V)	58.004	168.1	1.730	1.663	820	440	1.600	2	630-53-4000	18.200	1x 1 3/8"	1x 1 1/8"	55	112
CA 3 - 633 - 252 D - H (V)	87.006	252.2	2.530	2.463	820	440	1.200	3	630-53-4000	27.300	1x 1 5/8"	1x 1 3/8"	57	167
CA 3 - 634 - 336 D - H (V)	116.008	336.3	3.330	3.263	820	440	1.600	4	630-53-4000	36.400	1x 1 5/8"	1x 1 3/8"	58	221
CA 3 - 635 - 420 D - H (V)	145.010	420.3	4.130	4.063	820	440	1.600	5	630-53-4000	45.500	1x 1 5/8"	1x 1 3/8"	59	276
CA 3 - 636 - 504 D - V (H)	174.012	504.4	2.530	2.463	1.620	440	1.600	6	630-53-4000	54.600	1x 2 1/8"	1x 1 5/8"	60	319
CA 3 - 638 - 673 D - V (H)	232.015	672.5	3.330	3.263	1.620	440	1.600	8	630-53-4000	72.800	1x 2 1/8"	1x 1 5/8"	61	424
CA 3 - 6310 - 788 D - V (H)	271.893	788.1	3.890	3.813	1.620	440	1.500	10	630-53-4000	91.000	2x 2 1/8"	2x 1 5/8"	63	502
CA 3 - 6310 - 841 D - V (H)	290.019	840.6	4.130	4.063	1.620	440	1.600	10	630-53-4000	91.000	2x 2 1/8"	2x 1 5/8"	63	528
CA 3 - 6312 - 946 D - V (H)	326.272	945.7	4.630	4.563	1.620	440	1.500	12	630-53-4000	109.200	2x 2 1/8"	2x 1 5/8"	63	601
CA 3 - 6312 - 1069 D - V (H)	348.023	1.008.8	4.930	4.863	1.620	440	1.600	12	630-53-4000	109.200	2x 2 1/8"	2x 1 5/8"	63	633

Modelo	Rendimiento de cada modelo con diferentes DT [Kcal/h] (*)							
	DT ≈ 8	DT ≈ 9	DT ≈ 10	DT ≈ 11	DT ≈ 12	DT ≈ 13	DT ≈ 14	DT ≈ 15
CA 3 - 502 - 129 D - H (V)	25.744	28.963	32181	35.399	37.844	40.161	42.350	44.409
CA 3 - 503 - 193 D - H (V)	38.617	43.444	48.271	53.098	56.767	60.242	63.523	66.614
CA 3 - 504 - 257 D - H (V)	51.489	57.925	64.361	70.797	75.699	80.323	84.699	88.818
CA 3 - 505 - 322 D - H (V)	64.361	72.406	80.451	88.497	94.611	100.403	105.874	111.023
CA 3 - 506 - 386 D - V (H)	77.233	86.888	96.542	106.196	113.333	120.484	127.049	133.228
CA 3 - 508 - 515 D - V (H)	102.978	115.850	128.722	141.595	151.377	160.646	169.399	177.637
CA 3 - 632 - 168 D - H (V)	33.625	37.829	42032	46.235	49.429	52.456	55.314	58.004
CA 3 - 633 - 252 D - H (V)	50.438	56.743	63.048	69.352	74.144	78.684	82.971	87.006
CA 3 - 634 - 336 D - H (V)	67.251	75.657	84.064	92.470	98.859	104.911	110.628	116.008
CA 3 - 635 - 420 D - H (V)	84.064	94.572	105.079	115.587	123.373	131.139	138.285	145.010
CA 3 - 636 - 504 D - V (H)	100.876	113.486	126.095	138.705	148.268	157.367	165.942	174.012
CA 3 - 638 - 673 D - V (H)	134.502	151.314	168.127	184.940	197.718	209.823	221.255	232.015
CA 3 - 631C - 788 D - V (H)	157.619	177.322	197.024	216.726	231.700	245.886	259.284	271.893
CA 3 - 631C - 841 D - V (H)	168.127	189.141	210.159	231.175	247.147	262.278	276.569	290.019
CA 3 - 631E - 946 D - V (H)	189.143	212.786	236.429	260.072	278.340	295.063	311.140	326.272
CA 3 - 631E - 1009 D - V (H)	201.753	226.972	252.191	277.410	296.376	314.734	331.883	348.023

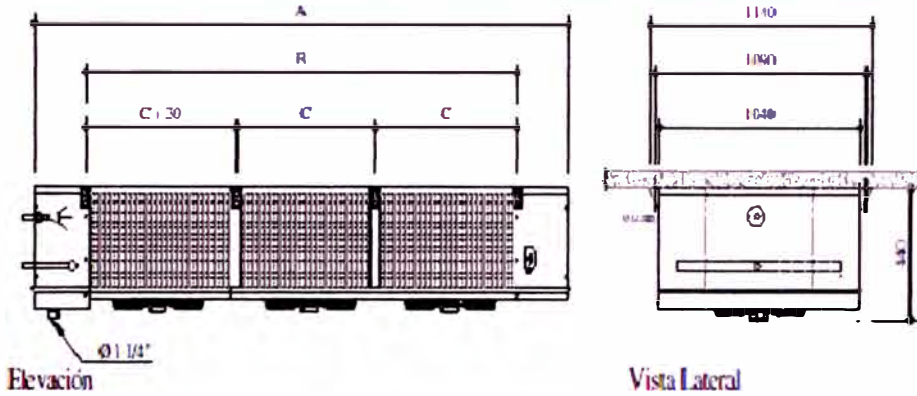
**CUADRO DE VENTILADORES**

TIPO	FRECUENCIA	DATOS MOTOR	DIAMETRO	SUMINISTRO
			mm	
500/50/400D	50 Hz	400V/1.65A/830W/1330RPM/D	500	ESTANDAR
500/60/440D	60 Hz	480V/1.85A/1200W/1570RPM/D	500	ESTANDAR
500/60/230D	60 Hz	230V/3.22A/1215W/1570RPM/D	500	A PEDIDO
630/50/400D	50 Hz	400V/1.25A/590W/900RPM/D	630	ESTANDAR
630/60/440D	60 Hz	460V/1.4A/820W/1050RPM/D	630	ESTANDAR
630/60/230D	60 Hz	230V/2.6A/850W/1080RPM/D	630	A PEDIDO
800/50/400D	50 Hz	400V/3.36A/1500W/880RPM/D	800	ESTANDAR
800/60/440D	60 Hz	230V/5.98A/2160W/1085RPM/D	800	A PEDIDO
800/60/230D	60 Hz	230V/5.98A/2160W/1085RPM/D	800	A PEDIDO





## EVAPORADORES



### MODELOS PARA ALTA TEMPERATURA (SEPARACIÓN DE ALETAS 3 mm. / TIRO DE AIRE 5 m por lado)

MODELO	CAPACIDAD Te <sup>1</sup> 10°C/37°C Kcal/Hr	SUPERFICIE INTERC. m <sup>2</sup>	CAUDAL AIRE m <sup>3</sup> /h	VENTILADORES		CALEFACTORES		DIMENSIONES			CONEXIONES		VOL. INT. dm <sup>3</sup>	PESO Kg.
				CANT. Nº	CONSUMO W (in) A	CONSUMO W (in) A	A mm	R mm	C mm	ENT. PULG.	SAL. PULG.			
EVT 3 - 401 / 30	6.802	30,38	3.628	1	160 0,71	1.920 8,73	1.075 1.750	675 1.350	675 675	5/8" 1 3/8"	6,18 10,47	46 81		
EVT 3 - 402 / 61	13.604	60,76	7.256	2	320 1,42	5.120 23,27	1.750 2.425	1.350 2.025	675 675	5/8" 1 5/8"	10,47 15,43	81 116		
EVT 3 - 403 / 91	20.406	91,14	10.883	3	480 2,13	7.040 32,00	2.425 3.100	2.025 2.700	675 675	5/8" 1 5/8"	15,43 19,72	116 151		
EVT 3 - 404 / 122	27.208	121,53	14.511	4	640 2,84	9.600 43,64	3.100 3.775	2.700 3.375	675 675	5/8" 1 5/8"	19,72 24,02	151 186		
EVT 3 - 405 / 152	34.011	151,91	18.139	5	800 3,65	11.520 52,36	3.775	3.375	675	5/8" 1 5/8"	24,02	186		

La capacidad de los evaporadores indicados en estos cuadros corresponden a un diferencial térmico DT<sup>1</sup> 10 °C y evaporación a 0 °C.

Para determinar el rendimiento de cada modelo en otras condiciones de trabajo consultar las bases de selección de evaporadores al reverso.

### MODELOS PARA MEDIA TEMPERATURA (SEPARACIÓN DE ALETAS 5 mm. / TIRO DE AIRE 5 m por lado)

MODELO	CAPACIDAD Te <sup>1</sup> 10°C/37°C Kcal/Hr	SUPERFICIE INTERC. m <sup>2</sup>	CAUDAL AIRE m <sup>3</sup> /h	VENTILADORES		CALEFACTORES		DIMENSIONES			CONEXIONES		VOL. INT. dm <sup>3</sup>	PESO Kg.
				CANT. Nº	CONSUMO W (in) A	CONSUMO W (in) A	A mm	B mm	C mm	ENT. PULG.	SAL. PULG.			
EVT 5 - 401 / 25	5.802	24,96	3.628	1	160 0,71	1.920 8,73	1.075 1.750	675 1.350	675 675	5/8" 1 3/8"	7,74 12,46	45 60		
EVT 5 - 402 / 50	11.605	49,91	7.256	2	320 1,42	5.120 23,27	1.750 2.425	1.350 2.025	675 675	5/8" 1 5/8"	12,46 19,65	60 114		
EVT 5 - 403 / 75	17.407	74,87	10.883	3	480 2,13	7.040 32,00	2.425 3.100	2.025 2.700	675 675	5/8" 1 5/8"	19,65 25,50	114 140		
EVT 5 - 404 / 100	23.210	99,83	14.511	4	640 2,84	9.600 43,64	3.100 3.775	2.700 3.375	675 675	5/8" 1 5/8"	25,50 31,30	140 183		
EVT 5 - 405 / 125	29.012	124,78	18.139	5	800 3,65	11.520 52,36	3.775	3.375	675	5/8" 1 5/8"	31,30	183		

La capacidad de los evaporadores indicados en estos cuadros corresponden a un diferencial térmico DT<sup>1</sup> 10 °C y evaporación a -10 °C.

Para determinar el rendimiento de cada modelo en otras condiciones de trabajo consultar las bases de selección de evaporadores al reverso.

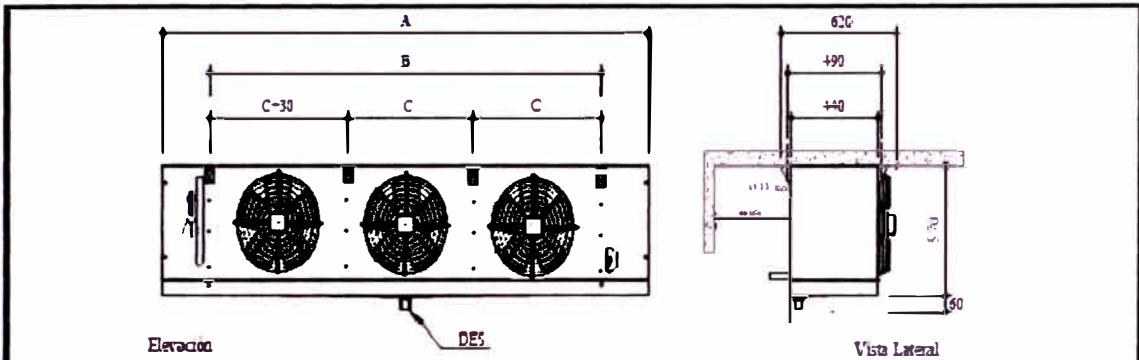
#### DATOS COMUNES VENTILADORES

DIAMETRO / RPM	POTENCIA	CONSUMO	CONEXIÓN
400 mm / 1360 rpm	180 W	C,71 A	230V / 11 / 50 Hz
400 mm / 1430 rpm	225 W	C,92 A	230V / 11 / 60 Hz
400 mm / 1490 rpm	165 W	C,92 A	200-440V / 31 / 50-60 Hz
400 mm / 1600 rpm	135 W	C,44 A	230V / 31 / 50-60 Hz



RENDIMIENTOS PARA DISTINTAS CONDICIONES DE TRABAJO (Kcal/h)							
T° AIRE °C	DT° (%)	T° ev °C	EVT 3- 401 / 30	EVT 3- 402 / 61	EVT 3- 403 / 91	EVT 3- 404 / 122	EVT 3- 405 / 152
15	5	10	3.468	6.935	10.403	13.871	17.339
	6	9	4.153	8.307	12.460	16.613	20.766
	7	8	4.836	9.672	14.508	19.345	24.181
	8	7	5.516	11.039	16.549	22.065	27.582
	9	6	6.194	12.398	18.582	24.776	30.970
10	5	6.869	13.738	20.506	27.475	34.344	
10	5	5	3.434	6.869	10.303	13.738	17.172
	6	4	4.113	8.227	12.340	16.453	20.566
	7	3	4.789	9.579	14.368	19.158	23.947
	8	2	5.463	10.926	16.389	21.852	27.316
	9	1	6.134	12.258	18.402	24.536	30.669
10	0	6.802	13.604	20.406	27.208	34.011	
8	5	3	3.421	6.842	10.263	13.684	17.106
	6	2	4.097	8.195	12.292	16.399	20.486
	7	1	4.771	9.542	14.312	19.083	23.854
	8	0	5.442	10.883	16.325	21.767	27.208
	9	-1	6.110	12.220	18.330	24.440	30.549
10	-2	6.775	13.551	20.326	27.102	33.877	
5	5	0	3.401	6.802	10.203	13.604	17.006
	6	-1	4.073	8.147	12.220	16.293	20.366
	7	-2	4.743	9.486	14.229	18.971	23.714
	8	-3	5.410	10.819	16.229	21.639	27.048
	9	-4	6.074	12.148	18.222	24.296	30.369
10	-5	6.735	13.471	20.206	26.942	33.677	
2	5	-3	3.381	6.762	10.143	13.524	16.905
	6	-4	4.049	8.099	12.148	16.197	20.246
	7	-5	4.715	9.430	14.144	18.859	23.574
	8	-6	5.378	10.755	16.133	21.511	26.888
	9	-7	6.038	12.076	18.114	24.151	30.189
10	-8	6.695	13.391	20.086	26.782	33.477	
0	5	-5	3.368	6.735	10.103	13.471	16.839
	6	-6	4.033	8.066	12.100	16.133	20.166
	7	-7	4.696	9.392	14.088	18.784	23.481
	8	-8	5.356	10.713	16.069	21.425	26.782
	9	-9	6.014	12.028	18.042	24.055	30.069
10	-10	6.669	13.337	20.006	26.675	33.344	

RENDIMIENTOS PARA DISTINTAS CONDICIONES DE TRABAJO (Kcal/h)							
T° AIRE °C	DT° (%)	T° ev °C	EVT 5- 401 / 25	EVT 5- 402 / 50	EVT 5- 403 / 75	EVT 5- 404 / 100	EVT 5- 405 / 125
15	5	10	3.017	6.035	9.052	12.069	15.086
	6	9	3.614	7.227	10.841	14.455	18.069
	7	8	4.209	8.416	12.624	16.832	21.040
	8	7	4.800	9.600	14.399	19.199	23.999
	9	6	5.389	10.779	16.168	21.557	26.946
10	5	5.976	11.953	17.929	23.906	29.882	
10	5	5	2.988	5.976	8.965	11.953	14.941
	6	4	3.579	7.158	10.737	14.316	17.895
	7	3	4.167	8.335	12.502	16.669	20.836
	8	2	4.753	9.507	14.260	19.013	23.767
	9	1	5.337	10.674	16.011	21.348	26.685
10	0	5.918	11.837	17.755	23.674	29.592	
5	5	0	2.959	5.918	8.878	11.837	14.796
	6	-1	3.544	7.088	10.632	14.176	17.721
	7	-2	4.127	8.253	12.380	16.507	20.633
	8	-3	4.707	9.414	14.121	18.828	23.535
	9	-4	5.285	10.570	15.855	21.139	26.424
10	-5	5.860	11.721	17.581	23.442	29.302	
0	5	-5	2.930	5.860	8.791	11.721	14.651
	6	-6	3.509	7.019	10.528	14.037	17.546
	7	-7	4.086	8.172	12.258	16.344	20.430
	8	-8	4.660	9.321	13.981	18.642	23.302
	9	-9	5.233	10.465	15.698	20.930	26.163
10	-10	5.802	11.605	17.407	23.210	29.012	
-5	5	-10	2.901	5.802	8.704	11.605	14.506
	6	-11	3.455	6.910	10.364	13.819	17.274
	7	-12	3.999	7.999	11.998	15.998	19.997
	8	-13	4.535	9.070	13.605	18.141	22.676
	9	-14	5.062	10.124	15.186	20.248	25.310
10	-15	5.580	11.160	16.740	22.320	27.900	
-10	5	-15	2.790	5.580	8.370	11.160	13.950
	6	-16	3.321	6.643	9.964	13.295	16.606
	7	-17	3.844	7.687	11.531	15.375	19.219
	8	-18	4.357	8.714	13.072	17.429	21.786
	9	-19	4.862	9.724	14.586	19.447	24.309
10	-20	5.358	10.715	16.073	21.430	26.788	


**MODELOS PARA MEDIA TEMPERATURA (SEPARACIÓN DE ALETAS 5 mm. / TIRO DE AIRE 12 m)**

MODELO	CAPACIDAD T <sub>ev</sub> 10°C DT=10 Kcal/Hr	SUPERFICIE INTERC. m <sup>2</sup>	CAUDAL AIRE m <sup>3</sup> /h	VENTILADORES			CALEFACTORES Nº x POT. / CONS. PARA 220 V	DIMENSIONES			CONEXIONES			VOL. INT. dm <sup>3</sup>	PESO Kg
				CANT. Nº	CONSUMO W (m) A			A	B	C	ENT. PULG	SAL. PULG	DES. PULG		
EVC 5- 401 / 33	7.395	33.28	3.628	1	160	0,71	5 x 720W / 3,3A	1.075	675	675	5/8"	7/8"	HE1 1/2"	8,52	48
EVC 5- 402 / 67	14.791	66.55	7.256	2	320	1,42	5 x 1280W / 5,6A	1.750	1.350	675	5/8"	1 1/8"	HE1 1/2"	16,32	86
EVC 5- 403 / 100	22.186	99.83	10.883	3	480	2,13	5 x 1760W / 8,0A	2.425	2.025	675	5/8"	1 3/8"	HE1 1/2"	24,16	124
EVC 5- 404 / 133	29.582	133,10	14.511	4	640	2,84	5 x 2400W / 10,9A	3.100	2.700	675	5/8"	1 5/8"	HE1 1/2"	32,05	162
EVC 5- 405 / 166	36.977	166.38	18.139	5	800	3,55	5 x 2880W / 13,1A	3.775	3.375	675	5/8"	1 5/8"	HE1 1/2"	39,68	200

La capacidad de los evaporadores indicados en estos cuadros corresponden a un diferencial térmico DT=10 °C y evaporación a -10 °C

Para determinar el rendimiento de cada modelo en otras condiciones de trabajo revisar las tablas de selección de evaporadores al reverso

**MODELOS PARA BAJA TEMPERATURA (SEPARACIÓN DE ALETAS 8 mm. / TIRO DE AIRE 13 m)**

MODELO	CAPACIDAD T <sub>ev</sub> 10°C DT=10 Kcal/Hr	SUPERFICIE INTERC. m <sup>2</sup>	CAUDAL AIRE m <sup>3</sup> /h	VENTILADORES			CALEFACTORES Nº x POT. / CONS. PARA 220 V	DIMENSIONES			CONEXIONES			VOL. INT. dm <sup>3</sup>	PESO Kg
				CANT. Nº	CONSUMO W (m) A			A	B	C	ENT. PULG	SAL. PULG	DES. PULG		
EVC 8- 401 / 22	4.256	21.61	3.740	1	160	0,71	6 x 720W / 3,3A	1.075	675	675	5/8"	7/8"	HE1 1/2"	8,52	43
EVC 8- 402 / 43	8.513	43.22	7.480	2	320	1,42	6 x 1280W / 5,6A	1.750	1.350	675	5/8"	1 1/8"	HE1 1/2"	16,32	76
EVC 8- 403 / 65	12.769	64.83	11.220	3	480	2,13	6 x 1760W / 8,0A	2.425	2.025	675	5/8"	1 3/8"	HE1 1/2"	24,16	108
EVC 8- 404 / 86	17.026	86.45	14.960	4	640	2,84	6 x 2400W / 10,9A	3.100	2.700	675	5/8"	1 5/8"	HE1 1/2"	32,05	141
EVC 8- 405 / 108	21.282	108.06	18.700	5	800	3,55	6 x 2880W / 13,1A	3.775	3.375	675	5/8"	1 5/8"	HE1 1/2"	39,68	173

La capacidad de los evaporadores indicados en estos cuadros corresponden a un diferencial térmico DT=10 °C y evaporación a -30 °C

Para determinar el rendimiento de cada modelo en otras condiciones de trabajo revisar las tablas de selección de evaporadores al reverso

**Opciones de Conexión**

DATOS COMUNES VENTILADORES				
DIÁM. TIRO / RPM	POTENCIA	CONSUMO	CONEXIÓN	
400 mm / 1430 rpm	160 W	0,73 A	220V / 11 / 50 Hz	A pedido
400 mm / 1700 rpm	240 W	1,06 A	220V / 11 / 60 Hz	A pedido
400 mm / 1420 rpm	135 W	0,39 A	380V / 3 / 50 Hz	Estándar
400 mm / 1620 rpm	235 W	0,41 A	440V / 3 / 60 Hz	Estándar
400 mm / 1690 rpm	440 W	1,00 A	220V / 3 / 60 Hz	A pedido

