

110 2c/



Universidad Nacional Autónoma de México  
FACULTAD DE INGENIERIA

CRITERIO DE SELECCION DE EQUIPOS Y  
CONTROLES PARA AIRE ACONDICIONADO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

ARTURO RAMIREZ FERMOSE

Director de Tesis:  
ING. RODRIGO DE BENGOCHEA OLGUIN





Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	Página
I. DESCRIPCIÓN, SELECCIÓN, INSTALACIÓN Y CONTROL DE UNIDADES TIPO FAN-COIL (Ventilador Serpentin).....	1
Descripción .....	1
Propiedades del Sistema.....	4
Utilización de estas unidades.....	4
Selección de la Unidad .....	4
Ejemplo de Selección .....	9
Sistema de Control .....	14
II. DESCRIPCIÓN, SELECCIÓN, INSTALACIÓN Y CONTROL DE UNIDADES TIPO PAQUETE O ACONDICIONADORES - DE AIRE.....	18
Descripción .....	18
Selección .....	19
Ejemplo de Selección .....	19
Condensador .....	27
Evaporador .....	30
Instalaciones Típicas .....	32
Control de un Sistema Compacto .....	34
III. DESCRIPCIÓN, SELECCIÓN, INSTALACIÓN Y CONTROL DE UNIDADES TIPO DIVIDIDA (Acondicionadores - de Aire).....	35
Descripción .....	35
Utilización .....	35
Selección de una unidad dividida.....	36
Ejemplo de Selección .....	36
Control de unidades divididas.....	47
IV. DESCRIPCIÓN, SELECCIÓN Y CONTROL DE VENTILADORES.....	49
Descripción .....	49
Aplicación .....	50
Leyes de Ventiladores .....	52
Correcciones Atmosféricas .....	55
Ejemplo de Selección de Ventilador .....	56
Control de Ventiladores .....	64

	Página
V. SELECCION DE SERPENTINES .....	66
Carga Térmica Unitaria (CTU).....	67
Ejemplo .....	67
Control de serpentines de expansión directa-- y de agua enfriada.....	71
Serpentines de agua enfriada.....	72
VI. DESCRIPCION, SELECCION Y CONTROL DE UN LAVA- DOR O HUMIDIFICADOR DE AIRE.....	74
Descripción.....	74
Aplicación.....	74
Tamaño de la Unidad (Selección).....	78
Ejemplo de Selección de una lavadora con re - circulación.....	79
Control de lavador de aire o humidificador...	82
Instalación típica de lavadora.....	84
Dimensiones y Pesos.....	87
VII. DESCRIPCION, Y SELECCION DE EQUIPOS PARA SIS- TEMAS DE PLANTA CENTRAL.....	88
Descripción .....	88
Descripción y Selección de unidades enfriado- ras de agua con condensadores enfriados por aire.....	90
Selección de equipo enfriador de agua.....	94
Datos para Selección de unidad.....	96
Ejemplo de enfriamiento.....	96
Control de Unidades.....	101

## ABREVIACIONES DE UNIDADES

BTU/H	=	Unidad Térmica Británica por Hora
KCAL/H	=	Kilocalorias por Hora
oF	=	Grados Fahrenheit
oC	=	Grados Centígrados
Twb	=	Temperatura de Bulbo Húmedo
Tdb	=	Temperatura de Bulbo Seco
IN.WQ	=	Pulgadas Columnas de Agua
G.P.M.	=	Galones por Minuto
L.P.M.	=	Litros por Minuto
Q	=	Caudal de Aire en M /H
M <sup>3</sup> /min	=	Metros Cúbicos por Minuto
P.C.M	=	Pies Cúbicos por Minuto
M.C.M.	=	Metros Cúbicos por Minuto
EMT	=	Temperatura del Agua
TH	=	Calor Total
SH	=	Calor Sensible
W	=	Watt
KW.T	=	Kilowatt Térmico
MBH	=	1000 Unidades Térmicas por Hora
AMP	=	Amperes
M <sup>2</sup>	=	Metros Cuadrados
Cm <sup>2</sup>	=	Centímetros Cuadrados
FT	=	Pie Lineal
V	=	Volt
3Ø	=	3 Fases

Hz	=	Frecuencia
CA	=	Columna de Agua
N=RPM	=	Revoluciones por minuto
HP	=	Potencia en Caballos
mm.CA	=	Milímetros Columna de Agua
DWG	=	Calibre de conductor
$\gamma = W$	=	Densidad
P	=	Presión
D	=	Diámetro de rodete
$M^3/H$	=	Metros Cúbicos por Hora
M/S	=	Metros por Segundo
Pd	=	Presión Dinámica
V	=	Velocidad
G	=	Constante Gravitacional
Pe	=	Presión Estática
Pt	=	Presión Total
C. T. U.	=	Carga Térmica Unitaria

## INTRODUCCION.

El hablar de un sistema de aire acondicionado es necesario hablar de Temperatura, Humedad, Circulación de aire y limpieza del mismo, para producir confort o control de productos industriales.

Para diseño de un sistema de aire acondicionado que nos ofrezca las condiciones anteriores, es necesario conocer las siguientes etapas del aire en su tratamiento:

- a) Condiciones exteriores
- b) Condiciones interiores del local
- c) Condiciones de inyección en el local
- d) Condiciones de mezcla (Aire de retorno y ventilación)

Para cada una de estas etapas se deben obtener las siguientes variables:

Tdb Temperatura de Bulbo Seco  
Twb Temperatura de Bulbo Húmedo  
Hv Entalpia del aire  
Wv Humedad Especifica

También es necesario conocer:

SH Calor Sensible  
TH Calor Total  
Cantidad de aire de ventilación  
Cantidad de aire de retorno  
Cantidad de aire tratado

Cuando el ingeniero cuenta con esta información, puede seleccionar su equipo óptimo para las condiciones específicas del proyecto; para lo cual se ha formado este manual.

DESCRIPCION, SELECCION, INSTALACION Y CONTROL DE  
UNIDADES TIPO FAN-COIL (*Ventilador Serpentin*)

*DESCRIPCION.*

Este tipo de unidades estan formadas por un ventilador, un serpentín para calefacción y enfriamiento, una boca de entrada de aire recirculado otro de entrada de aire primario (discrecional) y una última de inyección de aire, un medio filtrante. Según Figura (A).

Este tipo de unidades son alimentados por medio de agua fría o caliente, según sea la temperatura exterior.

Las temperaturas se mantienen constantes en la habitación controlando termostáticamente el flujo de agua.

Para este tipo de unidades es necesario contar con una unidad central y un sistema de calefacción y refrigeración de agua. Según Figura "B".

El climatizador central consiste en un aparato incorporado o bien una unidad compacta de ventilador serpentín que acondiciona el aire exterior y la suministra a las unidades de las habitaciones o directamente a la habitación por un conducto de corredor a la habitación o suministrado a unidades suspendidas en el techo.

La unidad central esta constituida por filtros precalentadores, humectador o deshumectador.

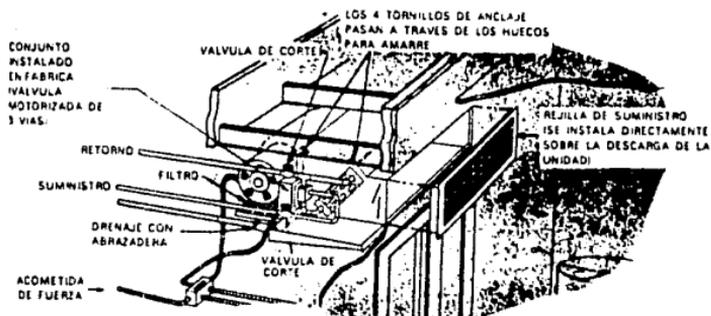


Fig. A. Unidades de serpentfn y ventilador para colgar.

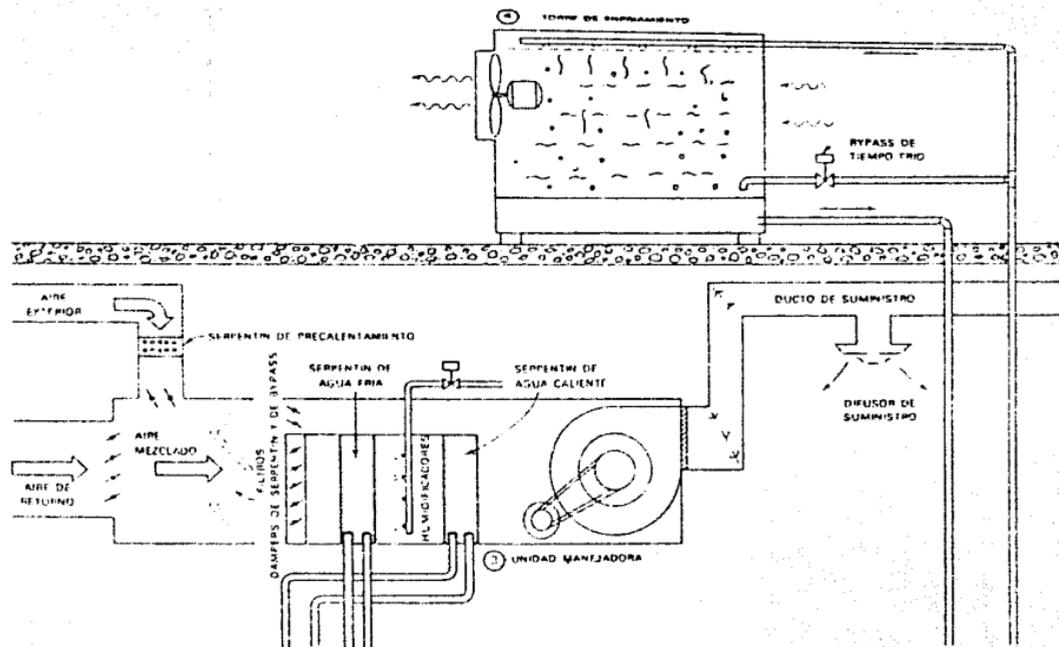


Fig. B. Sistema de planta central.

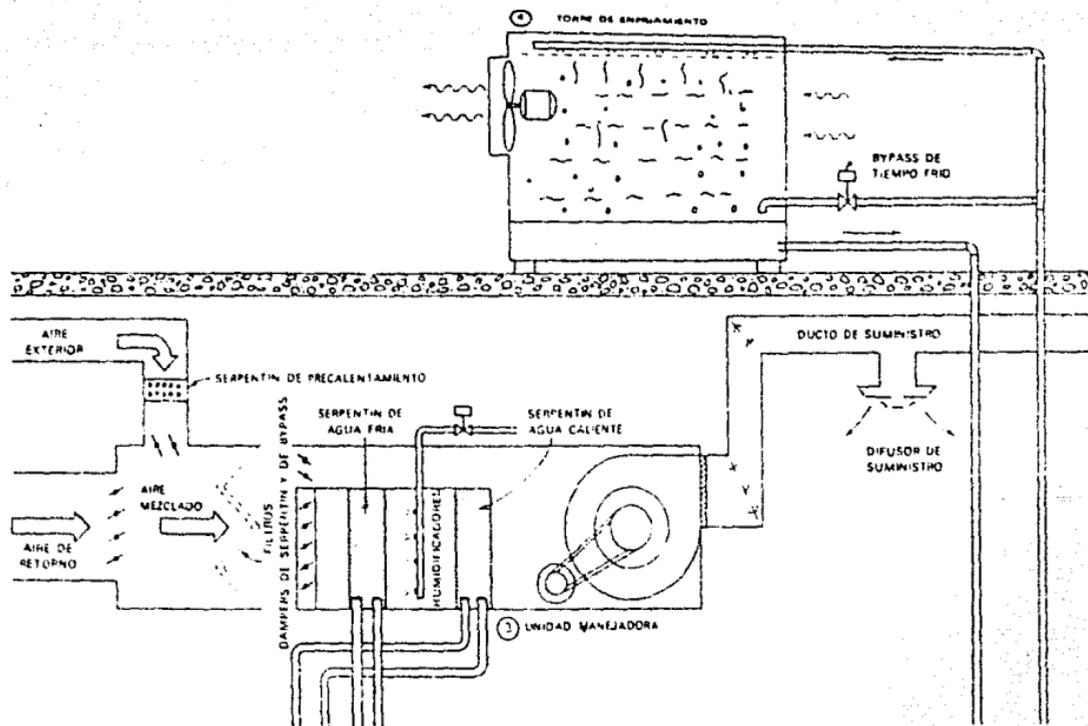


Fig. B. Sistema de planta central.