RENDIMIENTOS PARA DISTINTAS CONDICIONES DE TRABAJO (Kcal/h)							
T° AIRE °C	DT° (°K)	T° ev °C	EVC 5 - 401 / 33	EVC 5 - 402 / 67	EVC 5 - 403 / 100	EVC 5 - 404 / 133	EVC 5 - 405 / 166
15	5	10	3.846	7.691	11.537	15.383	19.229
	6	9	4.636	9.212	13.818	18.424	23.030
	7	8	5.363	10.726	16.090	21.453	26.816
	8	7	6.118	12.235	18.353	24.470	30.588
	9	6	6.869	13.738	20.607	27.476	34.345
	10	5	7.617	15.235	22.852	30.469	38.087
10	5	5	3.839	7.617	11.426	15.235	19.043
	6	4	4.562	9.123	13.685	18.246	22.808
	7	3	5.311	10.623	15.934	21.246	26.557
	8	2	6.058	12.117	18.175	24.233	30.292
	9	1	6.802	13.605	20.407	27.209	34.012
	10	0	7.543	15.087	22.630	30.174	37.717
5	5	0	3.772	7.543	11.315	15.087	18.858
	6	-1	4.517	9.034	13.551	18.069	22.586
	7	-2	5.260	10.519	15.779	21.039	26.298
	8	-3	5.999	11.998	17.998	23.997	29.996
	9	-4	6.736	13.472	20.207	26.943	33.679
	10	-5	7.469	14.939	22.408	29.878	37.347
0	5	-5	3.735	7.469	11.204	14.939	18.674
	6	-6	4.473	8.946	13.418	17.891	22.364
	7	-7	5.208	10.416	15.624	20.832	26.039
	8	-8	5.940	11.880	17.820	23.760	29.700
	9	-9	6.669	13.338	20.008	26.677	33.346
	10	-10	7.395	14.791	22.186	29.582	36.977
-5	5	-10	3.698	7.395	11.093	14.791	18.489
	6	-11	4.403	8.807	13.210	17.613	22.016
	7	-12	5.097	10.195	15.292	20.390	25.487
	8	-13	5.780	11.561	17.341	23.121	28.902
	9	-14	6.452	12.904	19.355	25.807	32.259
	10	-15	7.112	14.224	21.336	28.448	35.560
-10	5	-15	3.556	7.112	10.668	14.224	17.780
	6	-16	4.233	8.466	12.700	16.933	21.166
	7	-17	4.899	9.798	14.697	19.596	24.495
	8	-18	5.554	11.107	16.661	22.214	27.768
	9	-19	6.197	12.393	18.590	24.787	30.983
	10	-20	6.755	13.509	20.264	27.018	33.773

## B.2.6. TUBERIAS.






Diámetro de la Línea de Succión - R22																				
			Temperatura de succión 5°C						Temperatura de succión -7°C						Temperatura de succión -12°C					
Capacidad Frigorífica			Longitud Equivalente (m)						Longitud Equivalente (m)						Longitud Equivalente (m)					
Btu/h	Kcal/h	W	8 m	15 m	23 m	30 m	45 m	61 m	8 m	15 m	23 m	30 m	45 m	61 m	8 m	15 m	23 m	30 m	45 m	61 m
1000	252	293	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2
3000	756	879	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8
4000	1008	1172	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8
6000	1512	1758	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8
9000	2268	2637	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
12000	3024	3516	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
15000	3780	4395	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8
18000	4536	5274	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8
24000	6048	7032	5/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8
30000	7560	8790	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8
36000	9072	10548	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8
42000	10584	12306	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8
48000	12096	14064	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8
54000	15120	17580	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8
60000	15120	17580	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8
66000	16632	19338	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8
72000	18144	21096	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8
78000	19656	22854	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8
84000	21168	24612	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8
90000	22680	26370	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	2 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8
120000	30240	35160	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8
150000	37800	43950	1 3/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8
180000	45360	52740	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 3/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8
210000	52920	61530	1 3/8	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8
240000	60480	70320	1 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8
300000	75600	87900	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8
360000	90720	105480	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8
480000	120960	140640	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	2 1/8	2 5/8	3 1/8	3 5/8
600000	151200	175800	2 1/8	2 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	2 1/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 1/8	3 5/8	2 5/8	2 5/8	3 1/8	3 1/8	3 5/8	3 5/8

Diámetro de la línea de líquido - R22									
Tamaño de líquido para válvula de expansión									
Capacidad Frigorífica			Longitud Equivalente (m)						
Btu/h	Kcal/h	W	8 m	15 m	23 m	30 m	45 m	61 m	
1000	252	293	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	
3000	756	879	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	
4000	1008	1172	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	
6000	1512	1758	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	
9000	2268	2637	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	
12000	3024	3516	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	
15000	3780	4395	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	
18000	4536	5274	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2
24000	6048	7032	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
30000	7560	8790	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
36000	9072	10548	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
42000	10584	12306	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8
48000	12096	14064	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8
54000	13608	15822	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8
60000	15120	17580	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8
66000	16632	19338	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8
72000	18144	21096	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8
78000	19656	22854	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8
84000	21168	24612	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8
90000	22680	26370	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
120000	30240	35160	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8
150000	37800	43950	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8
180000	45360	52740	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8
210000	52920	61530	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8
240000	60480	70320	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8
300000	75600	87900	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8
360000	90720	105480	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8
480000	120960	140640	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8
600000	151200	175800	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8

## B.2.6. CARACTERISTICAS DE ACCESORIOS.

### VALVULAS DE EXPANSION

Loobicat 2005



**Válvulas de expansión**

Type TE 5 - TE 55

Familia

Ajustes

→ Selección

#### Datos

Refrigerante	R 22	Temp. Condensación	45 °C
Capac. del evaporador	30 kW	Temp. de líquido	43 °C
Temp. del evaporador	-5 °C	Pérdida de carga total	0,5 bar
Gama de temp.	Nt -40° a 10°C	Cuerpo válvula	Paso ángulo
Iguelación	Externo	Tipo de conexión	Soldar
MOP	No	Tamaño de conex.	1/2 x 5/8 in.
Recalent. estático	4K	Long. tubo cap.	3m

#### Selección

Cajida de Pres. a través válvula 12 bar

Subenfriamiento 2 K

Type_ext	KW	Load (%)
TEX E - 4.5	28,63	104
TEX 5 - 7.5	41,56	72

#### Código


Cuerpo de válvula 067B4009

Elemento termostático 067B3250

Conjunto de orificio 067B2090

---

Loobicat 2005



**Válvulas de expansión**

Type T 2/TE 2

Familia

Ajustes

→ Selección

#### Datos

Refrigerante	R 22	Temp. Condensación	45 °C
Capac. del evaporador	19 kW	Temp. de líquido	43 °C
Temp. del evaporador	-7 °C	Pérdida de carga total	0,5 bar
Gama de temp.	Nt -40° a 10°C	Cuerpo válvula	Paso ángulo
Iguelación	Externo	Tipo de conexión	Soldar ODFxODF
MOP	No	Tamaño de conex.	3/8 x 1/2 in.
Recalent. estático	5K	Long. tubo cap.	1.5m

#### Selección

Cajida de Pres. a través válvula 13 bar

Subenfriamiento 2 K

Type_ext	KW	Load (%)
TX 2/TEX 2 - 08	17,18	110

#### Código

Cuerpo de válvula 068Z3284

Conjunto de orificio 068-2096

Adaptador 068-2060

LOGICAL ZUUS

**Danfoss**

**Válvulas de expansión**

**Type T 2/TE 2**

Familia

Ajustes

→ Selección

### Datos

Refrigerante	R 22	Temp. Condensación	45 °C
Capac. del evaporador	13 kW	Temp. de líquido	43 °C
Temp. del evaporador	-7 °C	Pérdida de carga total	0,5 bar
Gama de temp.	Nt -40° a 10°C	Cuerpo válvula	Paso ángulo
Igualación	Externo	Tipo de conexión	Soldar ODFxODF
MOP	No	Tamaño de conex.	3/8 x 1/2 in.
Recalent. estático	5K	Long. tubo cap.	1.5m

### Selección

Caída de Pres. a través válvula 13 bar

Subenfriamiento 2 K

Type_ext	kW	Load (%)
TX 2/TEX 2 - 04	11,15	116
TX 2/TEX 2 - 05	14,1	92
TX 2/TEX 2 - 06	17,18	75

### Código

Cuerpo de válvula	068Z3284
Conjunto de orificio	068-2095
Adaptador	058-2060

Página 1 de 1

LOGICAL ZUUS

**Danfoss**

**Válvulas de expansión**

**Type TE 5 - TE 55**

Familia

Ajustes

→ Selección

### Datos

Refrigerante	R 22	Temp. Condensación	45 °C
Capac. del evaporador	25 kW	Temp. de líquido	43 °C
Temp. del evaporador	3 °C	Pérdida de carga total	0,5 bar
Gama de temp.	Nt -40° a 10°C	Cuerpo válvula	Paso ángulo
Igualación	Externo	Tipo de conexión	Soldar
MOP	No	Tamaño de conex.	1/2 x 5/8 in.
Recalent. estático	4K	Long. tubo cap.	3m

### Selección

Caída de Pres. a través válvula 11 bar

Subenfriamiento 2 K

Type_ext	kW	Load (%)
TEX 5 - 3	22,08	113
TEX 5 - 4.5	30,06	83
TEX 5 - 7.5	43,08	58

### Código

Cuerpo de válvula	067B4009
Elemento termostático	067B3250
Conjunto de orificio	067B2090

Página 2 de 2



**SEPARADORES DE ACEITE.**

# A-W & A-F Oil Separators

The A-W and A-F are used for multiple compressor racks in supermarkets and air conditioning systems for use with HCFCs, HFCs and their lubricants.



## Features

- Hermetic welded or accessible bolted flange construction
- Solid copper connections
- Corrosion resistant epoxy powder paint

## Nomenclature example A-W 5582 4

<b>A</b>	<b>W</b>	<b>5582</b>	<b>4</b>
Series	W = Welded F = Flanged	Model Number	Connection Size (in 1/8")

## Specifications

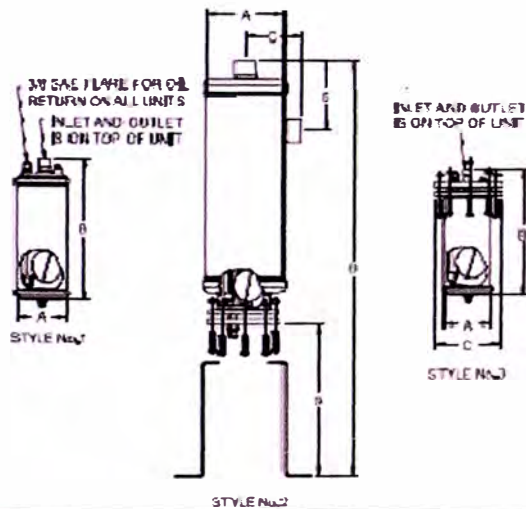
- Maximum working pressure: 450 psi
- UL/CUL file number: SA10468

## Ordering Information\* and Capacity Table

Description			R-12			R-22/R-437C			R-502			R-134a			R-404A/R-507								
FLANGED	PCN	SEALED	PCN	-40°F/C			-40°F/C			-40°F/C			-40°F/C			-40°F/C							
				SCOP	kW	Tons	kW	Tons	kW	Tons	kW	Tons	kW	Tons	kW	Tons							
A-F 55824	091677	A-W 55824	050923	1	3.54	1.5	5.31	1.5	5.31	2	7.03	1.5	5.31	2	7.03	1	3.54	1.5	5.31	2	7.03		
A-F 55825	091673	A-W 55825	050924	3	10.62	4	14.2	4.5	15.9	5.5	19.5	4.75	16.5	5.75	20.36	3.25	11.5	4.5	15.9	4	14.16	5.5	19.5
A-F 55827	091679	A-W 55827	050921	4.5	15.93	5.5	19.5	7	24.3	8	28.3	7.5	26.5	8.5	30.09	4.75	16.5	6.5	23	6.5	23.01	8.5	31.0
A-F 55829	091683	A-W 55829	050924	6	21.24	7.5	25.8	9	31.5	11	37.2	9.5	33.5	11.5	40.71	6.5	23	8.5	30.09	8.5	30.09	11	38.0
A-F 55821	091682	A-W 55821	050920	7.5	26.55	10	35.4	11.5	40.7	14	47.8	12	42.5	14.5	51.33	9	31.5	11.5	40.7	10.5	37.17	14	49.0
A-F 55823	091681	A-W 55823	050925	9	31.66	11.5	40.7	14	45.5	16	52	16	56.5	17.5	61.55	9.5	33.6	13.25	46.9	14	49.51	17	61.0
-	-	A-W 55821	050926	9	31.69	12	42.25	13	45.77	14	49.8	15	52.9	20	70.4	9.5	33.4	13.7	49.2	11	38.7	19	66.9
A-F 55823	091673	A-W 55823	050929	11	38.94	16	55.5	16	55.5	18	63.7	20	70.5	24	84.26	11.5	41.5	16	55.5	17.5	61.93	23	81
A-F 55817	091675	A-W 55817	050920	17	60.18	22	77.5	25	88.5	30	107	30	106	35	123.9	18	63.7	25.25	89.4	25	92.04	34	121.0

\*Replacement parts found on page 157. Repair Kits for Style 1 only.

## Dimensional Data



## Seal Units: A-W

Description	Style No.	Connection Size	Dimensions (in)	
			A	B
A-W 55824	1	1/2 ODF	4.0	10.75
A-W 55825		5/8 ODF		13.2
A-W 55827		7/8 ODF		15.0
A-W 55829		1-1/8 ODF		16.25
A-W 55821		1-3/8 ODF		18.5
A-W 55823		1-5/8 ODF		19.5
A-W 55817		2-1/8 ODF		25.5

## Flanged Units: A-F

Description	Style No.	Connection Size	Dimensions (in)		
			A	E	C
A-F 55824	1	1/2 ODF	4.0	10.5	5.5
A-F 55825		5/8 ODF		15.5	
A-F 55827		7/8 ODF		18.0	
A-F 55829		1-1/8 ODF		21.25	
A-F 55821		1-3/8 ODF		21.37	
A-F 55823		1-5/8 ODF		21.75	
A-F 55817		2-1/8 ODF		20.12	
A-F 55817	2-1/8 ODF	20.31	4.51		

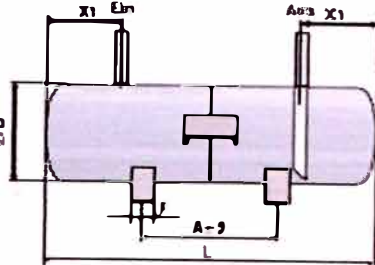


# RECIBIDOR DE LÍQUIDO.

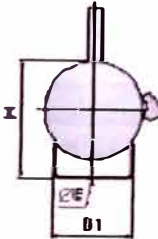
Zeilbezeichnung / Legend / Légende

- BN - Stutzen für Borfit  
Hotel lead pipe / Tubulure carree
- ANB - Stutzen für Borfit  
Coulis en el pipe / Tubulure de carree
- BS - Stutzen für Borfit  
Six bougies
- SV - Inspektion glass / Vuesprit  
Stutzen für Borfit mit Ventile  
Connexion bor pipe for safety valve  
Tubulure pour coupure de sécurité
- BR - Stutzen für Borfit mit Ventile  
Connexion pipe for purge valve  
Tubulure pour valv. de purge d'air

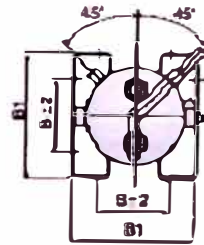
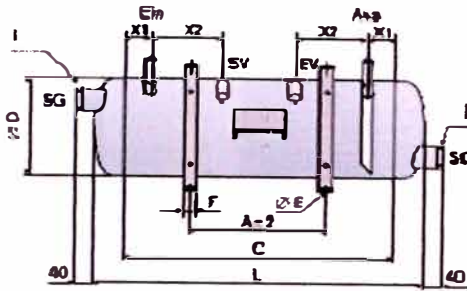
## GBH 3 ... 7



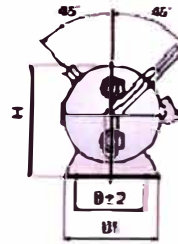
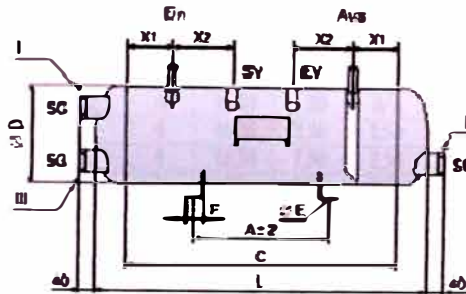
## GBH



## GBH 9 ... 250



## GBH 300 ... 500

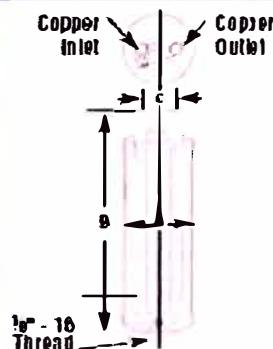


Arbeits Tabelle / Selection chart / Tableau de selection

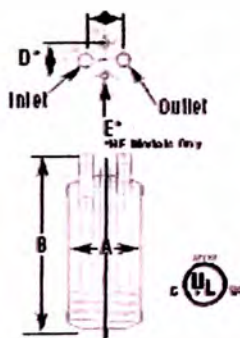
Index Index Index	Abmessungen Dimensions Dimensions												Receiver Type Modèle 1 000% ● - p ○ - msh	Seitenflans Lagertage Châssis Support Support Support	Lage des SC Position of SC Position de SC	Lager-Abstände Breadth dimensions Passepartout de base		Overall Weight Poids	
	I	D	L	C	X1	X2	H	A	B	B1	E	F				G	G1		G2
3	125	302	-	50	-	150	230	-	110	0	30	-	-	12	12	6			
7	125	302	-	15*20*	-	250	135	-	910	8	31	-	-	12	12	8			
8	162,3	430	170	80	70	-	300	110	230	19	30	●	1/-	12	12	11			
12	162,3	630	630	60	123	-	300	110	230	19	30	●	1/-	12	12	14			
18	162,3	830	630	80	250	-	300	110	230	19	30	●	1	12	15	19			
34	212,1	732	800	60	160	-	300	160	270	19	30	●	1	22	22	34			
39	212,1	622	770	70	160	-	300	160	270	19	30	●	1	22	22	28			
38	212,1	1130	1000	210	300	-	630	160	270	19	30	●	1	23	23	37			
55	273	1070	1070	95	300	-	630	220	334	11	40	●	1	35	35	45			
75	273	1480	1250	100	300	-	630	220	334	11	40	●	1	42	35	60			
100	355,1	1150	950	210	163	-	630	205	416	19	40	●	2	54	42	75			
125	355,1	1450	1250	100	350	-	630	205	416	19	40	●	2	54	42	90			
150	355,1	1700	1500	100	413	-	630	205	416	19	40	●	2	54	54	105			
200	355,1	2270	2000	120	600	-	1200	205	416	19	40	●	2	54	54	157			
250	355,1	2700	2500	120	712	-	1200	205	416	19	40	●	2	54	54	200			
300	466,4	2540	2300	150	672	440	1000	205	400	13	50	●	3	60	64	230			
400	508	2700	1900	150	530	560	1200	405	570	17	57	●	3	64	64	290			
500	508	2700	2950	150	707	560	1200	405	570	17	57	●	3	64	64	400			

**ACUMULADORES DE SUCCION.**

**VERTICAL SUCTION LINE ACCUMULATORS**



**S-7000 Series**  
Maximum WP 450 PSI



**S-7000HE Series**  
Maximum WP 450 PSI

Catalog Number		ODS Conn.	Dia. A	B	C	D	ODS "E"
STD.	Heat Exchanger						
S-7043	—	3/8"	4	6.38	1.88	N/A	N/A
S-7044	—	1/2"	4	10.38	1.88	N/A	N/A
S-7045	S-7045HE	3/8"	4	10.38	2.50	2.50	3/8"
S-7046	S-7046HE	3/8"	4	10.38	2.50	2.50	3/8"
S-7057	S-7057HE	3/8"	5	13	2.25	2.75	1/2"
S-7061	S-7061HE	1 1/8"	6	15	3	2.88	3/4"
S-7063S	—	1 1/8"	6	20.25	3	N/A	N/A
S-7063	S-7063HE	1 1/8"	6	24.75	3	2.88	3/4"
S-7065	S-7065HE	1 1/8"	6	24.75	3	2.88	3/4"

HE: Heat Exchanger models available by ordering with an HE suffix (i.e. S-7065HE). Heat Exchanger models feature a coil wound to hold off liquid refrigerant in the bottom of the accumulator. The U.S. connection size of the coil out coil is shown in column "E".

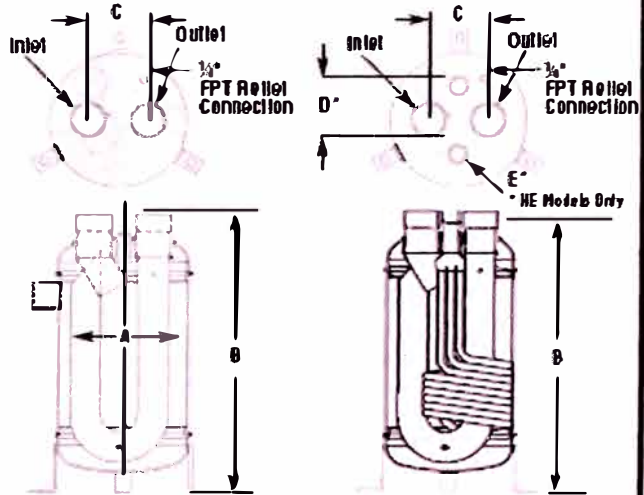
HP: Heat pump systems must use heat pump model accumulators to prevent excessive liquid flood back in winter due to low ambient conditions. Heat pump models are available by order with an "HP" suffix (i.e. S-7065HP).