*Propiedades del Sistema.*

- a) Calefacción y refrigeración simultáneas
- b) Control individual de temperatura en las habitaciones.
- c) Circulación confinada del aire en la habitación
- d) Ventilación eficaz a todas horas
- e) Distribución de aire debajo de las ventanas

Los sistemas de ventilador serpentín alimentados por agua caliente o fría pueden clasificarse en dos grupos principales.

- a) Sistema de tubería simple (dos tuberías)
- b) Sistema de varias tuberías (3 ó 4 tuberías )  
(2 alim. y 1 retorno "o" 2 alim. y 2 retorno)

*Utilización de estas unidades*

Las aplicaciones más adecuadas del sistema son los edificios de muchas habitaciones tales como hoteles, hospitales y casas de apartamentos.

*Selección de la unidad*

Las unidades se deben seleccionar con arreglo a las siguientes consideraciones.

1. Máxima carga de refrigeración correspondiente al local y al aire de ventilación, considerando las cargas de calor sensible y total.
2. Máxima carga de calefacción del local y del aire de ventilación.

3. Resistencias externas impuestas a la unidad por los conductos que sean necesarios.

Esta resistencia exterior debe considerarse en relación con su efecto sobre el volumen de aire y capacidad de enfriamiento y calefacción de la unidad.

El mismo caudal de agua que se utiliza para refrigeración se emplea en la calefacción, la capacidad de calentamiento del sistema se obtendrá regulando la temperatura de entrada del agua.

Ejemplo de selección de una unidad FAN-COIL (Ventilador serpentín).

Datos:

Carga de enfriamiento sensible del cuarto	2,293.2 Kcal/H (9,100 BTU/H)
Carga de enfriamiento total del cuarto	3,074.4 Kcal/H (12,200 BTU/H)
Temperatura de entrada del aire	18.3°C (65°F) Twb bulbo húmedo.  25.6°C (78°F) Tdb bulbo seco
Temperatura entrada del agua	7.2°C (45°F)
Tipo de serpentín seleccionado estándar	
3 hileras.	
Presión estática externa	1.27 mm CA (0.05 in wg)

**Determinar:**

- a) Tamaño de unidad
- b) G.P.M. (Galones por minuto) - (Litros por minuto)  
L.P.M.
- c) Caída de presión

Entrando a la Tabla "A" de serpentín de 3 hileras, ventilador de alta velocidad y capacidades de enfriamiento tenemos:

Para una temperatura del agua 7.2°C (45°F) y temperatura de bulbo húmedo del aire de 18.3°C (65°F) temperatura seca del aire de 25.6°C (78°F) y las capacidades sensible y total de:

$$SH = 2,293.2 \text{ Kcal/H} = 9,100 \text{ BTU/H}$$

$$TSH = 3,074.4 \text{ Kcal/H} = 12,200 \text{ BTU/H}$$

Seleccionaremos una unidad de manejo tamaño TSH041; consumo de agua de (15.14 l/min) y caída de presión de 2.9 mm CA (9.49 - FTWG) con capacidades de Tabla siguiente.

$$SH = 2,295.7 \text{ Kcal/H} = 9,110 \text{ BTU/H}$$

$$TSH = 3,094.6 \text{ Kcal/H} = 12,290 \text{ BTU/H}$$

NOTA : Se pueden observar estos valores en la Tabla "A"

Capacidad de aire según Tabla "B" para tamaño 4; 3 hileras y alta velocidad tenemos:

$$\text{Capacidad aire} = Q = 12.17 \text{ m}^3/\text{min} = 430 \text{ CFM}$$

TABLE "A". PERFORMANCE DATA

		THREE-RW COIL COOLING CAPACITIES, HIGH FAN SPEED (1000 Btuh)*																MOD. TSHQ41	
UNIT SIZE	EWT GPM	PRESS DROP (ft wg)	ENTERING AIR TEMPERATURES (F)																
			65 WB				70 WB				75 WB				80 WB				
			TH		SH		TH		SH		TH		SH		TH		SH		
			74 DB	81 DB	74 DB	81 DB	74 DB	81 DB	74 DB	81 DB	74 DB	81 DB	74 DB	81 DB	74 DB	81 DB	74 DB	81 DB	
40	1.0	0.53	4.89	3.79	4.90	4.18	5.36	3.99	5.41	4.25	5.86	4.37	5.94	4.75	6.38	4.46	6.43	4.84	
	1.5	1.10	5.73	4.15	5.75	4.55	6.52	4.29	6.53	4.66	6.94	4.79	6.95	5.16	7.58	4.93	7.57	5.27	
	2.0	1.65	6.56	4.46	6.56	4.77	6.97	4.57	6.97	4.93	7.66	5.09	7.65	5.45	8.38	5.25	8.37	5.61	
	2.5	2.27	6.70	4.58	6.70	4.93	7.42	4.77	7.42	5.12	8.16	5.21	8.15	5.67	9.93	5.46	9.92	5.84	
2	1.0	0.53	3.96	3.42	4.29	3.63	4.42	3.53	4.51	3.92	4.95	4.01	5.04	4.41	5.43	4.11	5.50	4.49	
	1.5	1.10	4.61	3.68	4.65	4.05	5.16	3.85	5.22	4.20	5.80	4.34	5.84	4.71	6.41	4.47	6.43	4.94	
	2.0	1.65	5.36	3.88	5.65	4.23	5.71	4.34	5.71	4.40	6.39	4.57	6.40	4.93	7.09	4.74	7.09	5.05	
	2.5	2.27	5.38	4.00	5.38	4.35	6.10	4.20	6.09	4.55	6.81	4.74	6.81	5.10	7.56	4.93	7.57	5.26	
50	1.0	0.53	3.05	3.03	3.26	3.28	3.50	3.18	3.54	3.54	4.04	3.66	4.04	4.47	4.87	3.77	4.59	4.17	
	1.5	1.10	3.52	3.24	3.65	3.68	4.04	3.56	4.13	3.78	4.55	3.90	4.74	4.30	5.22	4.03	5.28	4.41	
	2.0	1.65	3.80	3.35	3.75	3.75	4.41	3.52	4.46	3.90	5.05	4.06	5.74	4.45	5.75	4.22	5.78	4.60	
	2.5	2.27	4.02	3.44	4.10	3.83	4.69	3.61	4.72	4.30	5.41	4.14	5.74	4.56	5.15	4.37	6.15	4.74	
2	1.5	1.45	8.11	6.05	8.13	6.09	8.91	6.25	8.97	6.86	9.76	7.03	8.80	7.62	10.63	7.19	10.69	7.77	
	2.0	1.93	9.56	6.83	9.03	7.07	10.00	6.73	10.91	7.29	10.98	7.81	10.99	8.08	11.92	7.72	11.97	8.28	
	2.5	2.63	9.77	6.81	9.76	7.36	10.79	7.07	10.76	7.63	11.55	7.35	11.54	8.44	12.96	8.13	12.95	8.66	
	3.0	5.04	10.29	7.04	10.28	7.60	11.40	7.34	11.39	7.89	12.51	8.17	12.50	8.72	13.69	8.43	13.68	8.99	
3	1.5	1.45	6.67	5.48	6.73	5.70	7.52	5.55	7.54	6.25	8.70	6.42	6.33	7.07	6.01	6.56	6.11	7.17	
	2.0	2.43	7.26	5.75	7.48	6.35	8.16	6.16	8.24	6.17	9.15	6.78	6.72	7.36	10.12	7.00	10.16	7.57	
	2.5	3.63	7.82	5.97	7.67	6.55	8.25	8.25	8.81	8.92	7.07	8.02	7.84	10.56	7.34	10.56	7.88		
	3.0	5.04	8.25	6.25	8.21	6.72	9.43	8.45	9.32	7.01	10.45	7.30	10.84	7.65	11.63	7.87	11.54	8.16	
50	1.5	1.45	4.87	4.87	5.28	5.28	5.77	5.35	5.77	5.77	6.64	5.85	6.84	5.94	6.85	6.55	7.55	6.81	
	2.0	2.43	5.84	5.06	5.45	5.59	6.36	5.77	6.36	6.68	7.33	6.03	7.47	6.70	8.23	6.19	8.26	6.89	
	2.5	3.63	5.89	5.19	5.79	5.79	6.81	5.44	6.31	6.04	7.86	6.28	7.95	6.85	8.36	6.63	8.93	7.11	
	3.0	5.04	6.16	5.50	6.29	5.47	7.47	5.54	7.33	6.17	8.27	6.44	8.34	7.02	8.40	7.22	9.41	7.29	
40	2.0	2.72	10.23	7.68	10.91	8.73	11.51	8.14	11.96	8.97	13.08	9.11	13.14	9.95	14.74	9.44	14.78	10.17	
	3.0	5.05	11.82	8.17	12.51	9.42	13.84	9.36	13.82	9.70	15.19	10.09	15.15	10.60	16.61	10.40	16.59	11.11	
	4.0	9.49	13.56	9.14	13.55	9.99	15.02	9.55	15.00	10.28	16.51	10.66	16.50	11.37	18.05	11.02	18.05	11.72	
	5.0	14.18	14.47	9.51	14.25	10.21	15.81	9.93	15.78	10.64	17.49	11.25	17.27	11.63	18.05	11.45	19.03	12.15	
2	2.0	2.72	7.15	6.11	7.50	7.09	7.97	7.37	7.99	8.13	10.34	8.34	11.02	9.13	11.04	8.63	11.73	9.36	
	3.0	5.05	10.01	7.64	10.37	8.37	11.31	7.89	11.32	8.71	12.55	8.34	12.57	9.75	14.08	9.36	14.02	10.17	
	4.0	9.49	13.47	8.00	13.66	8.71	12.36	8.40	12.28	9.11	13.77	8.60	13.75	10.10	15.31	8.87	15.30	10.56	
	5.0	15.76	11.45	8.25	11.43	8.95	12.27	8.58	12.26	9.39	14.53	8.94	14.52	10.52	16.17	10.22	16.15	10.62	
50	2.0	2.72	6.11	6.11	6.82	6.82	7.54	6.55	7.54	7.15	8.81	7.17	8.83	8.34	9.84	7.19	10.01	8.57	
	3.0	5.05	7.52	6.63	7.35	7.35	8.70	6.96	8.82	7.71	10.04	8.77	10.16	8.78	11.36	8.35	11.42	9.09	
	4.0	9.49	8.07	6.85	8.21	7.61	9.44	7.24	9.48	9.37	10.88	8.35	10.93	9.08	12.40	8.73	12.39	9.44	
	5.0	14.18	8.49	7.01	8.37	7.76	9.97	7.45	9.36	8.15	11.50	8.59	11.50	9.30	12.11	9.01	12.10	9.71	

Table B. ARI STANDARD APPROVED RATINGS\* (42 SERIES FAN-COIL UNITS)