Catalog Number	Refrigerant Holding Cap (lbs. @ 75 Sat.)			Refrigerant Recommended Tons Refrigeration at Suction Evaporating Temperature (°F)															
	R-134A	R-22	R-404A/R-507	R-134A					R-22					R-404A/R-507					
				+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	
S-7043	2.1	2.1	1.9	Max.	.4	0.8	0.5	0.3	0.2	1.9	1.3	0.9	0.6	1.4	2.1	1.4	0.9	0.6	0.3
				Min.	0.3	0.2	0.1	0.1	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.5	0.3	0.2	0.1
S-7044	4.1	4.1	3.7	Max.	0.7	0.4	0.3	0.2	0.1	1.0	0.7	0.5	0.3	1.2	1.1	0.7	0.5	0.3	0.2
				Min.	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
S-7045	4.1	4.1	3.7	Max.	.4	0.8	0.5	0.3	0.2	1.9	1.3	0.9	0.6	1.4	2.1	1.4	0.9	0.6	0.3
				Min.	0.3	0.2	0.1	0.1	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.5	0.3	0.2	0.1
S-7046	4.1	4.1	3.7	Max.	.9	1.1	0.7	0.4	0.2	2.7	1.8	1.2	0.8	1.5	2.9	1.9	1.2	0.8	0.5
				Min.	0.4	0.2	0.2	0.1	0.5	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1
S-7057	9.2	8.5	7.7	Max.	1.2	1.9	1.2	0.7	0.4	4.5	3.1	2.1	1.3	1.8	4.8	3.2	2.1	1.3	0.8
				Min.	0.6	0.4	0.2	0.1	0.9	0.6	0.4	0.3	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.2	
S-7061	12.7	11.8	10.7	Max.	1.6	3.9	2.4	1.4	0.8	9.3	6.5	4.3	2.7	1.7	10.0	6.6	4.3	2.6	1.6
				Min.	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	1.5	1.0	0.7	0.4	0.3	1.6	1.0	0.7	0.4	0.2
S-7063S	17.1	15.4	14.0	Max.	11.0	6.1	4.0	2.4	1.2	15.1	10.7	7.0	4.5	2.8	16.5	10.9	7.0	4.4	2.6
				Min.	2.1	1.2	0.8	0.5	0.3	3.0	2.0	1.4	0.9	1.5	3.2	2.1	1.4	0.9	0.5
S-7063	21.8	20.1	18.2	Max.	11.0	6.4	4.0	2.4	1.3	15.4	10.7	7.0	4.5	2.8	16.5	10.9	7.0	4.4	2.6
				Min.	2.1	1.2	0.8	0.5	0.3	3.0	2.0	1.4	0.9	1.5	3.2	2.1	1.4	0.8	0.5
S-7065	21.8	20.1	18.2	Max.	19.3	11.3	7.0	4.2	2.4	27.2	18.8	12.4	7.9	4.8	29.1	19.1	12.4	7.7	4.6
				Min.	3.7	2.1	1.3	0.8	0.5	5.1	3.6	2.4	1.5	3.9	5.5	3.6	2.4	1.5	0.9





# VERTICAL ASME SUCTION LINE ACCUMULATORS



S-7700 Series  
Maximum WP 400 PSI

S-7700 Series  
Heat Exchange Model

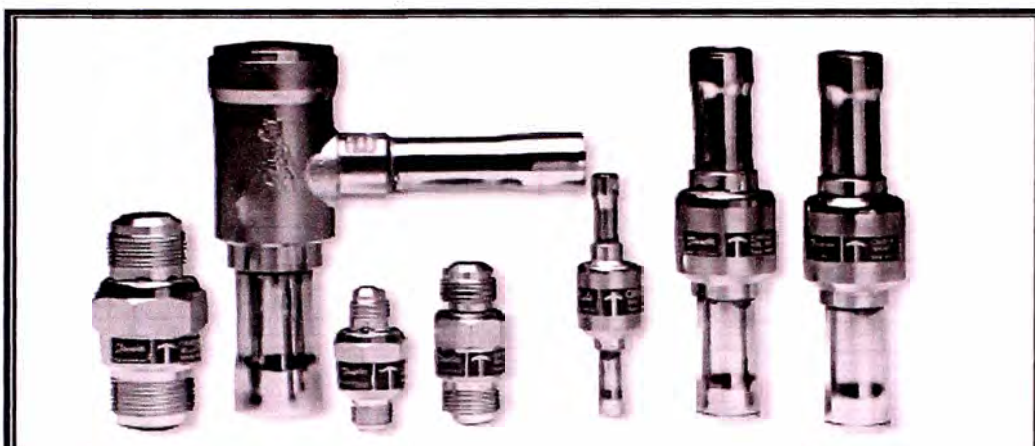
Catalog Number				Dimensions in Inches				
1" FPT Model*	STD	Heat Exchanger	ODS Conn.	Dr. A	B	C	D	ODS E
S-7722	S-7721	S-7721HE	2 1/4	8 5/8	23.13	3.50	5.50	3/4
S-7726	S-7725	S-7725HE	2 1/4	10 1/4	22.75	4.63	5.50	1 1/4
S-7732	S-7731	S-7731HE	3 1/4	12 1/4	25	5.50	5.88	1 1/4
NA	S-7741	S-7741HE	4 1/4	16	35.50	Combo Feday		2 1/4
NA	S-7742	-	4 1/4	20	44.50	Combo Feday		N/A

HE: Heat Exchange models available by ordering with an HE suffix (ie. S-7721HE). Heat Exchange models feature a boil out coil to boil off liquid refrigerant in the bottom of the accumulator. The ODS connection size of the boil out coil is shown in column E.

\*Optional: 1" FPT connection is available on S-7700 series for installation of a S-9400-1 type Liquid Level Switch. Consult factory.

Catalog Number	Refrigerant Holding Cap (lbs. O'F Ser.)			Refrigerant Recommended lbs Refrigerant at Suction Evaporating Temperature (°F)															
	R-134A	R-22	R-404A/R-507	R-134A					R-22					R-404A/R-507					
				+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	+40°F	+20°F	+0°F	-20°F	-40°F	
S-7721	32.5	10	27	MAX	42.0	25.1	15.6	9.3	5.2	10.4	41.8	27.6	17.7	10.8	64.7	42.5	27.6	17.1	10.1
				MIN.	7.7	4.5	2.8	1.7	0.9	10.9	7.5	5.0	3.2	1.9	11.7	7.7	5.0	3.1	1.8
S-7725	48.5	44	40	MAX	64.0	37.4	23.2	13.8	7.8	90.0	62.2	41.1	26.3	16.1	96.5	63.4	41.1	25.5	15.1
				MIN.	12.8	7.5	4.6	2.8	1.6	17.9	12.4	8.2	5.3	3.2	19.2	12.6	8.2	5.1	3.0
S-7731	80	73	66	MAX	95.0	55.5	34.5	20.5	11.6	133.5	92.4	60.9	39.1	23.8	143.1	94.0	61.0	37.8	22.4
				MIN.	19.1	11.1	6.9	4.1	2.3	26.8	18.6	12.2	7.9	4.8	28.8	18.9	12.3	7.6	4.5
S-7741	136	135	122	MAX	149.4	87.2	54.2	32.2	18.2	209.9	145.2	95.8	61.4	37.5	225.1	147.9	95.9	59.4	35.3
				MIN.	48.2	28.1	17.5	10.4	5.9	67.7	46.9	30.9	19.8	12.1	72.6	47.7	31.0	19.2	11.4
S-7742	297	287	251	MAX	149.4	87.2	54.2	32.2	18.2	209.9	145.2	95.8	61.4	37.5	225.1	147.9	95.9	59.4	35.3
				MIN.	48.2	28.1	17.5	10.4	5.9	67.7	46.9	30.9	19.8	12.1	72.6	47.7	31.0	19.2	11.4

## VALVULA CHECK.



Las válvulas de retención tipos NRV y NRWH, pueden utilizarse en tuberías de líquidos de aspiración y de gas caliente en instalaciones de refrigeración y aire acondicionado con refrigerantes fluorados.

También pueden suministrarse con conexiones de mayor tamaño para mayor flexibilidad en el uso de las válvulas de retención.

Pedidos	Tipo	Versión	Conexión in.		Conexión mm.		Pérdida de carga en la válvula $\Delta p$ 2 bar	Válv. de $l_3^3$ m <sup>3</sup> /h	Presión de trabajo máxima
			Tamaño	Nº de código	Tamaño	Nº de código			
	NRV6	Abocadado	1/4	020-1040	6	020-1040	0.07	0.50	40 bar 1667 psig
	NRV 10		3/8	020-1041	10	020-1041		1.43	
	NRV 12		1/2	020-1042	12	020-1042		2.05	
	NRV 16		5/8	020-1043	16	020-1043	3.0		
	NRV 19		3/4	020-1044	19	020-1044	5.5		
	NRV 6c	Paso recto	1/4	020-1010	6	020-1014	0.07	0.50	
	NRV 6c b		3/8	020-1057	10	020-1050			
	NRWH 6c <sup>1</sup>		3/8	020-1069	10	020-1062	0.3	1.43	
	NRV 10c		3/8	020-1011	10	020-1015	0.07		
	NRWH 10c		3/8	020-1046	10	020-1036	0.3		
	NRV 12c		1/2	020-1058	12	020-1051	0.07		
	NRWH 12c		1/2	020-1070	12	020-1063	0.3	2.05	
	NRV 12c b		1/2	020-1012	12	020-1016	0.05		
	NRWH 12c		1/2	020-1039	12	020-1037	0.3	3.0	
	NRV 12c b		5/8	020-1052	16	020-1052	0.05		
	NRWH 12c b		5/8	020-1064	16	020-1064	0.3		
	NRV 16c		5/8	020-1018	16	020-1018	0.05	5.5	
	NRWH 16c		5/8	020-1038	16	020-1038	0.3		
	NRV 16c <sup>1</sup>					18	020-1053	0.05	6.5
	NRWH 16c b					18	020-1065	0.3	
	NRV 16c b		3/4	020-1059	19	020-1059	0.05	19.0	
	NRWH 16c b		3/4	020-1071	19	020-1071	0.3		
	NRV 19c					18	020-1017	0.05	29.0
	NRWH 19c					18	020-1068	0.3	
	NRV 19c		3/4	020-1019	19	020-1019	0.05	6.5	
NRWH 19c	3/4	020-1023	19	020-1023	0.3				
NRV 19c b	7/8	020-1054	22	020-1054	0.05	19.0			
NRWH 19c b	7/8	020-1066	22	020-1066	0.3				
NRV 22c	7/8	020-1020	22	020-1020	0.04	6.5			
NRWH 22c	7/8	020-1032	22	020-1032	0.3				
NRV 22c b	1 1/8	020-1060	28	020-1055	0.04	19.0			
NRWH 22c b	1 1/8	020-1072	28	020-1067	0.3				
NRV 28c	1 1/8	020-1021	28	020-1025	0.04	29.0			
NRWH 28c	1 1/8	020-1029	28	020-1033	0.3				
NRV 28c b	1 3/8	020-1056	35	020-1056	0.04	6.5			
NRWH 28c b	1 3/8	020-1068	35	020-1068	0.3				
NRV 35c	1 3/8	020-1026	35	020-1026	0.04	19.0			
NRWH 35c	1 3/8	020-1034	35	020-1034	0.3				
NRV 35c b	1 5/8	020-1061	42	020-1027	0.04	29.0			
NRWH 35c b	1 5/8	020-1073	42	020-1035	0.3				

<sup>1</sup> Conexiones subterráneas solo.

<sup>2</sup> Sp = días extra de presión mínima a la cual la válvula está totalmente abierta.

En la tubería de descarga de compresores conectados en paralelo, se utilizan válvulas NRWH con un muelle más fuerte.

<sup>3</sup> El valor de  $l_3$  es el caudal de agua en m<sup>3</sup>/h para una pérdida de carga a través de la válvula de 1 bar o 1000 kg/m<sup>2</sup>.

## Capacidad de líquido en kW

## Capacidad de vapor de aspiración en kW

Tipo	Capacidad de líquido en kW con una pérdida de carga en la válvula $\Delta p$ bar			
	NRV			NRV/H
	0.05	0.07 <sup>h)</sup>	0.14	0.3 <sup>2)</sup>

Tipo	Pérdida de carga en la válvula $\Delta p$ bar	Capacidad de vapor de aspiración en kW para una temperatura de evaporación $t_e$ °C		
		-30	-10 <sup>1)</sup>	+5

## R22

## R22

NRV/H 6		7.7	10.9	15.9
NRV/H 10		19.7	27.8	40.7
NRV/H 12	23.8	28.2	39.9	58.4
NRV/H 16	41.8	49.5	70.0	103.0
NRV/H 19	58.1	68.7	97.3	142.7
NRV/H 22	98.8	117.0	165.0	242.0
NRV/H 28	221.0	261.0	370.0	541.0
NRV/H 35	334.0	399.0	564.0	826.0

NRV 6	0.07	0.58	0.87	1.15
NRV 10	0.07	1.47	2.23	2.93
NRV 12	0.05	1.78	2.71	3.55
NRV 16	0.05	3.13	4.75	6.23
NRV 19	0.05	4.35	6.60	8.65
NRV 22	0.05	7.40	11.20	14.70
NRV 28	0.05	16.50	25.10	32.80
NRV 35	0.05	25.20	38.30	50.20

## R134a

## R134a

NRV/H 6		7.1	10.0	14.7
NRV/H 10		18.1	25.6	37.5
NRV/H 12	22.0	26.0	36.8	53.8
NRV/H 16	38.6	45.7	64.6	94.5
NRV/H 19	53.6	63.4	89.6	131.0
NRV/H 22	91.1	108.0	152.0	223.0
NRV/H 28	204.0	241.0	341.0	499.0
NRV/H 35	311.0	368.0	520.0	761.0

NRV 6	0.07	0.38	0.65	0.90
NRV 10	0.07	0.96	1.66	2.29
NRV 12	0.05	1.19	2.01	2.77
NRV 16	0.05	2.09	3.53	4.86
NRV 19	0.05	2.90	4.90	6.80
NRV 22	0.05	4.93	8.30	11.50
NRV 28	0.05	11.00	18.60	25.70
NRV 35	0.05	16.80	28.40	39.20

## R404A/R507

## R404A/R507

NRV/H 6		5.4	7.6	11.3
NRV/H 10		13.7	19.4	28.4
NRV/H 12	16.7	19.7	27.8	40.8
NRV/H 16	29.2	34.6	48.9	71.6
NRV/H 19	40.6	48.0	67.9	99.1
NRV/H 22	69.0	81.6	115.0	169.0
NRV/H 28	154.0	182.0	258.0	378.0
NRV/H 35	236.0	278.0	394.0	577.0

NRV 6	0.07	0.49	0.77	1.06
NRV 10	0.07	1.24	1.97	2.70
NRV 12	0.05	1.50	2.42	3.28
NRV 16	0.05	2.63	4.25	5.76
NRV 19	0.05	3.65	5.90	8.00
NRV 22	0.05	6.21	10.00	13.60
NRV 28	0.05	13.90	22.40	30.40
NRV 35	0.05	21.20	34.20	46.40

## VALVULA SOLENOIDE.

Capacidad de líquido Q<sub>v</sub> kW

## R22

Tipo	Capacidad de líquido Q <sub>v</sub> kW con una pérdida de carga $\Delta p$ bar				
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
EVR 2	2.6	3.7	4.6	5.3	5.9
EVR 3	4.5	6.3	7.7	8.9	9.9
EVR 6	13.1	18.6	22.8	26.3	29.4
EVR 10	31.4	44.1	54.2	62.5	69.9
EVR 15	42.7	60.3	74.1	85.5	95.7
EVR 20	82.2	116.0	143.0	165.0	184.0
EVR 22	99.0	139.0	171.0	197.0	220.0
EVR 25	165.0	232.0	285.0	329.0	368.0
EVR 32	263.0	372.0	455.0	526.0	588.0
EVR 40	411.0	581.0	712.0	822.0	919.0



## Cuerpos de válvula por separado, normalmente cerrados (NC)

Tipo	Bobina requerida	Connexion		Codigo.				
				Cuerpo de válvula sin bobina				Con apertura manual
		in.	mm	Abocardar <sup>1)</sup>	Soldar ODF			
in./mm	in.	mm	Con apertura manual	Sin apertura manual				
EVR 2	c.a.	1/8	6	032F1200	032F1201	032F1202		
EVR 3	c.a./c.c.	1/8	6	032F1205	032F1206	032F1207		
		3/8	10	032F1203	032F1204	032F1208		
EVR 6	c.a./c.c.	3/8	10	032F1211	032F1212	032F1213		
EVR 10		1/2	12	032F1215	032F1217	032F1218		
	EVR 15	3/8	16	032F1238	032F1214	032F1214		
3/8		16	032F1221	032F1228	032F1228			
3/8		16	032F1231 <sup>2)</sup>			032F1227		
EVR 20	c.a.	1/8	22		032F1225	032F1225		
		1/8	22		032F1240	032F1240		
	c.c.	1 1/8	28		032F1244	032F1245		
		1/8	22		032F1264	032F1264		
EVR 22	c.a.	1/8	22				032F1274	
		1 1/8	35		032F3267	032F3267		
EVR 25	c.a./c.c.	1 1/8					032F2200	032F2201
			28				032F2205	032F2206
		1 1/8	35				032F2207	032F2208
EVR 32	c.a./c.c.	1 1/8	35				042H1105	042H1106
			42				042H1103	042H1104
			42				042H1107	042H1108
EVR 40	c.a./c.c.	1 1/2					042H1109	042H1110
			42				042H1113	042H1114
		2 1/8	54				042H1111	042H1112

Tipo	Capacidad nominal kW											
	Líquido				Vapores de aspiración				Gas caliente			
	R22	R134a	F404A/R507	R407C	R22	R134a	R404A/R507	R407C	R22	R134a	R404A/R507	R407C
EVR 2	3.20	2.90	2.20	3.01					1.30	1.20	1.20	1.46
EVR 3	5.40	5.00	3.00	5.00					2.50	2.00	2.00	2.40
EVR 6	16.10	14.80	11.20	15.13	1.00	1.30	1.60	1.66	7.40	5.50	6.00	7.18
EVR 11	38.20	35.30	26.70	35.91	4.30	5.10	3.90	3.96	17.50	13.30	14.30	16.98
EVR 15	52.30	48.30	36.50	49.16	5.50	6.20	5.30	5.43	24.00	19.30	19.60	23.20
EVR 20	101.00	92.80	70.30	94.94	11.30	8.10	10.20	10.49	46.30	36.50	37.70	44.81
EVR 25	121.00	111.00	84.30	113.74	13.70	9.70	12.20	12.60	55.40	43.30	45.20	53.74
EVR 32	201.00	186.00	141.00	189.94	22.80	15.30	20.40	20.90	92.30	73.20	75.30	89.53
EVR 40	322.00	297.00	225.00	302.68	36.50	25.10	32.60	33.58	148.00	117.00	120.00	143.56
EVR 50	503.00	464.00	351.00	472.82	57.00	43.80	51.00	52.44	231.00	183.00	186.00	224.07

**FILTROS.**

Abocardadas					<b>DCL</b>		Abocardadas					<b>DML</b>	
Tipo	Conexión		N° de código		Multipack	Industrialpack	Tipo	Conexión		N° de código		Multipack	Industrialpack
	pulg.	mm						pulg.	mm				
DCL 032	1/4	6	023Z5000*				DML 032	1/4	6	023Z5035*	023Z8035*		
DCL 032	1/4	6	023Z5075		023Z8075		DML 033	3/8	10	023Z5036*	023Z8036*		
DCL 033	3/8	10	023Z5001*				DML 033	3/8	10	023Z5090	023Z8090		
DCL 033	3/8	10	023Z5089		023Z8089		DML 052	1/4	6	023Z5037	023Z8037		
DCL 052	1/4	6	023Z5002		023Z8002		DML 053	3/8	10	023Z5038	023Z8038		
DCL 053	3/8	10	023Z5003		023Z8003		DML 082	1/4	6	023Z5039	023Z8039		
DCL 082	1/4	6	023Z5004		023Z8004		DML 083	3/8	10	023Z5040	023Z8040		
DCL 083	3/8	10	023Z5005		023Z8005		DML 084	1/2	12	023Z5041	023Z8041		
DCL 084	1/2	12	023Z5006		023Z8006		DML 085	5/8	16	023Z5073	023Z8073		
DCL 162	1/4	6	023Z5007		023Z8007		DML 162	1/4	6	023Z5042	023Z8042		
DCL 163	3/8	10	023Z5008		023Z8008		DML 163	3/8	10	023Z5043	023Z8043		
DCL 164	1/2	12	023Z5009		023Z8009		DML 164	1/2	12	023Z5044	023Z8044		
DCL 165	3/4	16	023Z5010		023Z8010		DML 165	3/4	16	023Z5045	023Z8045		
DCL 166	3/4	19	023Z5011				DML 166	3/4	19	023Z5046	023Z8046		
DCL 303	3/8	10	023Z0012				DML 303	3/8	10	023Z0049	023Z3049		
DCL 304	1/2	12	023Z0013		023Z3013		DML 304	1/2	12	023Z0050	023Z3050		
DCL 305	3/4	16	023Z0014		023Z3014		DML 305	3/4	16	023Z0051	023Z3051		
DCL 306	3/4	19	023Z0156		023Z3156		DML 306	3/4	19	023Z0193	023Z3193		
DCL 413	3/8	10	023Z0101				DML 413	3/8	10	023Z0108	023Z3108		
DCL 414	1/2	12	023Z0102				DML 414	1/2	12	023Z0109	023Z3109		
DCL 415	3/4	16	023Z0103				DML 415	3/4	16	023Z0110	023Z3110		

\* Malla antipartículas en la salida del filtro.