UNIT SIZE	COIL	CFM	COOLING				POWER	
			Press. Drop		Capacity		INPUT	
			(ft wg)		(1000 Pwr.)		(watts)	
			Vert	Horiz	SH	TH	PSC	SH.P
2	3-row	210	0.60		4.0	4.8	50	70
	4-row	200	0.48		4.9	6.0		
	4-row split	200	0.55		3.9	4.7		
3	3-row	330	2.05		6.6	8.7	62	87
	4-row	320	14.50		7.9	11.6		
	4-row split	320	7.10		5.1	8.5		
4	3-row	430	4.70		8.6	11.4	78	105
	4-row	410	10.00		10.3	15.0		
	4-row split	410	3.65		8.4	11.3		
5	3-row	580	8.25		12.0	16.8	110	130
	4-row	560	15.00		13.9	19.0		
	4-row split	560	3.70		11.8	16.5		
7	3-row	860	16.00	7.40	17.7	23.0	156	210
	4-row	820	10.20	7.40	16.8	22.6		
	4-row split	820	27.30	25.70	10.6	10.0		
8	3-row	1010	19.30	11.90	20.6	26.3	186	230
	4-row	980	19.30	13.90	20.2	27.6		
	4-row split	980	27.80	23.70	13.5	10.6		
10	3-row	1160	20.40	14.40	24.0	33.6	220	280
	4-row	1130	20.40	14.40	23.6	33.0		
	4-row split	1130	32.10	23.60	26.6	38.0		

PSC - Permanent Split Capacitor

SH - Sensible Heat

SH.P - Shaded Pole

TH - Total Heat

\*Based on motor at high fan speed, standard air and dry coil operation.

**Datos eléctricos de la unidad**

Según Tabla "C" tenemos para un tamaño	4
Potencia de entrada en el motor	105 watts
Ampéres de placa	1.70 Amp
Ampéres a rotor bloqueado	2.7

Las entradas y salidas de agua dependen del sistema de enfriamiento y calefacción, que se haya seleccionado ya sea de 2,3 y 4 tubos.

Se deben especificar en la solicitud de la unidad para cuantas entradas y salidas.

En la selección de un serpentín para enfriamiento también puede ser utilizado para calefacción en forma aceptable, ya que para enfriamiento se selecciona con mayor superficie con la diferencia de temperatura normalmente pequeña.

**Ejemplo de selección**

Datos de unidad seleccionada para enfriamiento.

Tamaño de la unidad	4
Consumo de agua	15.14 L.P.M. = 4 GPM
Carga de calefacción del cuarto	4,384.8 Kcal/H = 17,400 BTU/H
Temperatura de entrada del aire	21.1°C (70°F)
Tipo de serpentín seleccionado standard.	3 Row

Table C. FAN-COIL UNITS

UNIT TYPE	SHIMMED-POLE MOTOR			PERMANENT SPLIT CAPACITOR MOTOR		
	Motor Input Watts	Name plate Amps	Locked Rotor Amps	Motor Input Watts	Name plate Amps	Locked Rotor Amps
1	70	1.90	1.41	50	.81	1.76
2	97	2.47	2.11	57	.97	1.80
3	101	1.70	2.70	76	.81	1.81
4	130	2.00	3.50	110	1.00	1.81
Motor No. 1	101	1.70	2.70	76	.81	1.81
Motor No. 2	101	1.70	2.70	76	.81	1.81
TOTAL	202	3.40	5.40	152	1.62	3.62
Motor No. 1	108	1.70	2.70	78	.81	1.81
Motor No. 2	130	2.00	3.50	110	1.00	1.80
TOTAL	238	3.70	6.20	188	1.81	3.61
Motor No. 1	100	2.00	3.50	110	1.00	1.80
Motor No. 2	180	2.00	3.50	110	1.00	1.80
Totales	280	4.00	7.00	220	2.00	3.60

\* Based on motor at high fan speed.

Determine la temperatura requerida del agua, se debe observar en la Tabla "D" referente a capacidades de calefacción y según los datos de:

Tamaño	-	4
Hileras	-	3

y consumo de agua 15.14 L.P.M. = 4 GPM

- A) Para una velocidad media (850 R.P.M.) se obtiene una capacidad de 4,662 Kcal/H (18,500 BTU/H) a una temperatura de 60°C (140°F).
- B) Para una alta velocidad (1,050 rpa) se obtiene una capacidad de 3,780 Kcal/H (15,000 BTU/H) a una temperatura de 48.8°C (120°F).

Como se observa se puede seleccionar la posición A.

Datos físicos según Tabla "E" y dependiendo del tamaño (Tamaño 4).

a) Número de ventiladores	2
b) Número de motores	1
c) Área de serpentín (SQ-FT) (m <sup>2</sup> )	1.42-0.1319
d) Mínima rejilla para aire (Área libre (SQ in) (Cm <sup>2</sup> ))	
Descarga	89.5 - 577.4
Recirculación	109 - 703.2
e) Filtros	1
f) Tamaño (in)	8 1/4 x 1 x 31-
(cm)	20.95x2.54x78.7

TABLE D. PERFORMANCE DATA (CONT).

THREE-ROW COIL HOT WATER HEATING CAPACITIES (1000 Btu/h)

UNIT SIZE	GPM	PRESS DROP (ft wg)	HIGH SPEED (1550 rpm)					MEDIUM SPEED (850 rpm)					LOW SPEED (650 rpm)							
			Entering Water Temperature (F)																	
			100	120	140	160	180	200	100	120	140	160	180	200	100	120	140	160	180	200
2	1.0	0.39	4.1	6.9	9.8	12.7	15.7	18.7	3.7	6.2	8.7	11.3	13.9	16.6	3.1	5.3	7.4	9.6	1.8	14.0
	1.5	0.80	4.4	7.5	10.6	13.7	16.9	20.0	3.9	6.6	9.3	12.0	14.8	17.6	3.3	5.5	7.8	10.1	12.3	14.6
	2.0	1.39	4.6	7.8	11.0	14.2	17.5	20.8	4.1	6.8	9.6	12.4	15.3	18.1	3.4	5.7	8.0	10.3	12.6	15.0
	2.5	2.12	4.8	8.0	11.3	14.6	17.9	21.2	4.2	7.0	9.8	12.7	15.5	18.4	3.4	5.8	8.1	10.4	12.8	15.1
3	1.5	1.46	6.5	11.0	15.6	20.2	24.8	29.5	5.8	9.8	13.8	17.9	22.0	26.1	4.9	8.3	11.7	15.1	18.6	22.0
	2.0	1.79	6.9	11.6	16.4	21.2	26.1	30.9	6.1	10.2	14.4	18.7	22.9	27.1	5.1	8.6	12.1	15.6	19.2	22.7
	2.5	2.70	7.2	12.0	16.9	21.9	26.8	31.9	6.3	10.5	14.8	19.1	23.5	27.9	5.2	8.8	12.3	15.9	19.5	23.1
	3.0	3.76	7.3	12.3	17.3	22.3	27.4	32.5	6.4	10.7	15.1	19.5	23.9	28.3	5.3	8.9	12.5	16.1	19.7	23.4
4	2.0	1.97	8.0	13.5	19.1	24.7	30.4	36.1	7.2	12.1	17.0	22.0	27.1	32.1	6.1	10.3	14.5	18.7	23.0	27.2
	3.0	4.12	8.6	14.5	20.4	26.3	32.3	38.4	7.6	12.8	18.0	23.2	28.5	33.8	6.4	10.7	15.1	19.5	23.9	28.3
	4.0	6.94	8.9	15.0	21.1	27.2	33.4	39.6	7.8	13.1	18.5	23.8	29.2	34.7	6.6	11.0	15.4	19.9	24.4	28.9
	5.0	10.40	9.1	15.3	21.5	27.7	34.0	40.3	8.2	13.4	18.8	24.2	29.7	35.2	6.7	11.1	15.6	20.1	24.7	29.2

Table E. PHYSICAL DATA\*

UNIT SIZE	1	3	4	5	7	8	9
APPROX. NET WT (LBS)							
base unit	42A 48	49	72	88	155	170	190
	42B 52	40	44	56	90	110	125
w/Enclosure	42A 75	85	105	122	225	245	270
	42B 70	80	95	114	-	-	-
DEPTH (IN.)							
Forward In.	A 34 1/2	36 1/2	40 1/2	48 1/2	74 1/2	80 1/2	88 1/2
Units w/AC AL	B		57 1/2			57 1/2	
	C		24 1/2			24 1/2 (AC), 21 1/2 (AD)	
42H	A 25 1/2	30 1/2	33 1/2	41 1/2	70 1/2	80 1/2	88 1/2
	B			19 1/2			
	C			5 1/2			
Cabinet Units 42AB, AC, AD	A 33 1/2	40 1/2	44 1/2	53 1/2	81 1/2	90 1/2	98 1/2
	B			15			
	C			15			
42HB, HE	A 30 1/2	40 1/2	44 1/2	53 1/2			
	B		21 1/2				
	C		5				
Supply and Return Conn.	D		3/4" O.D. Sweat			1" O.D. Sweat	
Drain	42A		3/4" O.D. Sweat			1" O.D. Sweat	
Conn.	42B			1/2" O.D. pipe	3/4" O.D. pipe	1" O.D. pipe	
Wall opening Semi-Recessed Units 24 1/2" x ---		36	40	46	55	63 1/2	70 1/2
FANS (No.)	1	1	1	2	-	4	4
MOTOR (No.)	1	1	1	1	2	2	2
TOTL AREA (sq ft)	1.80	1.99	1.40	1.99	2.5-	3.50	3.80
AIR GRILLE MINIMUM FREE AREA (sq in.)							
Discharge	42A 53.0	76.0	87.0	113.0	180.0	208.0	224.0
	42B 48.0	50.0	63.0	112.0	167.0	196.0	221.0
Recirculating	42A 72.0	85.0	105.0	140.0	218.0	248.0	260.0
	42B 84.0	120.0	145.0	191.0	290.0	326.0	361.0
FILTERS							
No.	1	1	1	1	2	1 ea	2
Size 1/2" x 1" x ---	20	27	31	40	51	51	40

\* Applies to units using 3 or 4 row split coils.  
 Certified dimension drawings available on request.

## SISTEMAS DE CONTROL PARA UNIDADES FAN COIL

Para obtener un control adecuado en este tipo de unidades es conveniente determinar el tipo de sistema central para la distribución de agua caliente y fría.

- 1) Sistema de tubería simple (2 tuberías). En cada unidad recibe una entrada de agua fría o caliente, según la estación del año y termina en una tubería de retorno.
- 2) Sistema de varias tuberías en las que cada unidad tiene una doble entrada de agua (caliente y fría) y una tubería de retorno (3 tuberías) o dos tuberías de retorno (cuatro tuberías).

En este tema únicamente mencionaremos el sistema de 3 tuberías.

Se utiliza agua que se alimenta por medio de tuberías independientes para la fría y la caliente y una tubería de retorno común para ambas. Pueden instalarse válvulas individuales para calefacción y para refrigeración o una válvula especial para 3 tubos.

Se necesita un termostato estándar de acción directa.

Este sistema es mucho más flexible que el de dos tuberías puesto que en la época correspondiente puede facilitar la elección entre la calefacción y la refrigeración, sin embargo, la mezcla de las aguas de retorno implica que al utilizar ambos servicios, calefacción y refrigeración el agua

de retorno adquiere una cierta temperatura intermedia y tanto el enfriador como la caldera reciben una falsa carga con el consiguiente aumento del coste de funcionamiento.

La Figura "F" representa la típica unidad de ventilador serpentín de 3 tuberías en las que se ha dispuesto una válvula especial de 3 tubos.

Cuando la temperatura de la habitación se haya por debajo del punto de ajuste del termostato, se encuentra abierto el paso de la calefacción de la válvula de 3 vías. Al aumentar la temperatura, se cierra este paso del agua caliente. Hay, entonces, un punto muerto a lo largo de un corto intervalo de temperatura, durante el cual ambos pasos se hallan cerrados. Al aumentar más la temperatura ambiental se abre el paso de agua enfriada. Los caudales de agua caliente o fría van a parar a la conducción común de retorno en la que se mezclan con retornos de aguas frías o calientes, procedentes de otros equipos y por lo que vuelven de nuevo a la instalación central.