Soldar (acero tratado con cobre)					<b>DCL</b>		Soldar (acero tratado con cobre)					<b>DML</b>		
Tipo	Conexión pulg.	N° de código	Conexión mm	N° de código	Tipo	Conexión pulg.	N° de código	Conexión mm	N° de código	Tipo	Conexión pulg.	N° de código	Conexión mm	N° de código
DCL 032s	1/4	023Z4502	8	023Z4502	DML 032s	1/4	023Z4553	8	023Z4553	DML 032s	1/4	023Z4553	8	023Z4553
DCL 033s	3/8	023Z4504	10	023Z4503	DML 033s	3/8	023Z4555	10	023Z4554	DML 033s	3/8	023Z4555	10	023Z4554
DCL 052s	1/4	023Z4506	6	023Z4505	DML 034s	1/2	023Z4556	12	023Z4557*	DML 052s	1/4	023Z4559	6	023Z4558
DCL 052s	1/4	023Z4507	8	023Z4507	DML 052s	1/4	023Z4560	8	023Z4560	DML 052s	1/4	023Z4560	8	023Z4560
DCL 053s	3/8	023Z4509	10	023Z4508	DML 053s	3/8	023Z4562	10	023Z4561	DML 053s	3/8	023Z4562	10	023Z4561
DCL 082s	1/4	023Z4511	6	023Z4510	DML 054s	1/2	023Z4564	12	023Z4563	DML 054s	1/2	023Z4564	12	023Z4563
DCL 082s	1/4	023Z4512	8	023Z4512	DML 055s	3/4	023Z4565	16	023Z4565	DML 055s	3/4	023Z4565	16	023Z4565
DCL 083s	3/8	023Z4514	10	023Z4513	DML 082s	1/4	023Z4567	6	023Z4566	DML 082s	1/4	023Z4567	6	023Z4566
DCL 084s	1/2	023Z4516	12	023Z4515	DML 082s	1/4	023Z4568	8	023Z4568	DML 082s	1/4	023Z4568	8	023Z4568
DCL 162s	1/4	023Z4518	6	023Z4517	DML 083s	3/8	023Z4570	10	023Z4569	DML 083s	3/8	023Z4570	10	023Z4569
DCL 162s	1/4	023Z4520	8	023Z4520	DML 084s	1/2	023Z4572	12	023Z4571	DML 084s	1/2	023Z4572	12	023Z4571
DCL 163s	3/8	023Z4521	10	023Z4519	DML 085s	3/4	023Z4573	16	023Z4573	DML 085s	3/4	023Z4573	16	023Z4573
DCL 164s	1/2	023Z4523	12	023Z4522	DML 162s	1/4	023Z4575	6	023Z4574	DML 162s	1/4	023Z4575	6	023Z4574
DCL 165s	3/4	023Z4524	16	023Z4524	DML 162s	1/4	023Z4576	8	023Z4576	DML 162s	1/4	023Z4576	8	023Z4576
DCL 166s	3/4	023Z4525	19	023Z4525	DML 163s	3/8	023Z4578	10	023Z4577	DML 163s	3/8	023Z4578	10	023Z4577
DCL 167s	3/4	023Z4526	22	023Z4526	DML 164s	1/2	023Z4580	12	023Z4579	DML 164s	1/2	023Z4580	12	023Z4579
DCL 303s	3/8	023Z4528	10	023Z4527	DML 165s	3/4	023Z4581	16	023Z4581	DML 165s	3/4	023Z4581	16	023Z4581
DCL 304s	1/2	023Z4530	12	023Z4529	DML 166s	3/4	023Z4582	19	023Z4582	DML 166s	3/4	023Z4582	19	023Z4582
DCL 305s	3/4	023Z4531	16	023Z4531	DML 167s	3/4	023Z4583	22	023Z4583	DML 167s	3/4	023Z4583	22	023Z4583
DCL 306s	3/4	023Z4533	19	023Z4532	DML 303s	3/8	023Z4585	10	023Z4584	DML 303s	3/8	023Z4585	10	023Z4584
DCL 306s	3/4	023Z4533	19	023Z4533	DML 304s	1/2	023Z4587	12	023Z4586	DML 304s	1/2	023Z4587	12	023Z4586
DCL 307s	1/2	023Z4534	22	023Z4534	DML 305s	3/4	023Z4588	16	023Z4588	DML 305s	3/4	023Z4588	16	023Z4588
DCL 309s	1/2	023Z4536	28	023Z4535	DML 306s	3/4	023Z4589	19	023Z4589	DML 306s	3/4	023Z4589	19	023Z4589
DCL 414s	1/2	023Z4538	12	023Z4537	DML 307s	1/2	023Z4590	22	023Z4590	DML 307s	1/2	023Z4590	22	023Z4590
DCL 415s	3/4	023Z4539	16	023Z4539	DML 309s	1/2	023Z4592	28	023Z4591	DML 309s	1/2	023Z4592	28	023Z4591
DCL 417s	3/4	023Z4540	22	023Z4540	DML 414s	1/2	023Z4594	12	023Z4593	DML 414s	1/2	023Z4594	12	023Z4593
DCL 419s	1 1/8	023Z4542	28	023Z4541	DML 415s	3/4	023Z4595	16	023Z4595	DML 415s	3/4	023Z4595	16	023Z4595
DCL 604s	1/2	023Z4544	12	023Z4543	DML 417s	1/2	023Z4596	22	023Z4596	DML 417s	1/2	023Z4596	22	023Z4596
DCL 607s	3/8	023Z4545	22	023Z4545	DML 419s	1 1/8	023Z4598	28	023Z4597	DML 419s	1 1/8	023Z4598	28	023Z4597
DCL 609s	1 1/8	023Z4547	28	023Z4546	DML 604s	1/2	023Z4600	12	023Z4599	DML 604s	1/2	023Z4600	12	023Z4599
DCL 757s	3/8	023Z4548	22	023Z4548	DML 606s	1/2	023Z4601	19	023Z4601	DML 606s	1/2	023Z4601	19	023Z4601
DCL 759s	1 1/8	023Z4550	28	023Z4549	DML 607s	3/8	023Z4602	22	023Z4602	DML 607s	3/8	023Z4602	22	023Z4602
					DML 609s	1 1/8	023Z4604	28	023Z4603	DML 609s	1 1/8	023Z4604	28	023Z4603
					DML 757s	3/8	023Z4605	22	023Z4605	DML 757s	3/8	023Z4605	22	023Z4605
					DML 759s	1 1/8	023Z4607	28	023Z4606	DML 759s	1 1/8	023Z4607	28	023Z4606

\* Malla antipartículas en la salida del filtro.



## VÁLVULAS DE PASO

La gama de productos consiste de dos tipos de válvulas: una válvula con conexión para manómetro y otra sin (estándar). Ambas versiones se pueden suministrar en tamaños de pulgadas o milímetros desde 1/4" hasta 3 1/2" (de 6 a 54 mm).

Todas las válvulas tienen orificios para montaje en panel.

### GBC sin conexión para manómetro.

Tipo	Conexión soldar cobre ODF pulg		Conexión soldar cobre ODF mm		Valor de $K_v$ *) [m <sup>3</sup> /h]
	[in.]	Código	[mm]	Código	
GBC 6s	1/4	009G7020	6	009G7030	1.96
GBC 10s	3/8	009G7021	10	009G7031	5.68
GBC 12s	1/2	009G7022	12	009G7032	10.58
GBC 16s	5/8	009G7023	16	009G7023	14.11
GBC 18s	3/4	009G7024	18	009G7035	20.42
GBC 22s	7/8	009G7025	22	009G7025	28.17
GBC 28s	1 1/4	009G7026	28	009G7033	51.95
GBC 35s	1 3/8	009G7027	35	009G7027	80.89
GBC 42s	1 5/8	009G7028	42	009G7034	121.07
GBC 54s	2 1/4	009G7029	54	009G7029	224.96
GBC 67s	2 5/8	009G7036			245.78
GBC 79s	3 1/4	009G7037			222.52

### GBC con conexión para manómetro

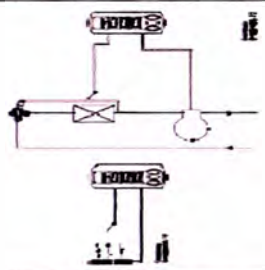
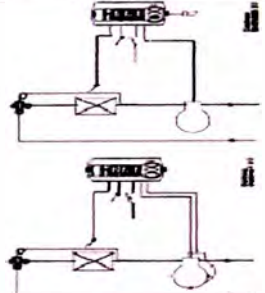
Tipo	Conexión soldar cobre ODF pulg		Conexión soldar cobre ODF mm		Valor de $K_v$ *) [m <sup>3</sup> /h]
	[in.]	Código	[mm]	Código	
GBC 6s	1/4	009G7050	6	009G7060	1.96
GBC 10s	3/8	009G7051	10	009G7061	5.68
GBC 12s	1/2	009G7052	12	009G7062	10.58
GBC 16s	5/8	009G7053	16	009G7053	14.11
GBC 18s	3/4	009G7054	18	009G7065	20.42
GBC 22s	7/8	009G7055	22	009G7055	28.17
GBC 28s	1 1/4	009G7056	28	009G7063	51.95
GBC 35s	1 3/8	009G7057	35	009G7057	80.89
GBC 42s	1 5/8	009G7058	42	009G7064	121.07
GBC 54s	2 1/4	009G7059	54	009G7059	224.96
GBC 67s	2 5/8	009G7066			245.78
GBC 79s	3 1/4	009G7067			222.52

\*) Valores calculados por CFD (Computational Fluid Dynamics)

**PRESOSTATOS.**

Presión	Tipo	Baja presión (LP)		Alta presión (HP)		Rearme		Sistema de contactos	Código		
		Gama de regulación bar	Diferencia Δp bar	Gama de regulación bar	Diferencial Δp bar	Baja presión LP	Alta presión HP		1/2 pulg. 6 mm abocardada	1/2 pulg. ODF soldar cobre	6 mm ODF soldar cobre
<i>Para refrigerantes fluorados</i>											
Baja	KP 1	-0.2 → 7.5	3.7 → 4.0				Aut.	SPDT	060-110166	060-111266	060-111066
Baja	KP 1	-0.2 → 7.5	3.7 → 4.0				Aut.		060-110166 <sup>(*)</sup>		
Baja	KP 1	-0.9 → 7.0	Fijo 0.7				Man.		060-110166	060-111166	060-110966
Baja	KP 2	-0.2 → 5.0	3.4 → 1.5				Aut.		060-112066		060-112366
Alta	KP 5			8 → 32	1.8 → 6.0		Aut.		060-117166	060-117066	060-117766
Alta	KP 5			8 → 32	Fijo 3		Man.		060-117166		060-117866
Dual	KP 15	-0.2 → 7.5	3.7 → 4.0	8 → 32	Fijo 4		Aut.		060-124166	060-125466	
Dual	KP 15	-0.2 → 7.5	3.7 → 4.0	8 → 32	Fijo 4		Aut.		060-124366		
Dual	KP 15	-0.2 → 7.5	3.7 → 4.0	0 → 32	Fijo 4		Man.		060-114066 <sup>(*)</sup>		
Dual	KP 15	-0.9 → 7.0	Fijo 0.7	8 → 32	Fijo 4		Man.		060-124566		
Dual	KP 15	-0.9 → 7.0	Fijo 0.7	8 → 32	Fijo 4	Conv. <sup>(*)</sup>	Conv. <sup>(*)</sup>	060-126166			
Dual	KP 15	-0.2 → 7.5	3.7 → 4.0	8 → 32	Fijo 4		Aut.	060-126566	060-129966		
Dual	KP 15	-0.2 → 7.5	3.7 → 4.0	8 → 32	Fijo 4		Man.	060-126566			
Dual	KP 15	-0.2 → 7.5	3.7 → 4.0	0 → 32	Fijo 4	Conv. <sup>(*)</sup>	Conv. <sup>(*)</sup>	060-115466	060-128466		
Dual	KP 15	-0.9 → 7.0	Fijo 0.7	8 → 32	Fijo 4	Conv. <sup>(*)</sup>	Conv. <sup>(*)</sup>	060-127066			
<i>Para refrigerantes fluorados y R717 (NH<sub>3</sub>)</i>											
Presión	Tipo	Baja presión (LP)		Alta presión (HP)		Rearme	Sistema de contactos	Código			
		Gama de regulación bar	Diferencia Δp bar	Gama de regulación bar	Diferencial Δp bar			M10 x 0.75 IP44	Tubo capilar de 1 m con M10 x 0.75		
Baja	KP 1A	-0.2 → 7.5	0.7 → 4.0			Aut.	SPDT	060-116266 <sup>(*)</sup>	060-116066 <sup>(*)</sup>		
Baja	KP 1A	-0.9 → 7.0	Fijo 0.7			Man.		060-116166 <sup>(*)</sup>			
Alta	KP 5A			8 → 32	1.8 → 6.0	Aut.		060-123066 <sup>(*)</sup>			
Alta	KP 5A			8 → 32	Fijo 3	Man.		060-115366 <sup>(*)</sup>	060-123166 <sup>(*)</sup>		
Dual	KP 15A	-0.2 → 7.5	0.7 → 4.0	8 → 32	Fijo 4	Aut./Aut.		060-129566	060-129366 <sup>(*)</sup>		
Dual	KP 15A	-0.2 → 7.5	0.7 → 4.0	8 → 32	Fijo 4	Aut./Man.		060-129666 <sup>(*)</sup>	060-129466 <sup>(*)</sup>		
Dual	KP 15A	-0.9 → 7.0	Fijo 0.7	8 → 32	Fijo 4	Conv./Conv. <sup>(*)</sup>		SPDT señales LP	060-128366 <sup>(*)</sup>		

**CONTROLADORES DE TEMPERATURA**

**EKC 102A**  
Controlador con un relé y una sonda de temperatura.

Control de temperatura via marcha/paño del compresor.  
Desescarche natural para modo de refrigeración.  
Se puede utilizar una válvula solenóide en la línea de líquido en lugar del compresor.

Función de calor  
El controlador también se puede usar como un termostato elemental on/off para proporcionar calor.

**EKC 102B**  
Controlador con dos relés, dos sondas de temperatura y una entrada digital.

El relé 2 puede utilizarse para alarma o marcha/paño del segundo compresor.

La segunda sonda de temperatura puede usarse para producto o para alarma de temperatura del condensador.

La entrada digital puede utilizarse para alarma de puerta, inicio de desescarche, marcha/paño del equipo u operación nocturna.

**Aplicación**

El regulador se usa para control de refrigeración en la industria alimentaria.

- Control de desdeshielo
- Montaje en panel

**Principio**

El control de temperatura se realiza en base a una sonda. Dicha sonda, normalmente se coloca en la cámara de aire a la entrada o salida del evaporador.

El regulador permite controlar desdeshielos por tiempo o por temperatura. Dichos desdeshielos pueden terminar por tiempo o por temperatura. Se puede medir la temperatura de su de desdeshielo directamente a través de una sonda dedicada S5.

Se dispone de uno, dos o tres rales de salida cuya función depende de la aplicación seleccionada:

- Refrigeración (compresor o solenoido)
- Desdeshielo
- Alarma
- Refrigeración 2 (compresor 2)
- Ventilador

Las diferentes aplicaciones se describen en la página siguiente.

**Ventajas**

El regulador integra diversas funciones técnicas de refrigeración que sustituyen grupos de termostatos y programadores.

- Necesaria mínima inversión en dólares 1-1
- Botones e indicadores en el panel frontal
- Protección IP65 en el panel frontal
- Puede controlar dos compresores
- Entrada digital programable
  - Alarma de puertas
  - Inicio de desdeshielo
  - Marcha/paro del equipo
  - Operación nocturna
  - Dos temperaturas de control
  - Función de limpieza del mueble

• Programación rápida vía "copy-key"

**MAQP**

La calibración de fábrica garantiza una precisión mejor que la requerida por la norma EN 441-1E sin necesidad de calibrado posterior (con sonda FI 1002).

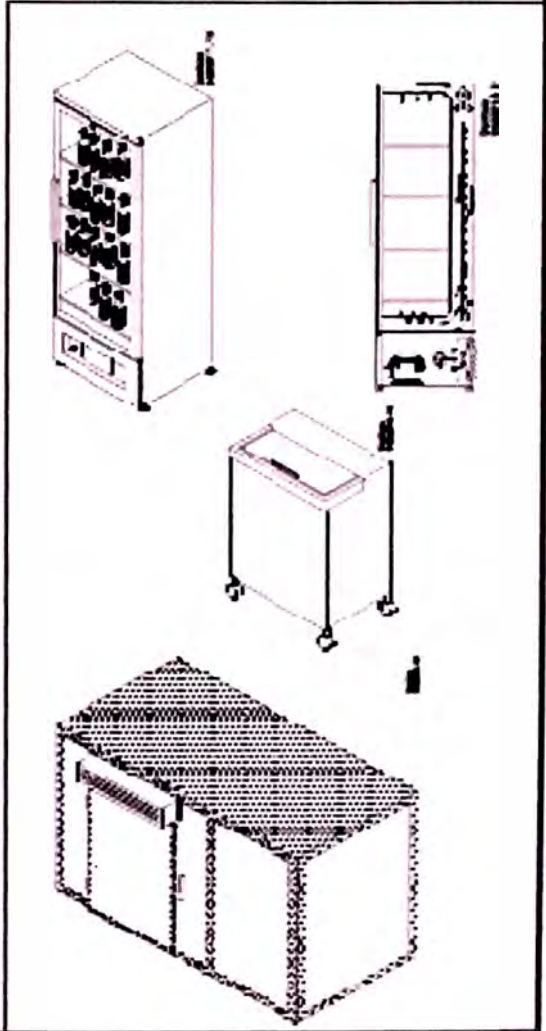
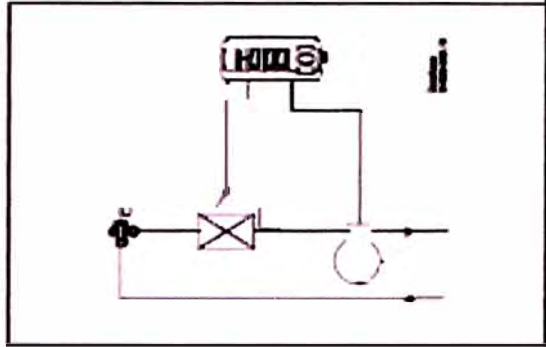
**Serie completa de controladores**

La serie completa consta de cuatro controladores:

- Modelo A, para regulación básica.
- Modelo B, con entrada digital y alarma o segundo compresor.
- Modelo C, con entrada digital y mayor control del desdeshielo.
- Modelo D, con función de ventilador, dos temperaturas de control y función de limpieza del mueble.

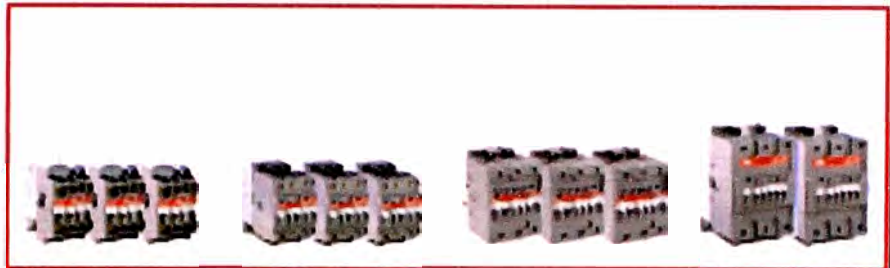
Ninguno de los cuatro modelos dispone de la posibilidad de conexión a bus de comunicación.

Si se necesita dicha conexión a bus o alguna función adicional, consultar la serie ENC 202 ó AK-CE 215.



## Contactores tripolares A

### Tablas de elección



### Tipos

#### Ejeción según IEC

		A0	A12	A18	A25	A30	A40	A60	A63	A75	A95	A110
Potencia nominal de arranque AC-3												
230-240 V	HP	1,2	3	4	6,5	8	11	15	16,3	22	25	20
250-400 V	HP	4	3,5	7,5	11	13	16,5	22	20	27	45	33
400 V	HP	4	3,5	9	13	15	19,5	25	23	30	50	36
400 V	HP	4	3,5	9	13	15	19,5	25	23	30	50	36
500 V	HP	3,5	7,5	9	13	15	19,5	25	23	30	50	36
500 V	HP	3,5	7,5	9	13	15	19,5	25	23	30	50	36
690 V	HP	-	-	-	-	-	-	30	33	37	41	41

#### Corriente nominal de arranque I<sub>a</sub> AC-3

		A0	A12	A18	A25	A30	A40	A60	A63	A75	A95	A110
230-240 V	A	8	12	17	28	33	40	50	58	75	88	100
250-400 V	A	8	12	17	28	33	37	50	58	75	88	100
400 V	A	8	12	17	28	33	37	50	58	75	88	100
400 V	A	8	12	18	29	33	37	50	58	75	88	100
500 V	A	8	12	14	25	28	36	45	52	65	81	100
500 V	A	7	8	10	17	21	25	33	43	48	62	82
690 V	A	-	-	-	-	-	-	38	42	48	52	50

#### Corriente nominal de arranque I<sub>a</sub> AC-1

		A0	A12	A18	A25	A30	A40	A60	A63	A75	A95	A110
0,5/0,0	A	25	27	20	48	58	60	100	115	125	145	160
0,5/20°C	A	22	22	27	43	52	53	85	95	105	122	142
0,5/30°C	A	18	18	23	35	38	42	70	78	82	102	120
Máx. cables de cableado	cables	2,2	4	4	6	18	18	22	28	30	50	70

#### Máx. cables del fusible (0,01)

	A	22	22	22	23	23	23	100	100	100	180	200
--	---	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

#### Órbita correspondiente

	AP-12-0	AS-N-18	AN-30-10	AN-30-10	AS-30-10	AN-30-10	AN-30-10	AS-12-0	AS-N-30	AS-30-10	AS-30-10	AN-30-10
--	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	---------	----------	----------	----------

#### Ejeción según UL

		A0	A12	A18	A25	A30	A40	A60	A63	A75	A95	A110
Potencia nominal	Trifásico											
230-240 V	hp	1	3	3	7,5	18	13	15	20	20	31	20
250-400 V	hp	1	3	3	10	18	13	20	25	20	30	40
400-480 V	hp	1	7,5	10	20	35	20	40	68	60	80	75
500-480 V	hp	7,5	18	13	25	18	41	50	75	75	75	100
	Monofásico											
120 V	hp	0,5	0,75	1	2	3	3	3	3	7,5	7,5	10
240 V	hp	1	1	3	5	7,5	7,5	10	10	12	35	25
Corriente nominal	Trifásico											
230-240 V	A	7,5	11	17,5	25,5	32,2	32,2	43,5	52,7	75,2	81	95
250-400 V	A	7,5	11	17,5	25,5	32,2	32,2	43,5	52,7	75,2	81	95
400-480 V	A	6,8	6,9	13,2	28	38	42	64	68	60	80	104
500-480 V	A	7,8	11	14	27	34	40	62	77	77	77	99
690 V	A	8	11	17	27	32	44	62	77	77	77	99

#### Corriente nominal

Uso general, 600 V	A	21	25	28	40	58	60	80	90	126	125	140
--------------------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

#### Máx. cables del fusible

	A	22	22	22	23	23	23	172	200	200	280	200
--	---	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

#### Tipo del fusible, 600 V

		FR3-D			FR3-F			FR3-F				
--	--	-------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	--	--

#### Órbita correspondiente

	AP-12-0	AS-N-18	AN-30-10	AN-30-10	AS-30-10	AN-30-10	AN-30-10	AS-12-0	AS-N-30	AS-30-10	AS-30-10	AN-30-10
--	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	---------	----------	----------	----------