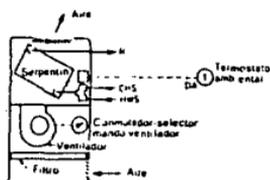


Fig. "F". Unidad de ventilador-serpentín; sistema de tres tubos y ventilador con mando manual.

La instalación central de un sistema de 3 tuberías comprende una caldera u otro sistema de calor, un enfriador, una bomba de circulación y los elementos de control de la temperatura. Como los caudales que circulan por la caldera y por el enfriador, vienen determinados por la suma de los consumos individuales de las unidades de ventilador-serpentin, el sistema, a este respecto, se equilibra por sí solo. La temperatura del agua de retorno está directamente relacionada con la carga aumentando al aumentar la demanda de calefacción y disminuyendo al aumentar la demanda de refrigeración. Esta aparente anomalía es consecuencia del hecho de que el agua de retorno caliente es más caliente que la de retorno enfriada. Como el caudal a través del enfriador disminuirá conforme aumente la temperatura del agua de retorno, poca falta hacen los complicados reguladores de caudal en función de la temperatura, de que se habló al tratar del sistema de dos tuberías. Con todo, un aumento repentino de la carga de refrigeración, puede dar lugar a problemas, y también en este caso el paso de agua a baja temperatura a través de la caldera, puede producir la condensación de los gases de combustión con la consiguiente corrosión de la misma. De ahí que se recomiende el empleo de un intercambiador de calor para los sistemas de dos o tres tuberías, que requieren agua caliente suministrada a temperaturas inferiores a 60°C (140°F). La Fig. G. representa el esquema de una típica instalación central para un sistema de tres tuberías. Los termostatos de la alimentación individual del agua regula la potencia a que

van trabajando el intercambiador de calor y el enfriador. Un interruptor, accionado por el caudal del enfriador, para el compresor si dicho caudal cae por debajo del mínimo indispensable para evitar la congelación.

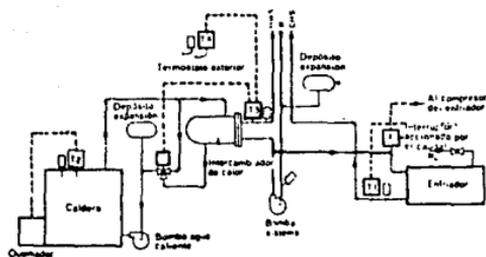


Fig. 6. Sistema de tres tubos; equipo y mando centrales

DESCRIPCION, SELECCION, INSTALACION Y CONTROL DE UNIDADES  
TIPO PAQUETE "D" ACONDICIONADORES DE AIRE

*DESCRIPCION.*

Este tipo de unidad puede ser instalada en una ventana, sobre la pared, a nivel de piso (sobre base de concreto), sobre el techo donde se ahorran espacio y prácticamente quedan invisibles desde el suelo.

Estan constituidas por compresor hermético, condensador, evaporador, válvula de expansión, abanico con motor del condensador y abanico con motor del evaporador (Turbina).

Este equipo esta integrado en un solo paquete o caja, completamente ensamblado y probado en fábrica con sus respectivas entradas y salidas para suministro y retorno de aire.

*Circuito refrigerante.* Totalmente terminado con tubería de cobre soldada y probada por fugas, debidamente deshidratados y cargados con refrigerante 22.

*Controles eléctricos.* Van montados y alambrados desde fábrica listos para conectarse a una fuente de energía.

Estas unidades son especialmente fabricadas para instalaciones comerciales y residenciales ofreciendo una excelente flexibilidad de aplicación con capacidades que van desde 7.0 a 17.2 KW térmicos (24,000 a 5 9000BTU/H).

El objetivo de este manual es prácticamente saber seleccionar cualquier tipo de unidad para aire acondicionado, por lo cual se procederá a seleccionar el primer tipo de unidad.

**Selección:**

Datos necesarios para seleccionar una unidad tipo paquete.

- 1.- Carga total de enfriamiento en KW térmicos o BTU/H
- 2.- Carga sensible de enfriamiento en KW térmicos o BTU/H
- 3.- Temperatura de bulbo seco y la humedad relativa, "o" la temperatura de bulbo húmedo, del aire entrando al serpentín evaporador.
- 4.- El volumen de aire total, que debe ser circulado, en metros cúbicos por minuto (M CM) o en pies cúbicos por minuto (PCM).
- 5.- El volumen de aire nuevo (aire exterior), que debe ser introducido para ventilación, en M.C.M. o P.C.M.
- 6.- Temperatura de diseño de bulbo seco y de bulbo húmedo del aire exterior.
- 7.- Características eléctricas disponibles.
- 8.- La presión estática requerida por los accesorios (rejillas, filtros, etc.) y por el sistema de ductos.

*Ejemplo de Selección.*<sup>(1)</sup>

Seleccione la unidad que cumpla los siguientes requisitos.

- 1) Carga total de enfriamiento 15.24 KW térmicos (52,000 BTU/H).

- 2) Carga sensible de enfriamiento 11.13 KW térmicos (38000 BTU/H).
- 3) Temperatura de bulbo seco 26.6°C (80°F) y 50% de humedad relativa del aire entrando al serpentín evaporador.
- 4) Deberán circularse 56.6 M.C.M. (2000 P.C.M.) de aire.
- 5) Considerese infiltración normal, se incluye en los requisitos de la carga de enfriamiento.
- 6) Temperatura de diseño del aire exterior de 35°C (95°F) bulbo seco y 23.8°C (75°F) bulbo húmedo.
- 7) Se dispone de una corriente de 220 Volts; 3Ø; 60 Hz
- 8) La presión estática requerida por los accesorios y el sistema de ductos es de 10.1 mm columna de agua (0.40 Pulg. columna de agua).