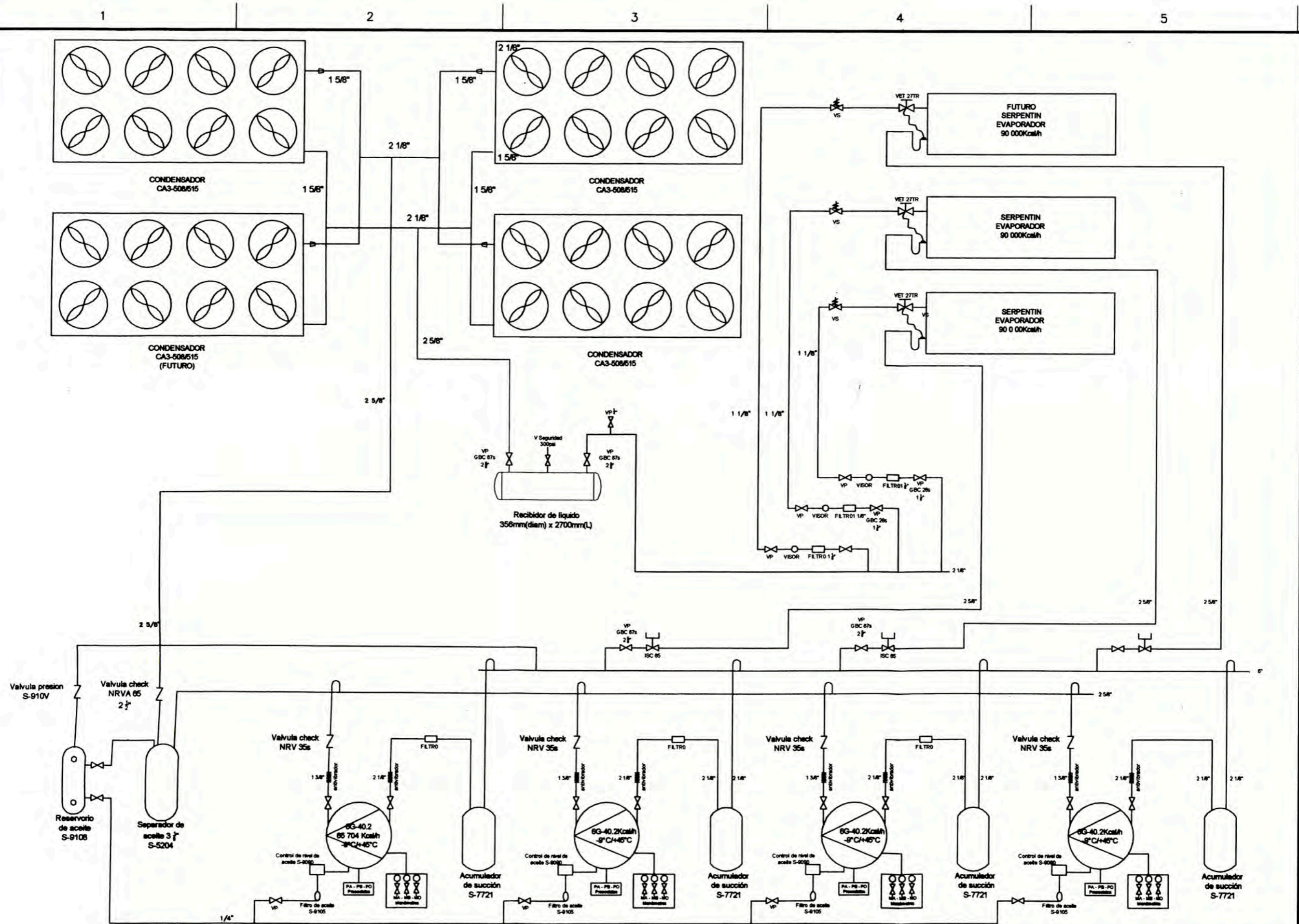
## APENDICE C


### COSTOS.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTOS PARCIALES US
<b>1. AISLAMIENTO TERMICO</b>			<b>181,054.55</b>
1.1.1	Paneles POL 100mm de pared	m2	2,137.81 75,763.62
1.1.2	Paneles POL 100mm de techo exterior	m2	165.08 7,229.29
1.1.3	Puertas correderas de 2100(A) x 2700mm(H) MT	Unidad	7.00 14,087.50
1.1.4	Puertas seccionales de 2500(A) x 3000mm(H)	Unidad	1.00 1,472.00
1.1.5	Sello de anden inflable	Unidad	1.00 5,175.00
1.1.6	Nivelador de anden de 8' x 6' hidraulico	Unidad	1.00 3,565.00
1.1.7	Cortina Plástica	Unidad	7.00 1,825.74
1.1.8	Equipos de Iluminacion	Unidad	49.00 3,155.60
1.1.9	Materiales montaje paneles	Glb	1.00 10,431.14
1.1.10	Puertas de pared intermedia para dos túneles	Glb	1.00 690.00
1.1.11	Lonas plásticas para dos túneles	Glb	1.00 2,760.00
1.1.12	Encuestos para palets para dos túneles	Glb	1.00 782.00
1.1.13	Mano de obra montaje	Glb	1.00 16,436.33
1.2.14	Paneles POL 100mm Techo	m2	646.44 28,308.81
1.2.15	Equipos de iluminacion de sala de procesos	Unidad	40.00 2,576.00
1.2.16	Materiales de montaje de sala de procesos	Glb	1.00 2,973.61
1.2.17	Mano de obra montaje techo de sala de procesos	Glb	1.00 3,822.90
<b>2. SISTEMA FRIGORIFICO</b>			<b>239,778.40</b>
<b>2.1 Una (01) Cámara de Frescos -1°C</b>			<b>37,832.70</b>
2.1.1	Equipos de refrigeración	Glb	1.00 27,080.70
2.1.2	Materiales e insumos de montaje mecánico/ eléctrico	Glb	1.00 8,832.00
2.1.3	Mano de obra interconexión y puesta en marcha	Glb	1.00 1,920.00
<b>2.2 Dos (02) Túneles de Enfriamiento 0°C</b>			<b>111,613.75</b>
2.2.1	Rack de compresión	Glb	1.00 39,008.80
2.2.2	Condensadores	unid.	3.00 23,736.41
2.2.3	Serpentin evaporador	unid.	2.00 27,308.55
2.2.4	Ventiladores	unid.	4.00 5,152.00
2.2.5	Materiales e insumos de montaje mecánico/ eléctrico	Glb	1.00 12,650.00
2.2.6	Gas refrigerante y aceite anticongelante	Glb	1.00 1,518.00
2.2.7	Mano de obra interconexión y puesta en marcha	Glb	1.00 2,240.00
<b>2.3 Sala de procesos +18°C</b>			<b>42,766.58</b>
2.3.1	Unidad Condensadora 4TCS-12.2	unidad	2.00 18490.6474
2.3.2	Evaporadores EVT3-402/61	unidad	4.00 7371.9324
2.3.3	Materiales e insumos de montaje mecánico/ eléctrico UC	Glb	1.00 13064
2.3.4	Mano de obra interconexión y puesta en marcha UC	Glb	1.00 3840
<b>2.4 Una (01) Antecámara provisional +10°C</b>			<b>13,862.31</b>
2.4.1	Unidad condensadora HGM 100	Glb	1.00 4508.3074
2.4.2	Evaporador EVCS-503S/150 DT 8	und	1.00 3888
2.4.3	Materiales e insumos de montaje mecánico/ eléctrico	Glb	1.00 4186
2.4.4	Mano de obra interconexión y puesta en marcha	Glb	1.00 1280
<b>2.5 Una (01) Antecámara de cámara 0°C</b>			<b>11,234.35</b>
2.5.1	Equipos de refrigeración	Glb	1.00 6,116.10
2.5.2	Materiales e insumos de montaje mecánico/ eléctrico	Glb	1.00 4,318.25
2.5.3	Mano de obra interconexión y puesta en marcha	Glb	1.00 800.00
<b>2.6 Una (01) Antecámara de Tuneles 0°C</b>			<b>11,234.35</b>
2.6.1	Equipos de refrigeración	Glb	1.00 6,116.10
2.6.2	Materiales e insumos de montaje mecánico/ eléctrico	Glb	1.00 4,318.25
2.6.3	Mano de obra interconexión y puesta en marcha	Glb	1.00 800.00
<b>2.7 Una (01) Sala de despacho 0°C</b>			<b>11,234.35</b>
2.7.1	Equipos de refrigeración	Glb	1.00 6,116.10
2.7.2	Materiales e insumos de montaje mecánico/ eléctrico	Glb	1.00 4,318.25
2.7.3	Mano de obra interconexión y puesta en marcha	Glb	1.00 800.00
<b>TOTAL PROYECTO US\$</b>			<b>420,832.95</b>

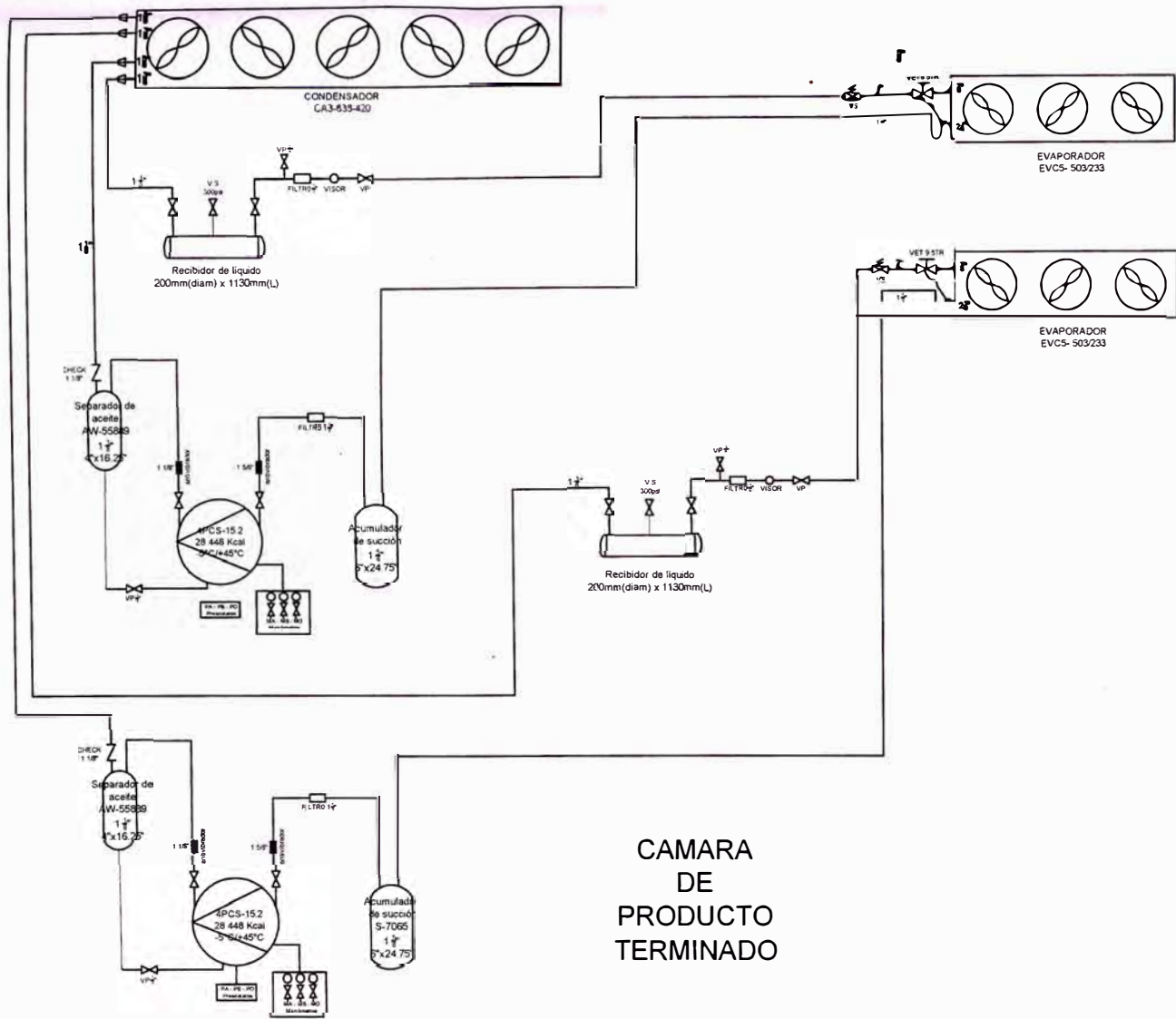
Los precios no incluyen el I.G.V.





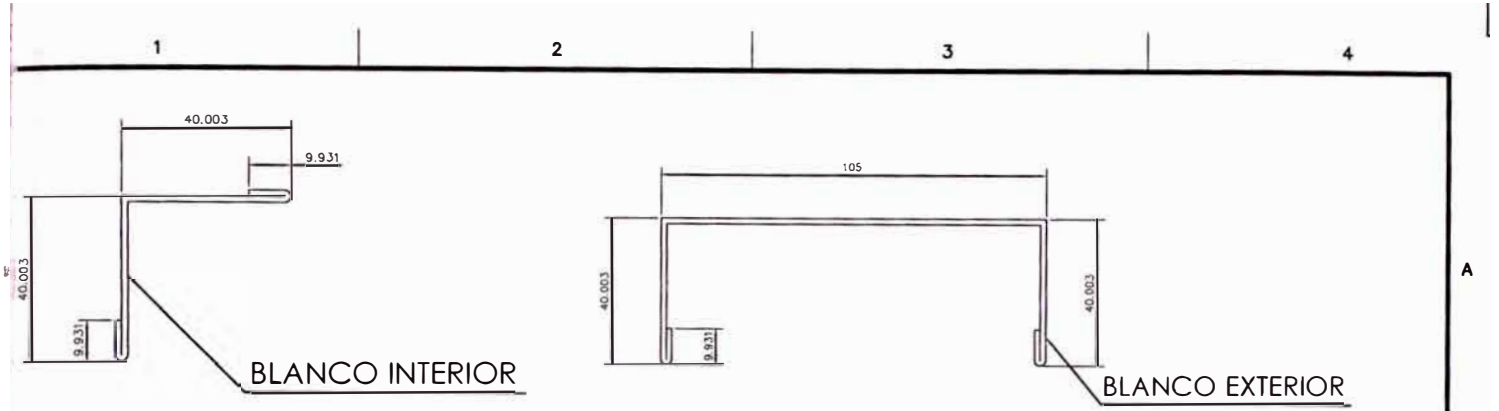


DISEÑO Y DIBUJO: J.L.G. REVISADO: J.P. APROBADO: J.R. FECHA: 20.08.08 UBICACIÓN: ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>INGENIERÍA Y SERVICIOS</small> <b>PROYECTOS</b>	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: <b>PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM</b> NOMBRE DE PLANO: <b>ESQUEMA FRIGORIFICO DE TUNELES DE ENFRIAMIENTO</b> PROYECTO Nº: <b>P-551.2-2008</b>	ESCALA: S/E FORMADO: A3
---	--	---	----------------------------------





DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 21.07.07 DISEÑADO EN: ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> REFRIGERACION Y CLIMATIZACION INDUSTRIAL	CLIENTE: <b>COPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM DESCRIPCION DEL PROYECTO: <b>QUEMA FRIGORIFICO DE CAMARA DE CONSERVACION</b> FECHA DE DISEÑO: P-112.8-2008	ESCALA:  S/E DISEÑADO EN: ICA REVISADO EN: ICA
---	---	--	---

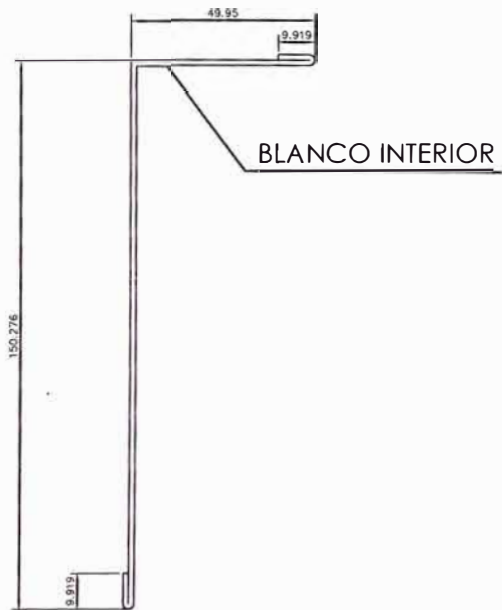


384 ANGULOS INTERIORES DE 3.00m

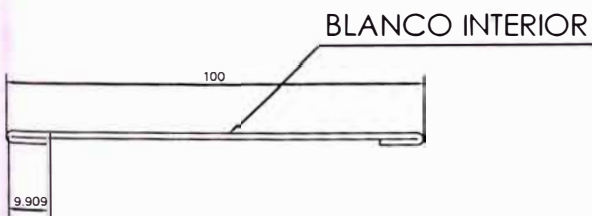
59 PERFIL EN U EXTERIORES DE 3.00m





186 ANGULOS EXTERIORES DE 3.00m

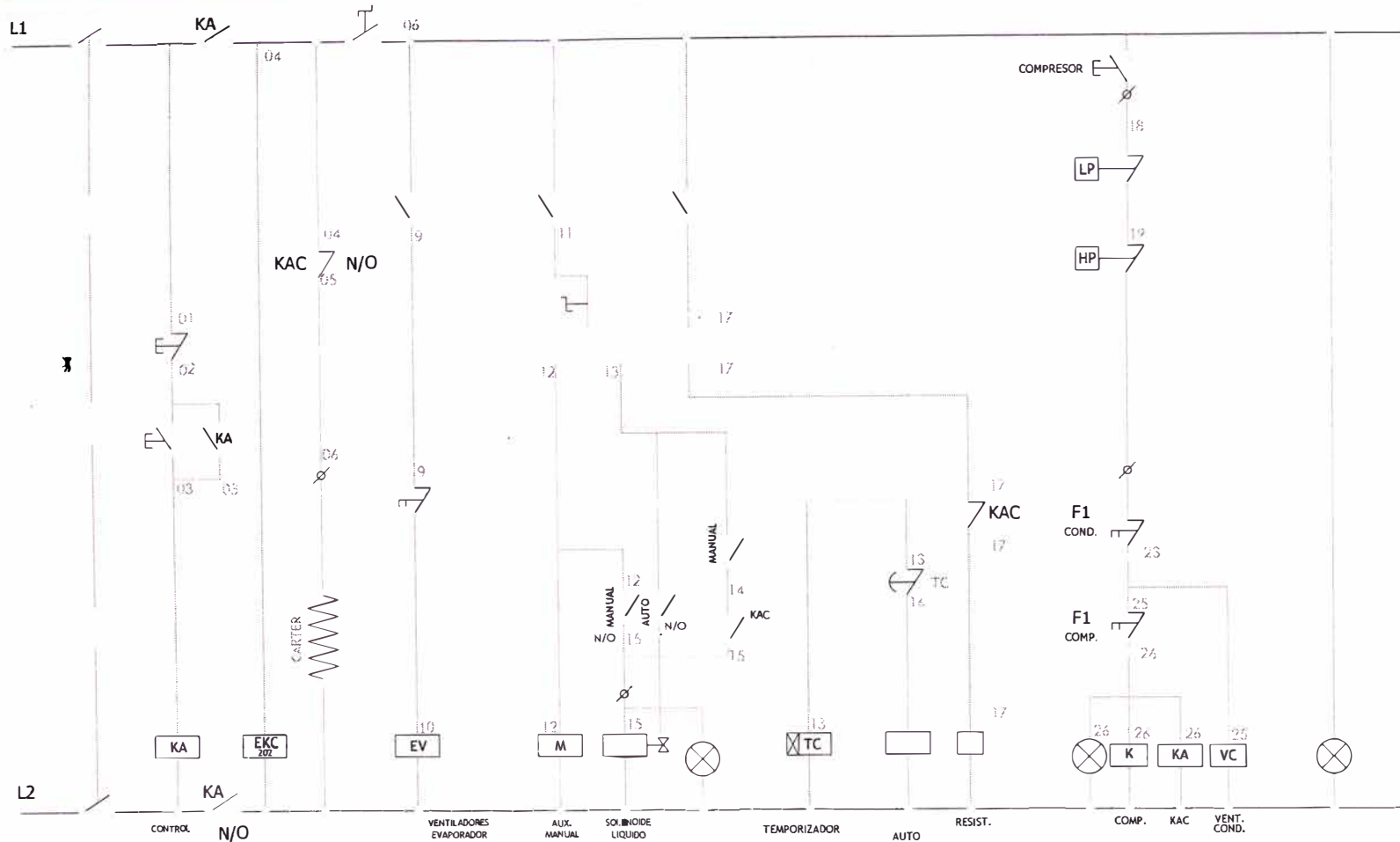


2 ANGULOS INTERIORES DE 3.00m




3 PLATINAS INTERIORES DE 3.00m

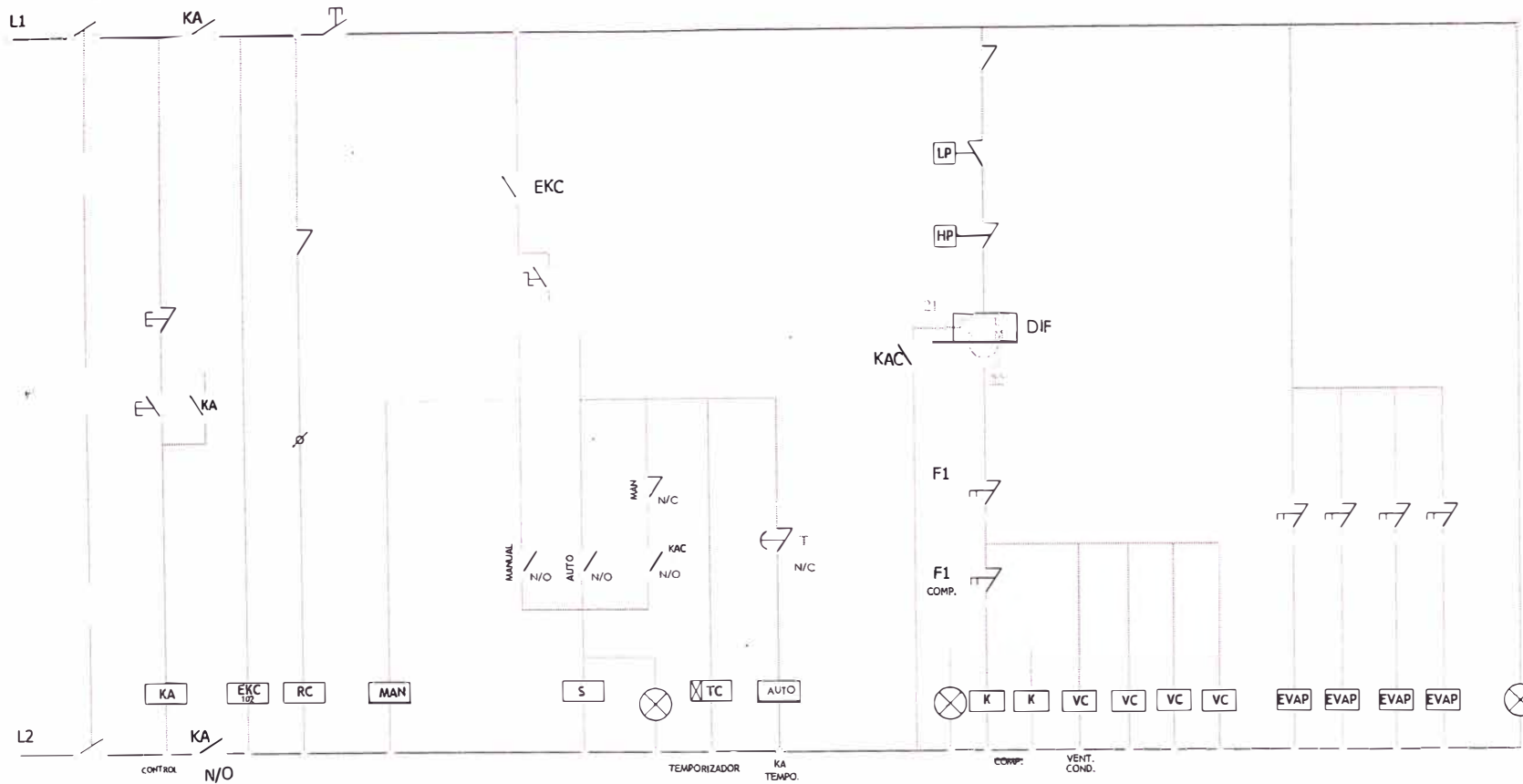
DISEÑO Y DIBUJO: K.S.F. REVISADO: M.P.S. APROBADO: J.R.S. FECHA: 05.08.08 LUGAR: LIMA	 <b>ASYM S.A.C.</b> REPRESENTACION Y SERVICIOS DE INGENIERIA	CLIENTE: <b>CORPORACIÓN AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM TITULO DEL PLANO: PERFILES DE ACABADO PROYECTO N°: P-551.2-2008	 ESCALA: S/E
UBOC: LIMA	REVISOR: J	DISEÑADOR: A.I.	FECHA: LUGAR:



### LEYENDA



SIMBOLO	DESCRIPCION
K	CONTACTOR DEL COMPRESOR
VC	CONTACTOR DEL CONDENSADOR
TC	TEMPORIZADOR DE SOLENOIDE
EV	CONTACTOR DEL EVAPORADOR
S	SOLENOIDE
R	CONTACTOR DE RESISTENCIA
LP	PRESOSTATO DE BAJA
HP	PRESOSTATO DE ALTA
EKC 202	CONTROLADOR DE TEMPERATURA

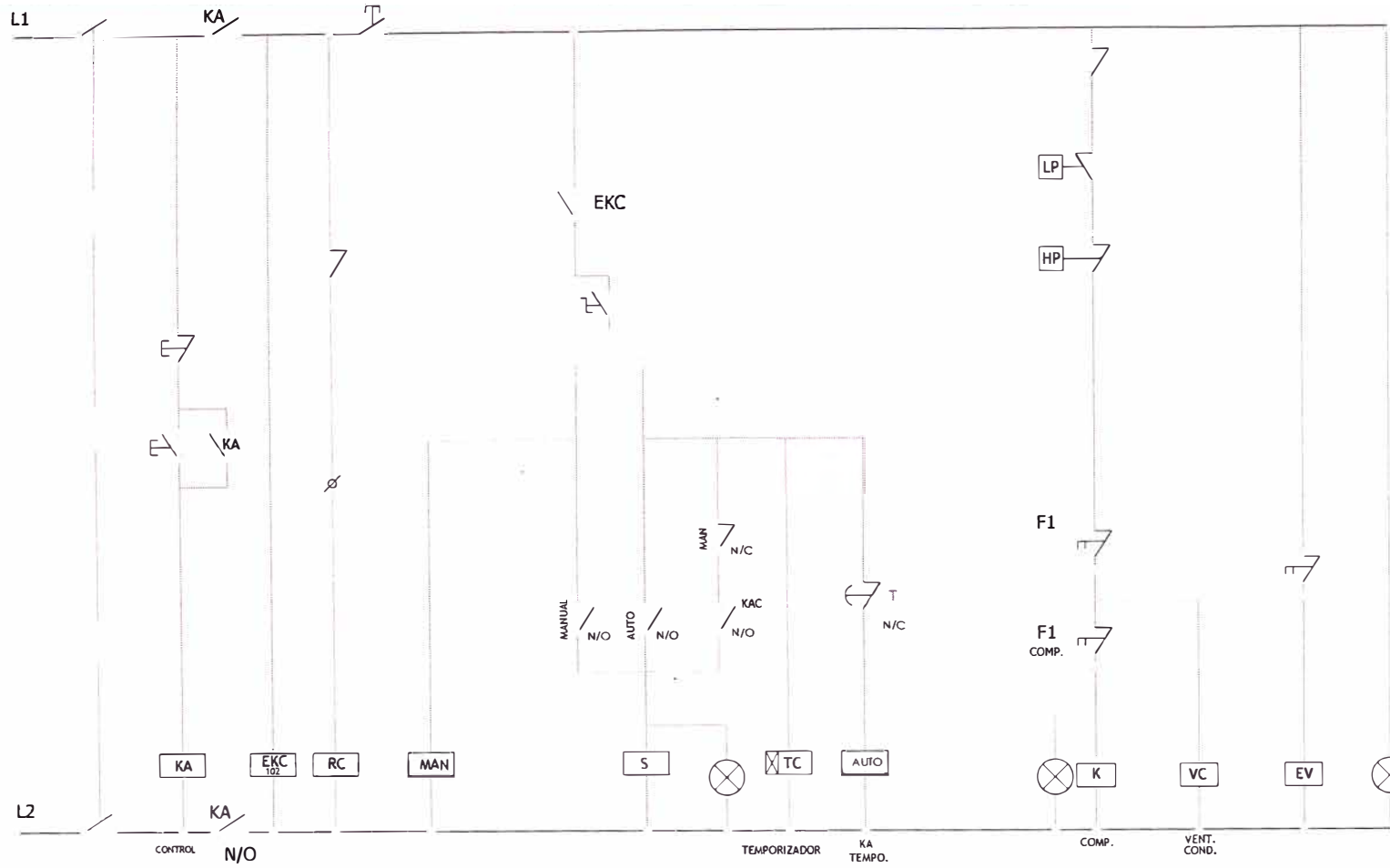
DISEÑO: J.S.G. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 29-11-2008 UBICACION: ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>REPRESENTACION Y MONTAJE INDUSTRIAL</small>	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO ID: <b>PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM</b> NOMBRE DE PLANTA: <b>DIAGRAMA ELECTRICO ANTECAMARA</b> PROYECTO N°: <b>P-112.8-2008</b>	ESCALA: <b>S/E</b> N° PLANOS: <b>A.4</b>
---	---	--	---



### LEYENDA


SIMBOLO	DESCRIPCION
K	CONTACTOR DEL COMPRESOR
VC	CONTACTOR DEL CONDENSADOR
TC	TEMPORIZADOR DE SOLENOIDE
EV	CONTACTOR DEL EVAPORADOR
S	SOLENOIDE
LP	PRESOSTATO DE BAJA
HP	PRESOSTATO DE ALTA
DIF	DIFERENCIAL DE ACEITE
EKC 102	CONTROLADOR DE TEMPERATURA

DISEÑO Y DIBUJO: J.S.C. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 29-11-2008 INSTITUCION: ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>REFRIGERACION Y VENTILACION INDUSTRIAL</small>	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM NUMERO DEL PLANO: <b>DIAGRAMA ELECTRICO SALA DE PROCESOS</b> PROYECTO N°: P-551.2-2008	 ESCALA: S/E FORMADO: A4
---	--	---	---



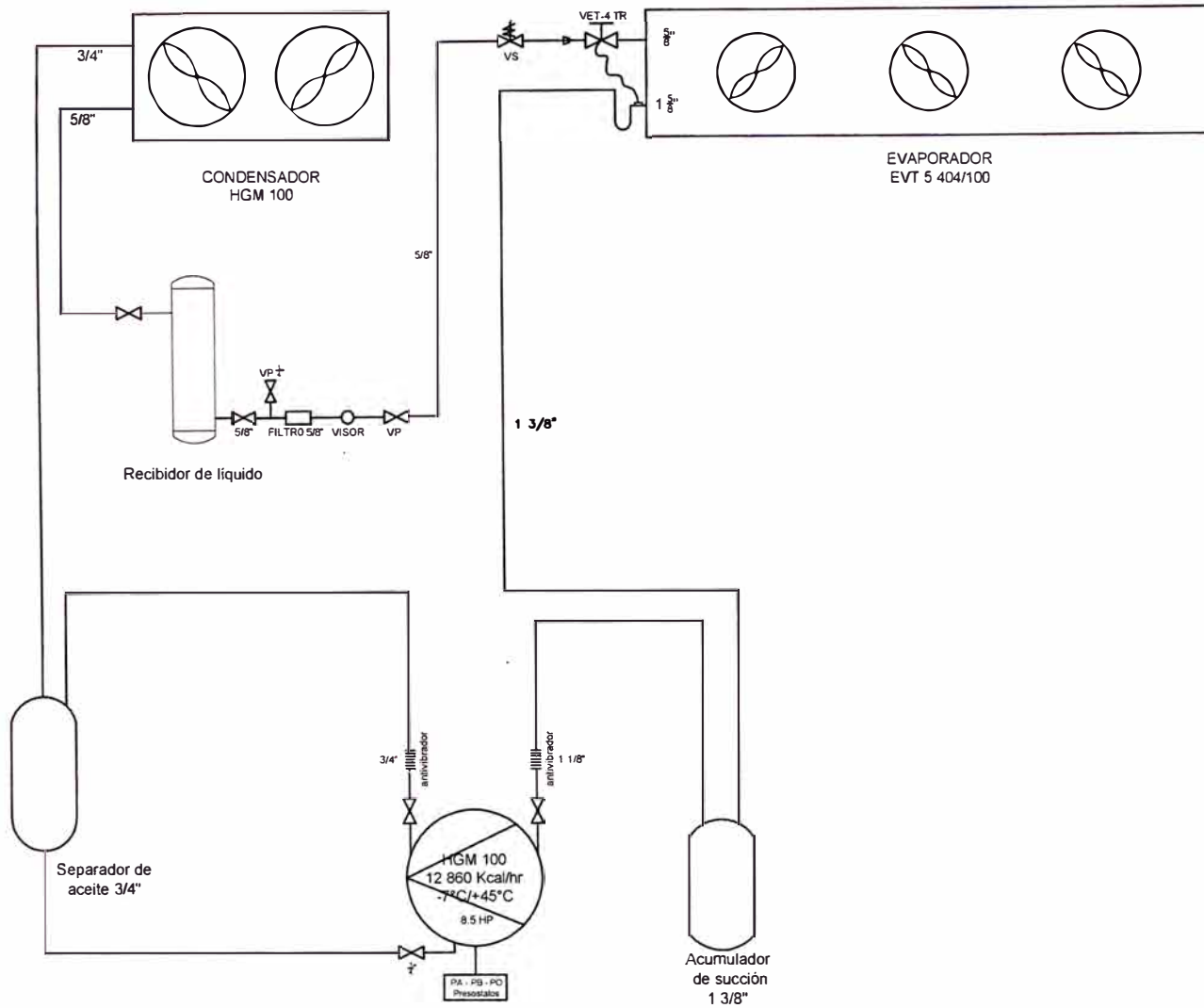
### LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
K	CONTACTOR DEL COMPRESOR
VC	CONTACTOR DEL CONDENSADOR
TC	TEMPORIZADOR DE SOLENOIDE
EV	CONTACTOR DEL EVAPORADOR
S	SOLENOIDE
LP	PRESOSTATO DE BAJA
HP	PRESOSTATO DE ALTA
EKC 102	CONTROLADOR DE TEMPERATURA



DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 29-11-2008 UBICACION: ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>REPRESENTACIONES Y SERVICIOS ELECTRICOS</small>	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM NUMERO DEL PLANO: DIAGRAMA ELECTRICO ANTECAMARA PROVISIONAL PROYECTO N°: P-551.2-2008	ESCALA: S/E FORMATO: A4
---	---	--	----------------------------------



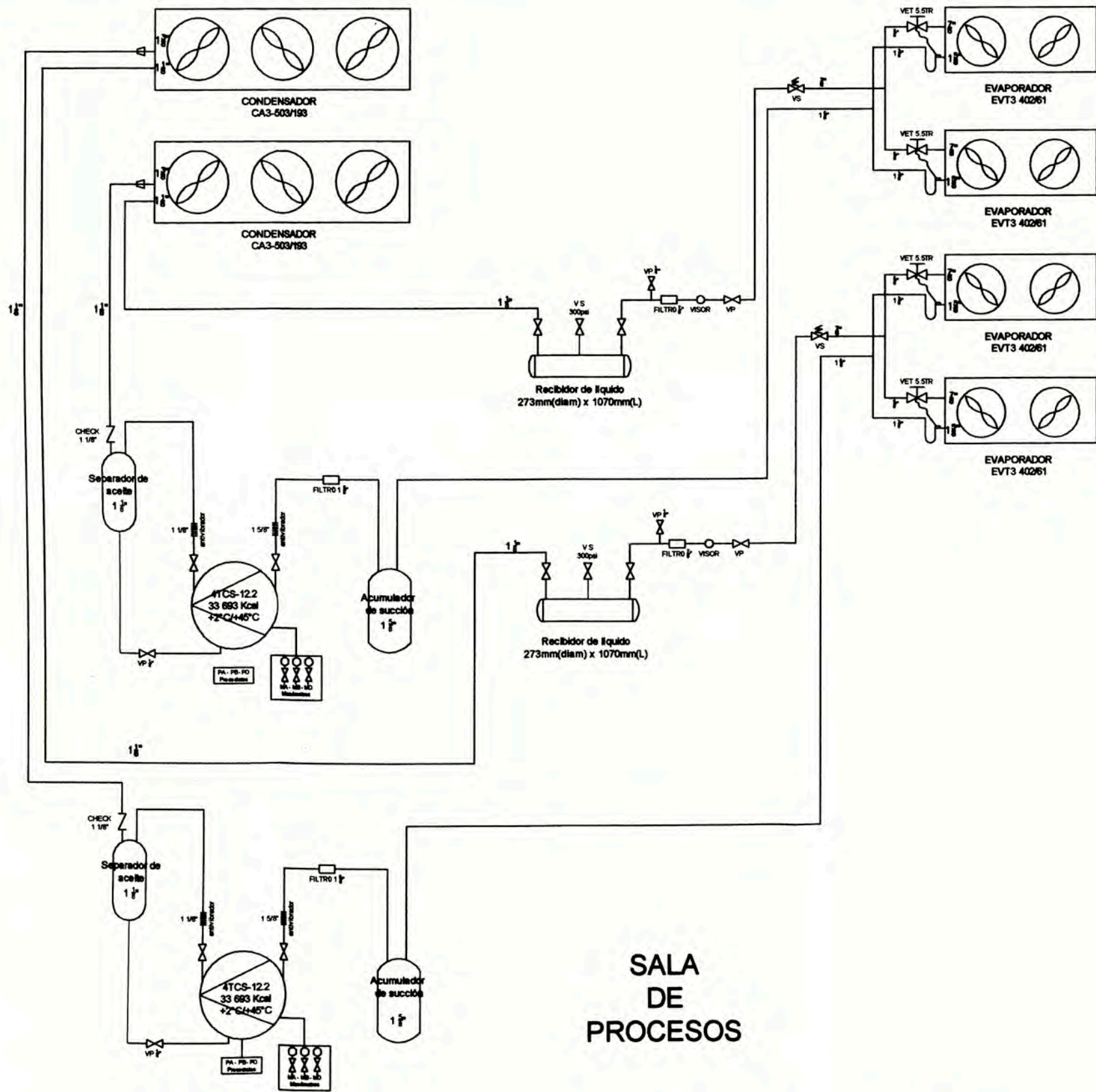






A

DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 21-10-2008 DIB. AUTOM. ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>REFRIGERACION Y VENTILACION INDUSTRIAL</small>	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM SUBPROYECTO: ESQUEMA FRIGORIFICO DE ANTECAMARA PROYECTO CLIENTE: P-112.8-2008	 ESCALA: S/E ELABORADO: A.D.
PROYECTOS	REVISEN EN:	P-112.8-2008	A.D.

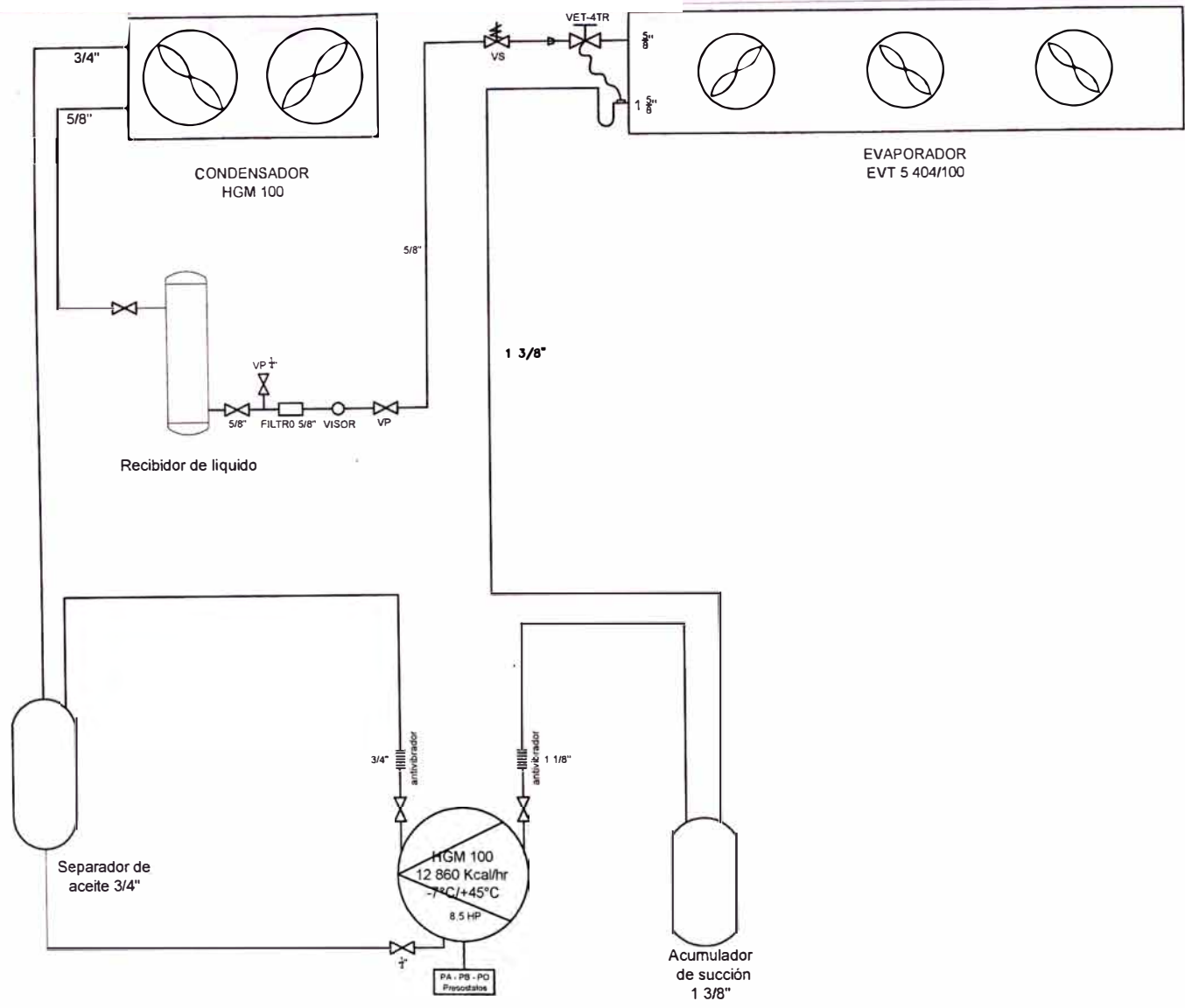
ESTE DISEÑO Y LA INFORMACION QUE CONTIENE ES PROPIEDAD DE ASYM S.A.C. PARA SU USO EXCLUSIVO. CUALQUIER REPRODUCCION SIN CONSENTIMIENTO EXPRESO DE ASYM S.A.C. PODRA CONSTITUIR UN DELITO INTELLECTUAL.



SALA DE PROCESOS

DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 21-10-2008 UBICACION: ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> REFRIGERACION Y VENTILACION INDUSTRIAL	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: <b>PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM</b> NOMBRE DEL FLUIDO: <b>ESQUEMA FRIGORIFICO DE SALA DE PROCESOS</b> PROYECCION: <b>P-551.2-2008</b>	 ESCALA: <b>S/E</b> REVISION: — FORMATO: <b>A4</b>
---	---	---	---

ESTE PLANO Y LA INFORMACION QUE CONTIENE ES PROPIEDAD DE ASYM S.A.C. Y NO PUEDE SER UTILIZADA, COPIADA O REPRODUCIDA SIN CONSENTIMIENTO ESCRITO DE SU PROPIETARIO, BAJA PENAL DE DAFNO CONTRA LA PROPIEDAD INTELLECTUAL.



A



1

2

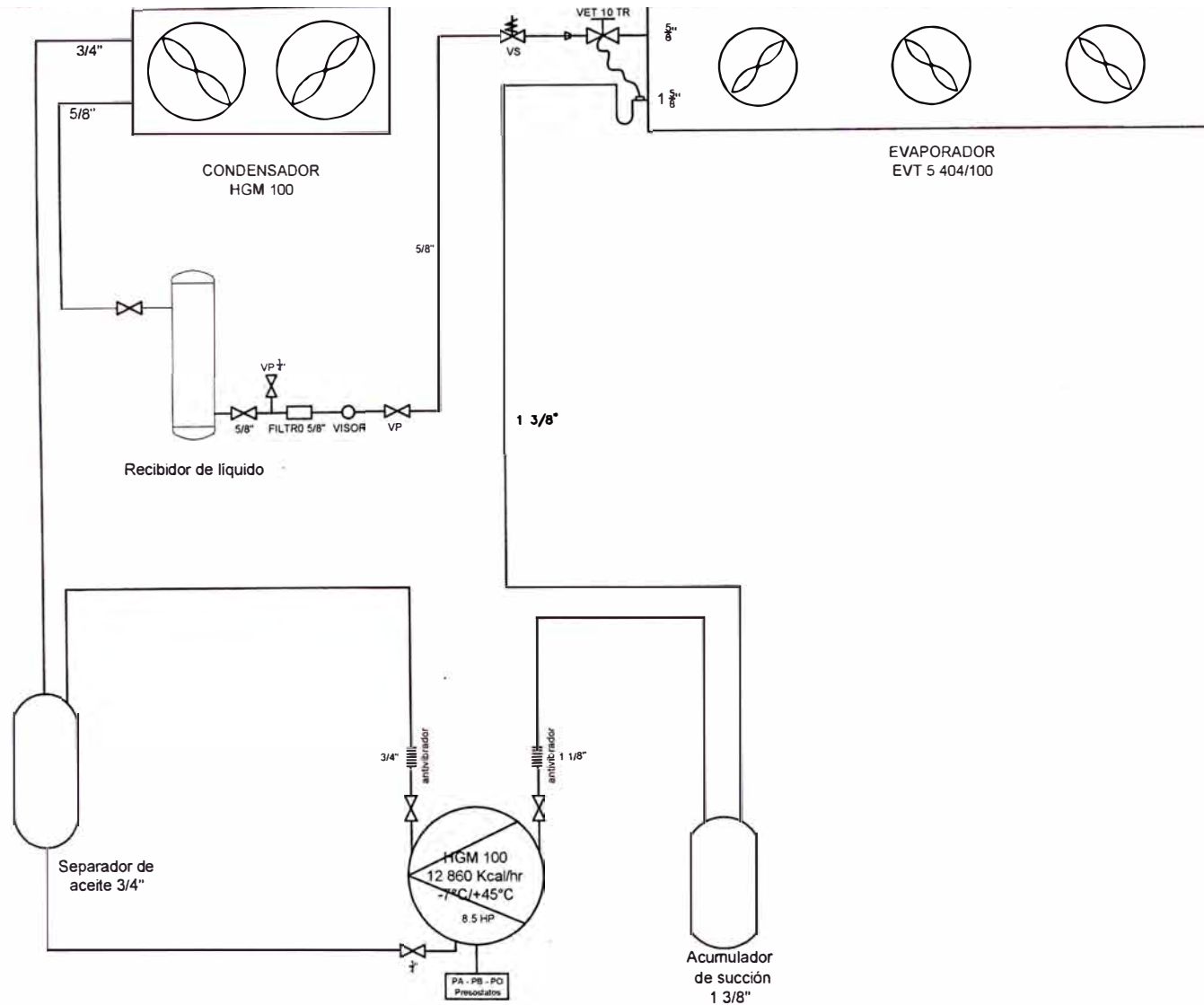
3


4

5

DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 20-07-2008 UBICACION: ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> REFRIGERACION Y VENTILACION INDUSTRIAL	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM DESCRIPCION DEL PROYECTO: ESQUEMA FRIGORIFICO DE SALA DE DESPACHO PROYECTO N°: P-112.8-2008	 ESCALA: 5/E PLANIMETRIA: A4
---	---	--	---

ESTE PLANO Y LA INFORMACION QUE CONTIENE EL MISMO SON PROPIEDAD DE ASYM S.A.C. Y NO PUEDE SER UTILIZADO, COPIADO O REPRODUCCION SIN CONSENTIMIENTO ESCRITO DE SU PROPIETARIO. SE LE PENA DE OBLITO CONTRA LA LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL.



DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 21.07.07 EMPRESA: K.A.	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>REFRIGERACION Y VENTILACION INDUSTRIAL</small> <b>PROYECTOS</b>	CUENCA: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM MEMORIA DE PROYECTO: ESQUEMA FRIGORIFICO DE ANTECAMARA PROV. P-551.2-2008	ESCALA: S/E FIRMADO: Ad
--	--	--	----------------------------------

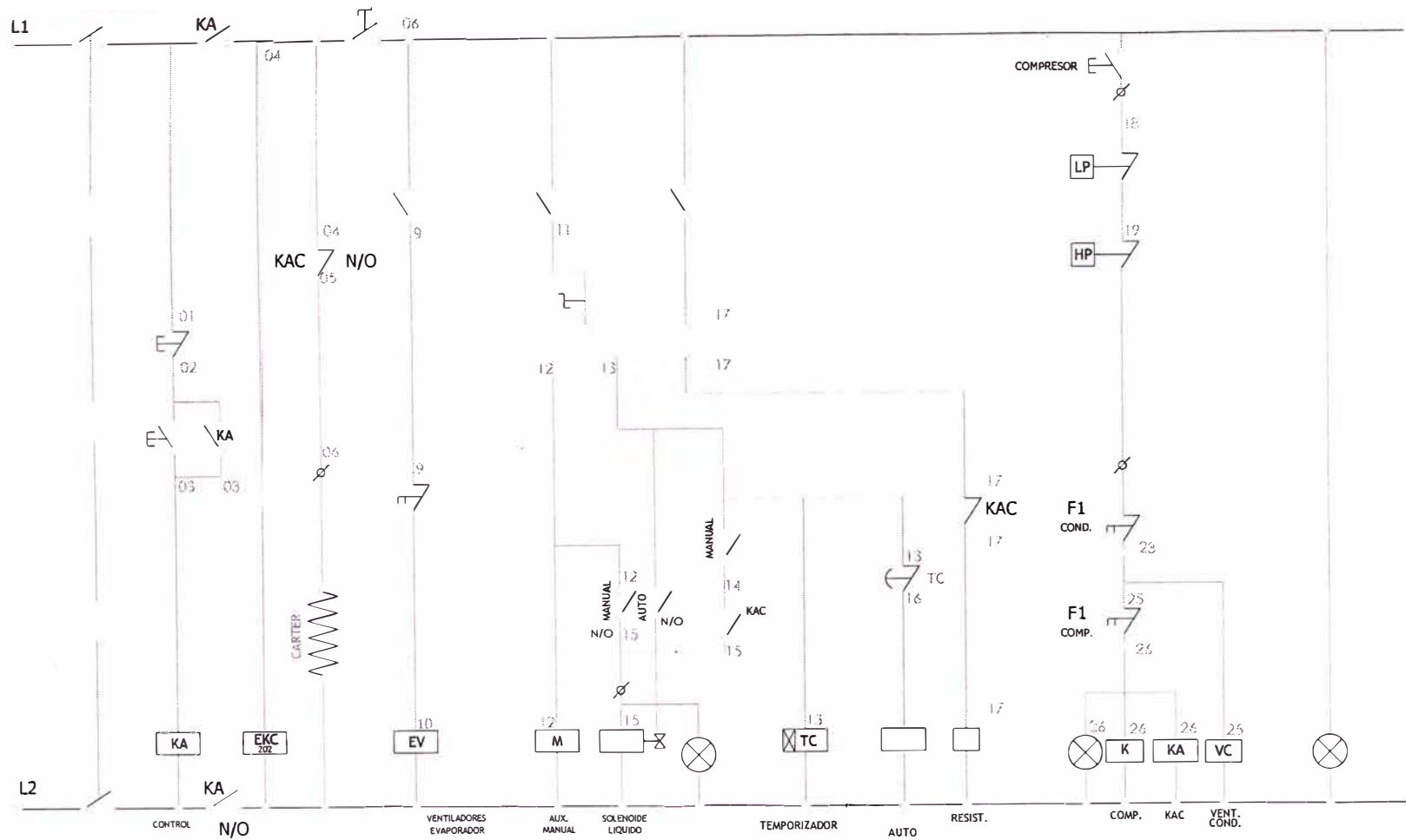
1

2

3



4

5

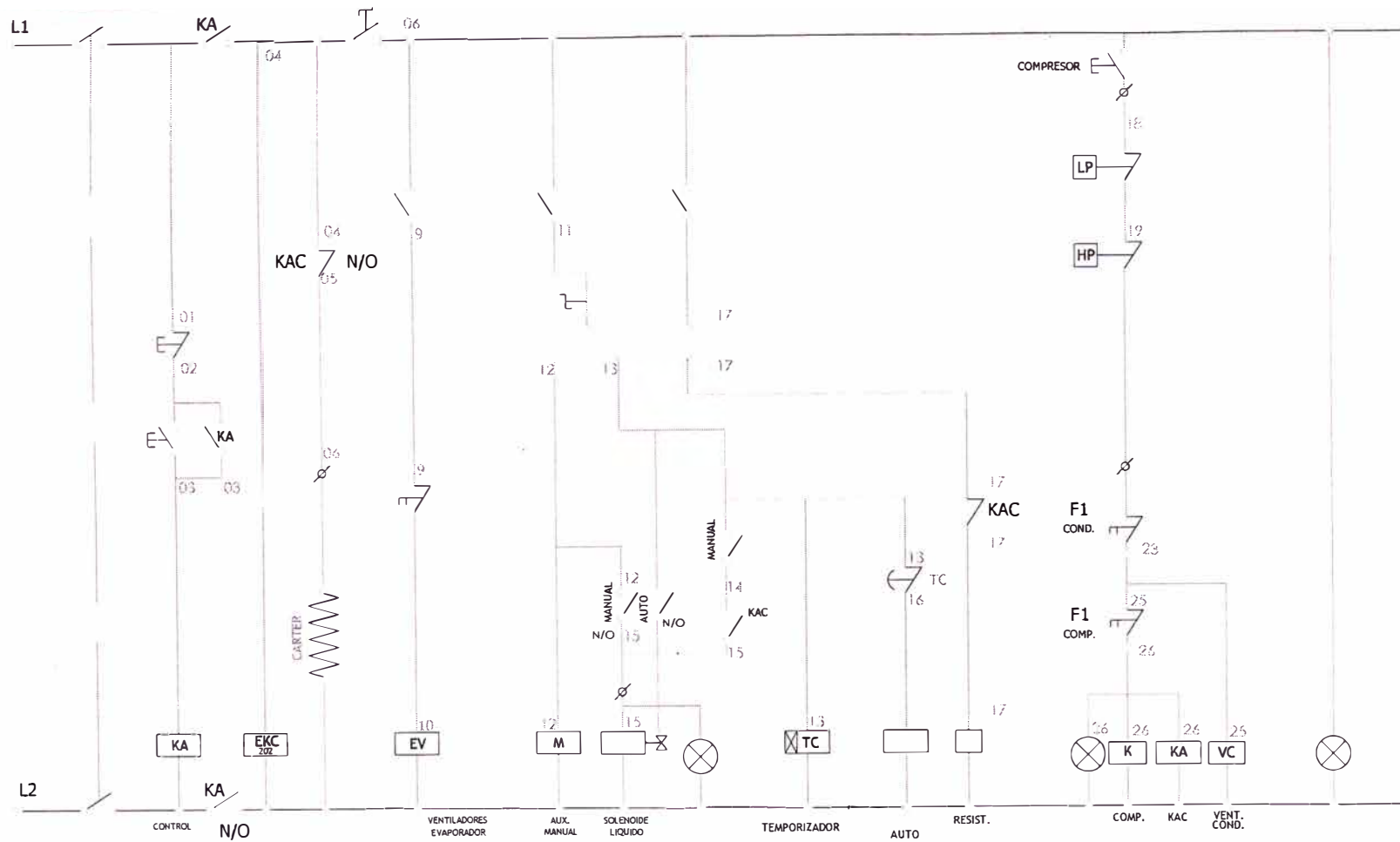


### LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
K	CONTACTOR DEL COMPRESOR
VC	CONTACTOR DEL CONDENSADOR
TC	TEMPORIZADOR DE SOLENOIDE
EV	CONTACTOR DEL EVAPORADOR
S	SOLENOIDE
LP	PRESOSTATO DE BAJA
HP	PRESOSTATO DE ALTA
EKC 102	CONTROLADOR DE TEMPERATURA



DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. ATRIBUIDO: J.R.S. FECHA: 29-11-2008 DISEÑADOR: HCA	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>REFRIGERACION Y DISTRIBUCION INDUSTRIAL</small>	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM NOMBRE DEL PLANO: DIAGRAMA ELECTRICO SALA DE DESPACHO PROYECTO Nº: P-112.8-2008	 ESCALA: S/E Hoja Nº: A4
--	---	--	---



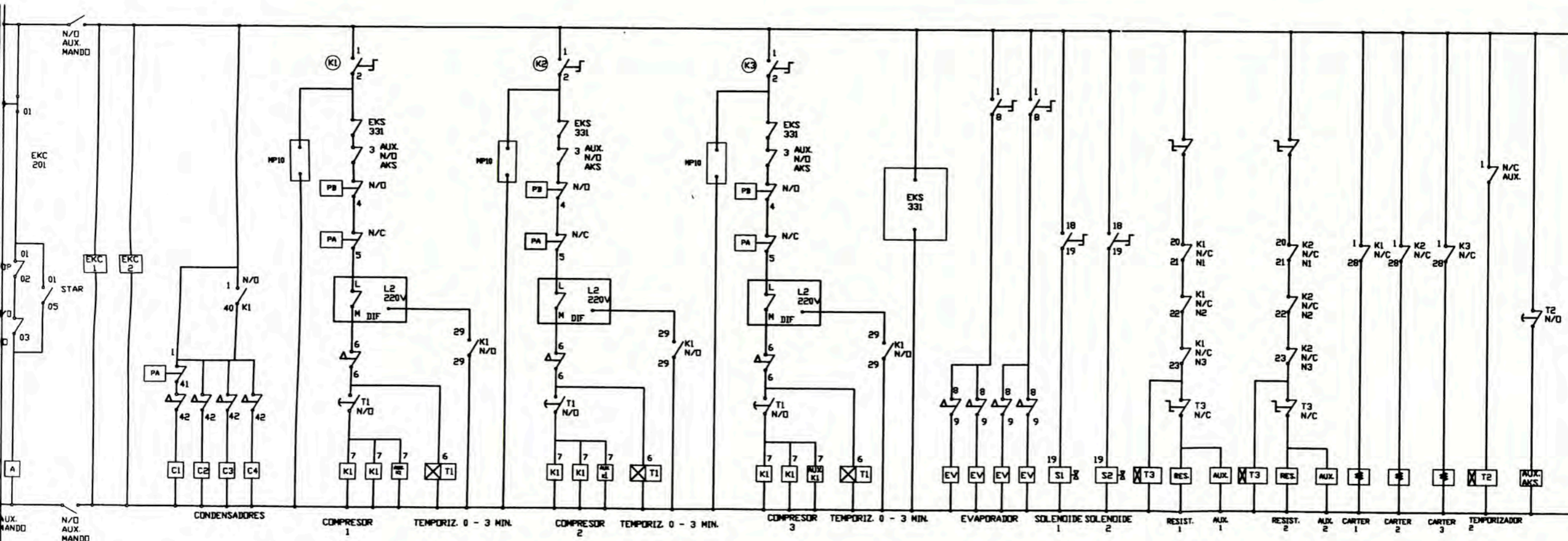


### LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
K	CONTACTOR DEL COMPRESOR
VC	CONTACTOR DEL CONDENSADOR
TC	TEMPORIZADOR DE SOLENOIDE
EV	CONTACTOR DEL EVAPORADOR
S	SOLENOIDE
LP	PRESOSTATO DE BAJA
HP	PRESOSTATO DE ALTA
EKC 102	CONTROLADOR DE TEMPERATURA


DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. ATRIBUIDO: J.R.S. FECHA: 29-11-2008 LINEA ACABO: KCA	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>INDUSTRIAS Y SERVICIOS AGROPECUARIOS</small>	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM NOMBRE DEL PLANO: DIAGRAMA ELECTRICO SALA DE DESPACHO PROYECTO Nº: P-112.8-2008	 ESCALA: S/E REVISION: — ELABORADO: A.A.
--	--	--	---



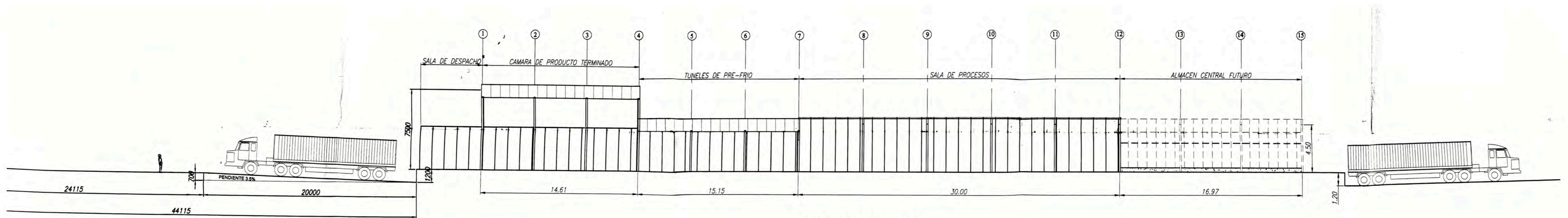


### LEYENDA

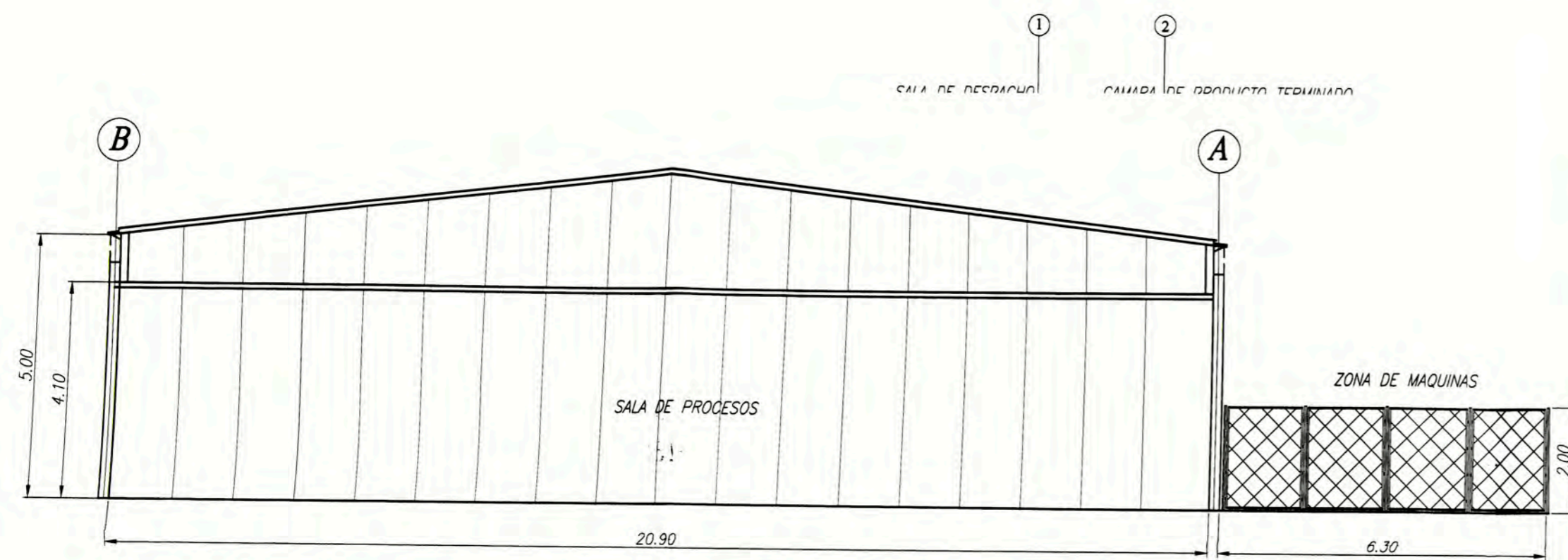
SIMBOLO	DESCRIPCION
T3	TEMP. DESCONGELAMIENTO
K1	CONTACTOR DEL COMPRESOR
C1	CONTACTOR DEL CONDENSADOR
T1	TEMPORIZADOR DE RETARDO DEL COMPRESOR
EV	CONTACTOR DEL EVAPORADOR
S	SOLENOIDE
RES	CONTACTOR DE RESISTENCIA
T2	TEMPORIZADOR DEL EKS
EKS 331	CONTROLADOR DE CAPACIDAD
PB	PRESOSTATO DE BAJA
PA	PRESOSTATO DE ALTA
DIF	DIFERENCIAL DE ACEITE
EKC 102	CONTROLADOR DE TEMPERATURA
MP10	PROTECTOR TERMICO

DISEÑO Y DIBUJO: J.S.G. REVISADO: H.P. APROBADO: J.R.S. FECHA: 26-06-08 UBICACION: PISCO-ICA	 <b>ASYM S.A.C.</b> <small>REFRIGERACION Y VENTILACION INDUSTRIAL</small>	CLIENTE: <b>CORPORACION AGROLATINA</b> PROYECTO: <b>PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM</b> NOMBRE DEL PLANO: <b>DIAGRAMA ELÉCTRICO TUNELES DE ENFRIAMIENTO</b> PROYECTO Nº: <b>P-551.2-2008</b>	ESCALA: <b>S/E</b> FORMATO: <b>A3</b>
---	--	--	--

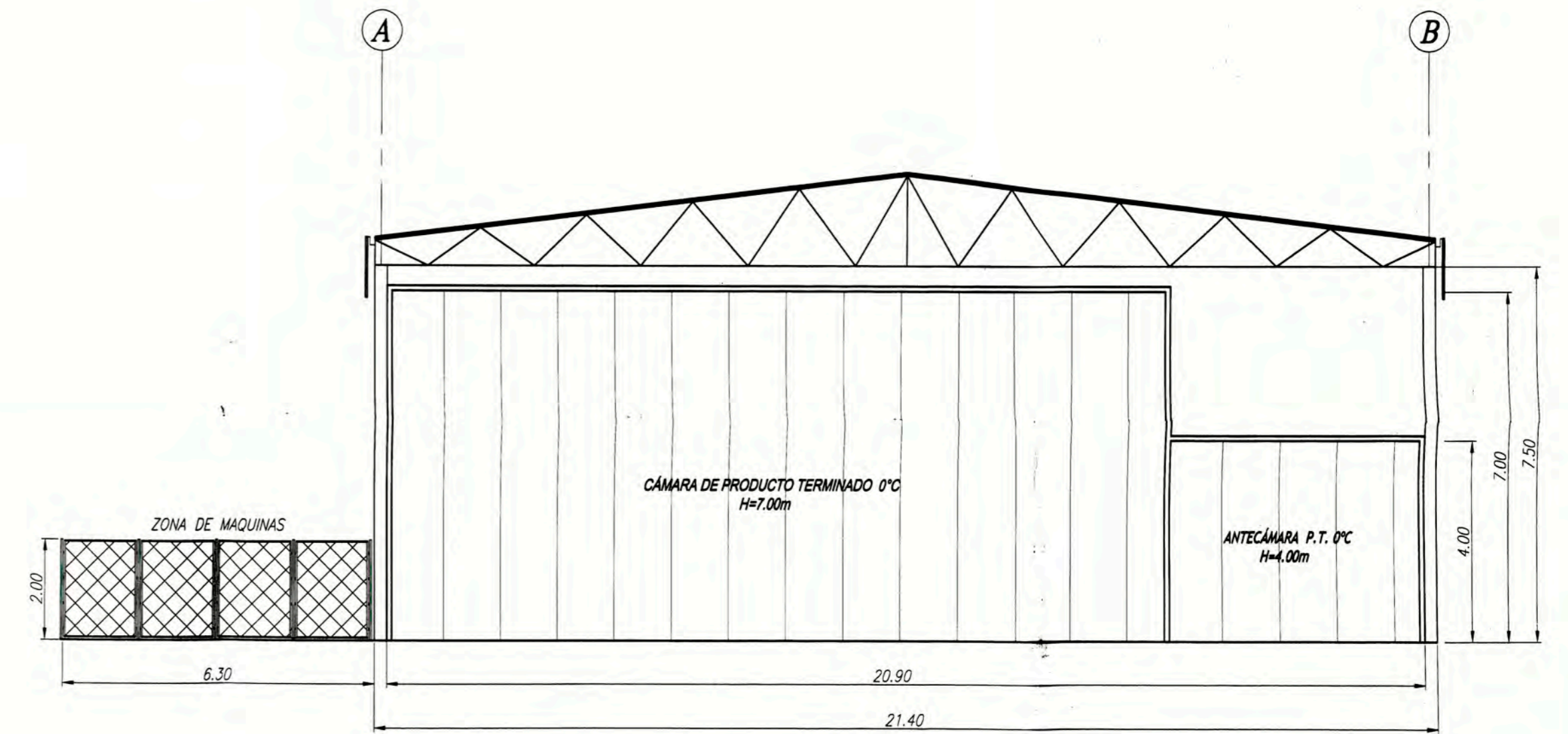




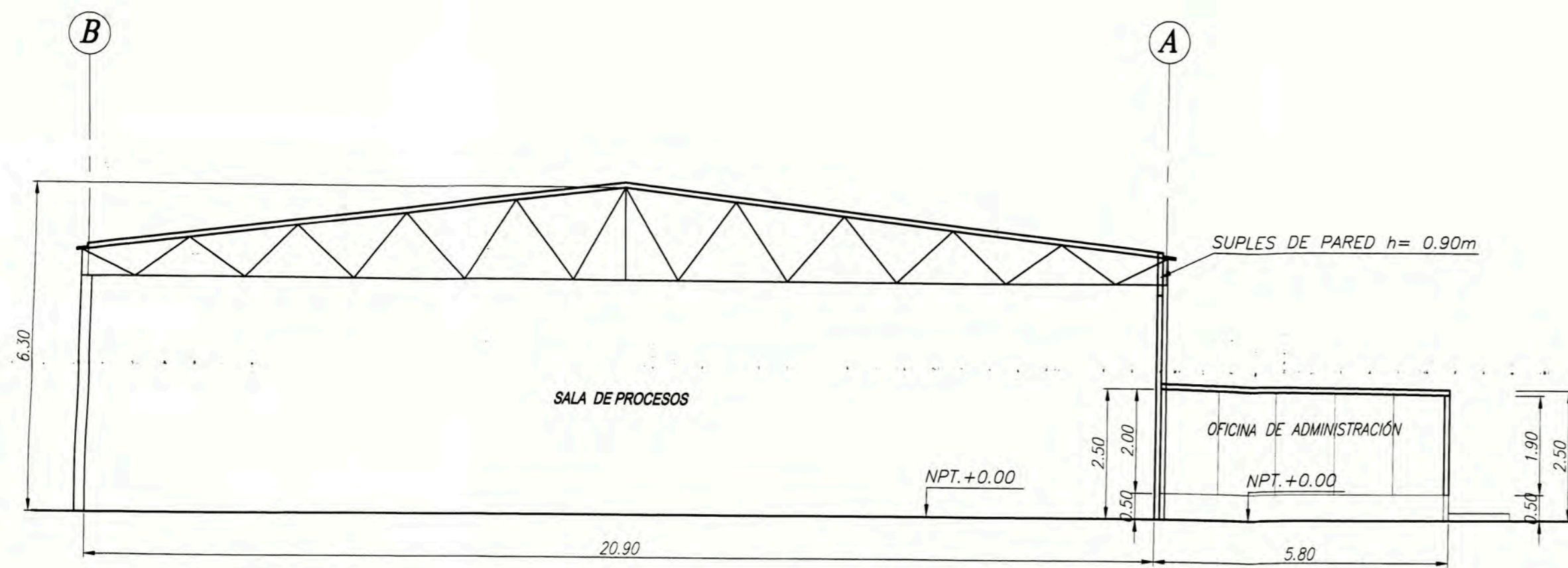
VISTA LATERAL EJE B



CORTE A-A  
ESC.: 1/100



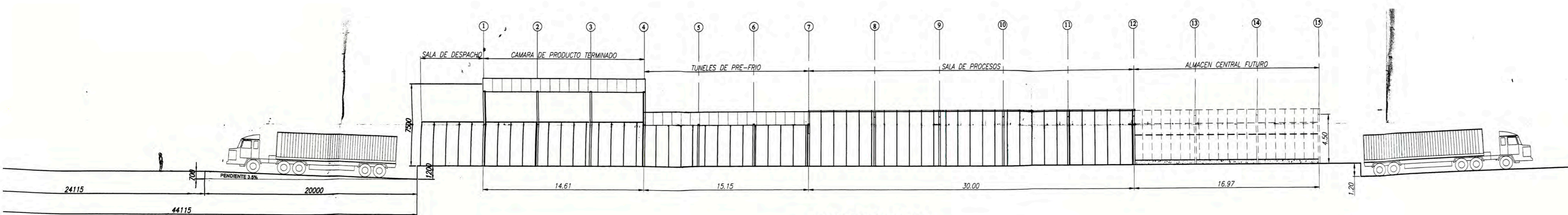
CORTE B-B  
ESC.: 1/100



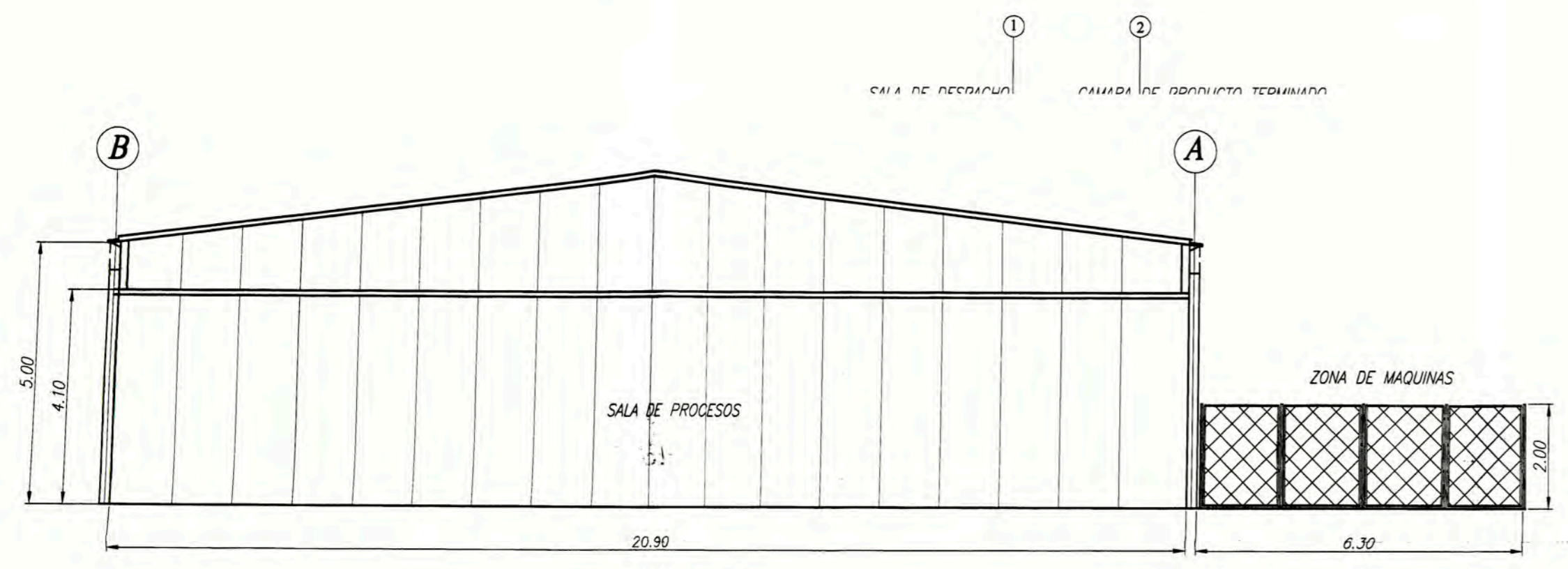
CORTE TRANSVERSAL  
SALA DE PROCESOS

DISEÑO Y DIBUJO: E.S.T. PROYECTO: L.B.S. FECHA: 21.08.08 DISEÑO: I.C.A.		CLIENTE: <b>CORPORACIÓN AGROLATINA</b> PROYECTO: <b>PLANTA EMPACADORA DE UVA DE 80TM</b> FOLIO DEL PLANO: <b>CORTES Y ELEVACIONES</b> PROYECTO Nº: <b>P-551-2-2008</b>	ESCALA: S/E REVISOR: A.T.
--	---	---	------------------------------------

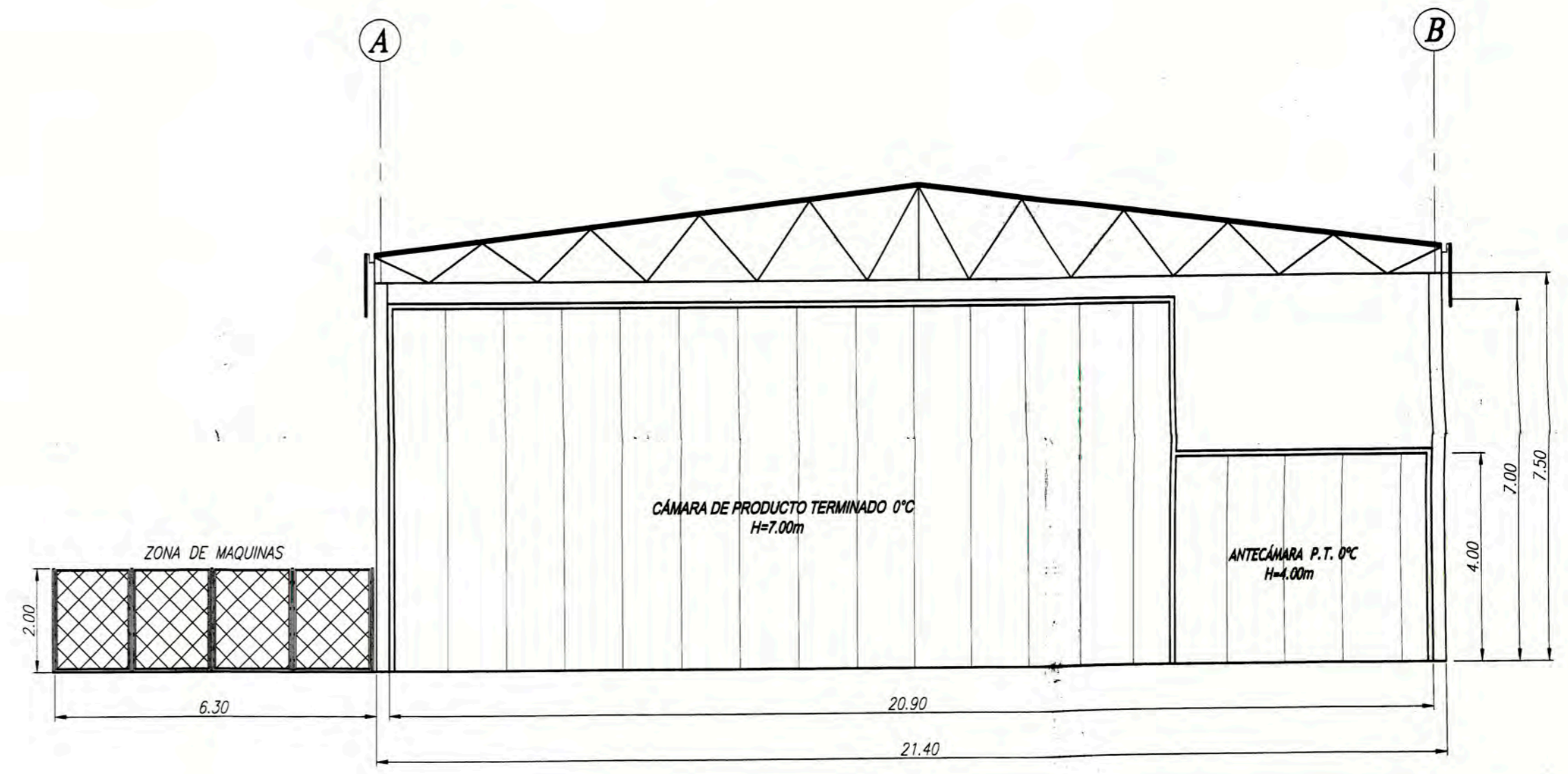




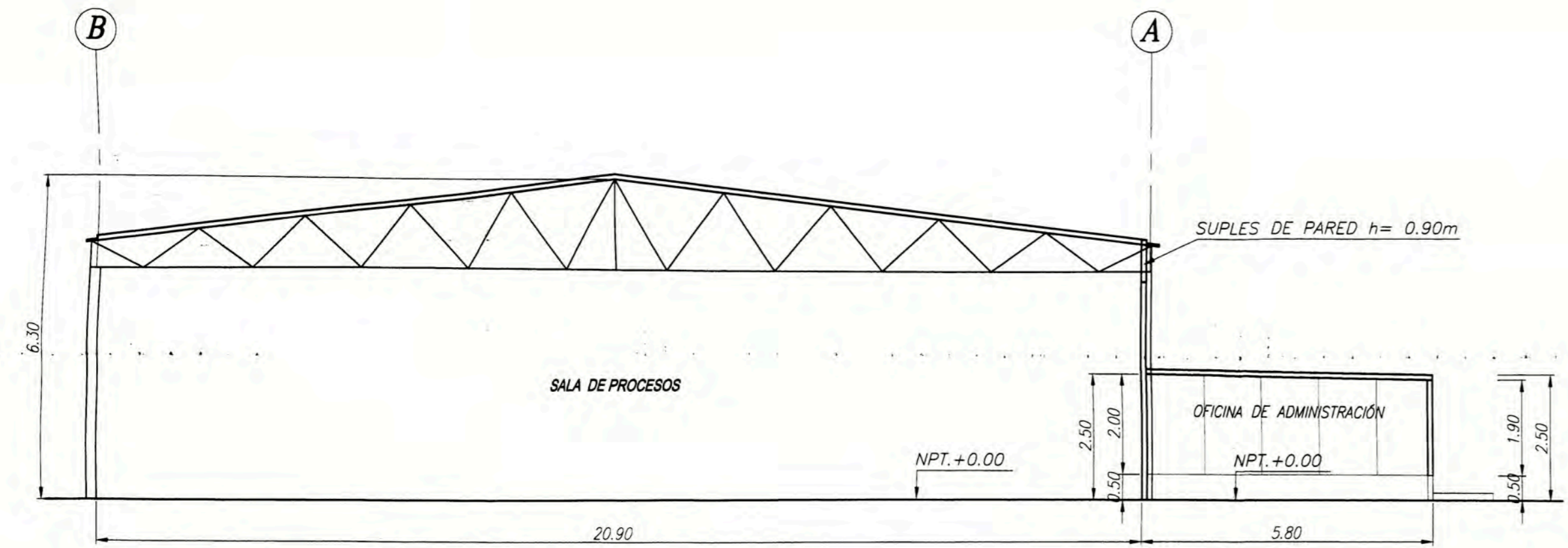
VISTA LATERAL EJE B



CORTE A-A  
ESC.: 1/100



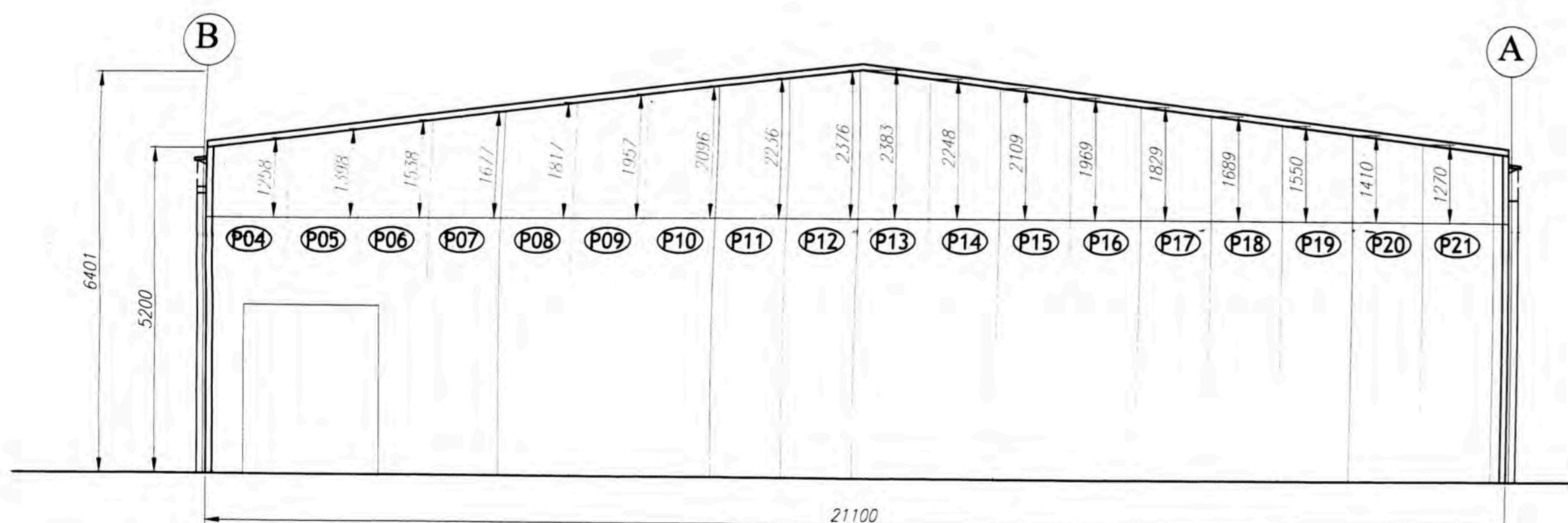
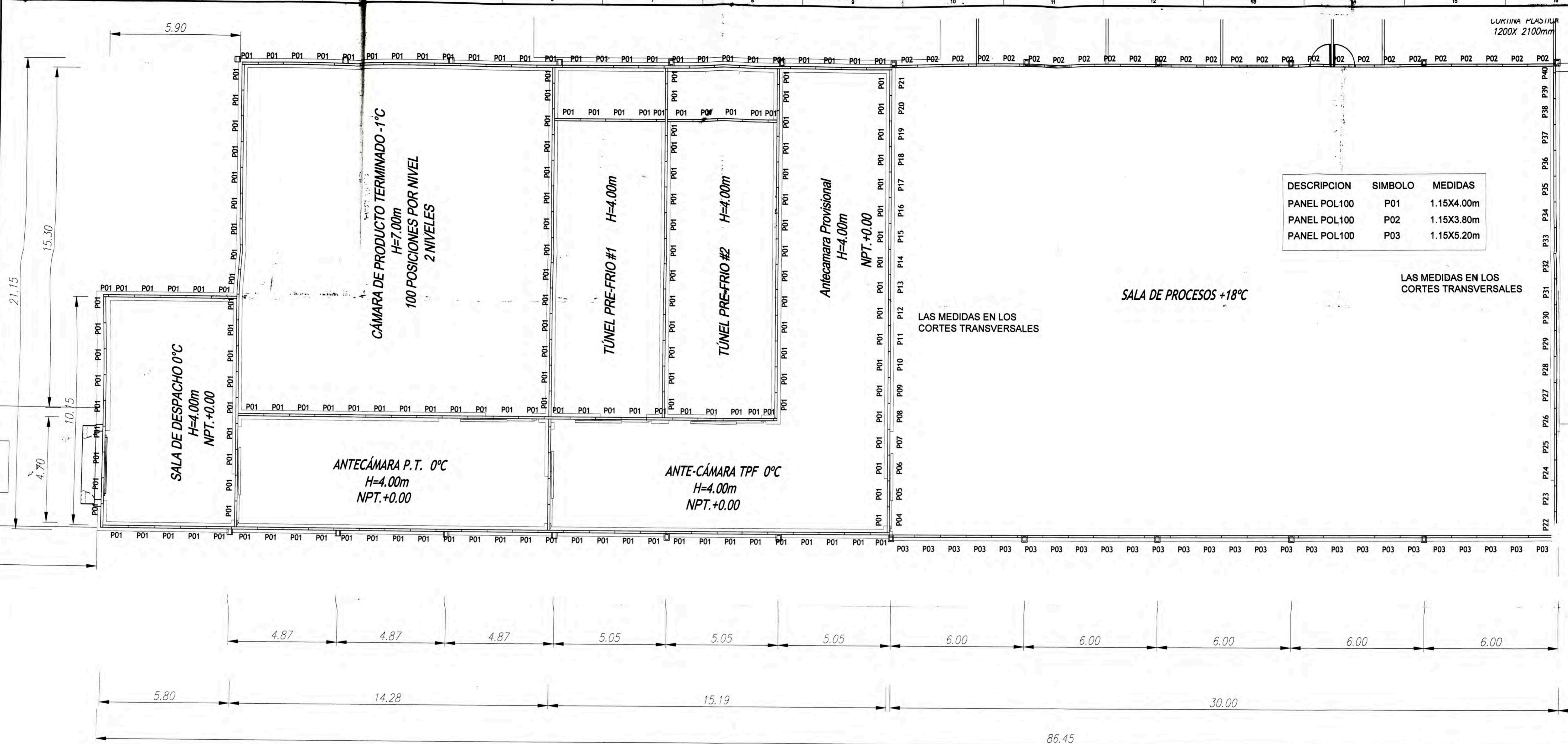
CORTE B-B  
ESC.: 1/100



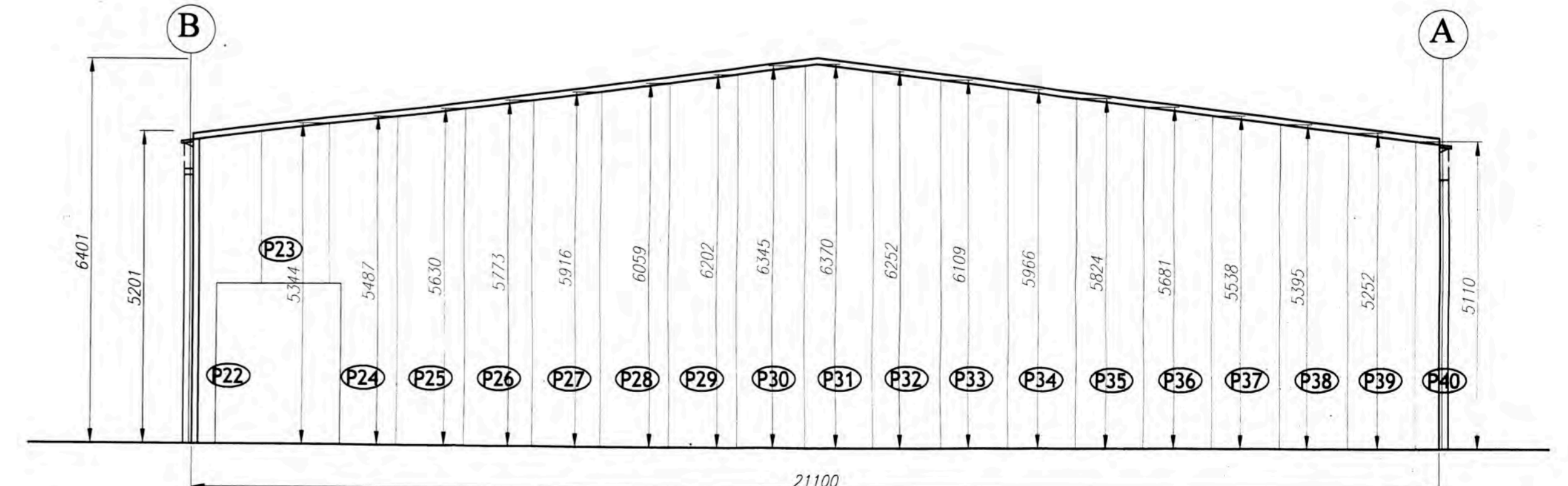
CORTE TRANSVERSAL  
SALA DE PROCESOS

CORPORACIÓN AGROLATINA	
PROYECTO: PLANTA EMPACADORA DE UVA DE BOTM	ESCALA: 5/E
ASYM S.A.C.	PROYECTO: P-551.2-2008
PROYECTOS	REVISION: 1





CORTE TRANSVERSAL  
SALA DE PROCESOS



ELEVACION LADO POSTERIOR