**Solución:**

- 1) En una carta Psicrométrica, con una temperatura de bulbo seco de 26.6°C (80°F) y 50% de humedad relativa, encontramos que la temperatura de bulbo húmedo del aire a la entrada del serpentín es de 19.2°C (66.7°F) (se anexa carta Psicrométrica).  
Revisando la Tabla de capacidad (Tabla 2) vemos que para una temperatura de bulbo húmedo de 19.4°C (67°F) y una carga de enfriamiento de 15.24 KW térmicos (52,000 BTU/H), será necesario utilizar una unidad PF-60 (Tabla 2-D).
- 2) Interpolando para la temperatura de bulbo húmedo obtenido, tenemos que:



TABLE 7 - CAPACIDADES DE EMPALMADOS EM BU TUBERIAS (POR MILHA)

Capacidade		Alto nº de Empalme		TEMPERATURA MED. AIRE DE O. CIRCUNDAÇÃO (°C)												Capacidade Total	Capacidade por Empalme						
				20.1						30.1								40.1					
				Capacidade		Energia		Capacidade		Energia		Capacidade		Energia				Capacidade		Energia			
A.S.T. (M.7)	Time (h)	Total (M.7)	Spec. (M.7)	Total (M.7)	Spec. (M.7)	Total (M.7)	Spec. (M.7)	Total (M.7)	Spec. (M.7)	Total (M.7)	Spec. (M.7)	Total (M.7)	Spec. (M.7)	Total (M.7)	Spec. (M.7)	Total (M.7)	Spec. (M.7)						
	(°C)																						
PF-24																							
A	17.0	17.1	7.0	3.1	3.1	4.3	3.1	3.1	4.4	3.0	3.2	6.1	3.0	3.3	6.1	3.0	3.3	6.1					
		17.2	6.4	4.1	3.0	4.1	4.3	3.1	3.1	4.0	3.1	3.0	5.1	3.0	3.2	5.1	3.0	3.2					
		17.3	5.8	3.1	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0					
	18.0	18.1	7.7	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	4.1	3.1	3.1	6.1	3.1	3.1	6.1	3.1	3.1	6.1					
		18.2	6.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1					
		18.3	6.3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0					
	19.0	19.1	7.8	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0					
		19.2	7.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0					
		19.3	6.3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0					
	21.0	21.1	3.0	4.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1					
		21.2	2.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2					
		21.3	1.6	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3					
23.0	23.1	2.4	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1						
	23.2	1.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4						
	23.3	1.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8						
PF-24																							
B	20.0	20.1	11.1	3.0	3.1	16.0	1.0	1.0	16.1	4.0	3.1	16.2	4.0	3.1	16.3	4.0	3.1	16.4					
		20.2	10.0	3.0	3.0	15.0	1.0	1.0	15.1	4.0	3.0	15.2	4.0	3.0	15.3	4.0	3.0	15.4					
		20.3	9.0	3.0	3.0	14.0	1.0	1.0	14.1	4.0	3.0	14.2	4.0	3.0	14.3	4.0	3.0	14.4					
	21.0	21.1	11.7	3.0	3.0	17.0	1.0	1.0	17.1	3.0	3.0	17.2	3.0	3.0	17.3	3.0	3.0	17.4					
		21.2	10.0	3.0	3.0	16.0	1.0	1.0	16.1	3.0	3.0	16.2	3.0	3.0	16.3	3.0	3.0	16.4					
		21.3	9.0	3.0	3.0	15.0	1.0	1.0	15.1	3.0	3.0	15.2	3.0	3.0	15.3	3.0	3.0	15.4					
	23.0	23.1	11.1	4.1	3.0	16.0	1.0	1.0	16.1	4.1	3.0	16.2	4.1	3.0	16.3	4.1	3.0	16.4					
		23.2	10.0	4.0	3.0	15.0	1.0	1.0	15.1	4.0	3.0	15.2	4.0	3.0	15.3	4.0	3.0	15.4					
		23.3	9.0	4.0	3.0	14.0	1.0	1.0	14.1	4.0	3.0	14.2	4.0	3.0	14.3	4.0	3.0	14.4					
	25.0	25.1	12.0	4.0	3.0	17.0	1.0	1.0	17.1	4.0	3.0	17.2	4.0	3.0	17.3	4.0	3.0	17.4					
		25.2	11.0	4.0	3.0	16.0	1.0	1.0	16.1	4.0	3.0	16.2	4.0	3.0	16.3	4.0	3.0	16.4					
		25.3	10.0	4.0	3.0	15.0	1.0	1.0	15.1	4.0	3.0	15.2	4.0	3.0	15.3	4.0	3.0	15.4					
PF-24																							
C	26.0	26.1	14.1	4.1	3.1	18.0	1.0	1.0	18.1	4.1	3.1	18.2	4.1	3.1	18.3	4.1	3.1	18.4					
		26.2	13.0	4.0	3.0	17.0	1.0	1.0	17.1	4.0	3.0	17.2	4.0	3.0	17.3	4.0	3.0	17.4					
		26.3	12.0	4.0	3.0	16.0	1.0	1.0	16.1	4.0	3.0	16.2	4.0	3.0	16.3	4.0	3.0	16.4					
	28.0	28.1	15.1	4.1	3.1	19.0	1.0	1.0	19.1	4.1	3.1	19.2	4.1	3.1	19.3	4.1	3.1	19.4					
		28.2	14.0	4.0	3.0	18.0	1.0	1.0	18.1	4.0	3.0	18.2	4.0	3.0	18.3	4.0	3.0	18.4					
		28.3	13.0	4.0	3.0	17.0	1.0	1.0	17.1	4.0	3.0	17.2	4.0	3.0	17.3	4.0	3.0	17.4					
	30.0	30.1	16.1	4.1	3.1	20.0	1.0	1.0	20.1	4.1	3.1	20.2	4.1	3.1	20.3	4.1	3.1	20.4					
		30.2	15.0	4.0	3.0	19.0	1.0	1.0	19.1	4.0	3.0	19.2	4.0	3.0	19.3	4.0	3.0	19.4					
		30.3	14.0	4.0	3.0	18.0	1.0	1.0	18.1	4.0	3.0	18.2	4.0	3.0	18.3	4.0	3.0	18.4					
	PF-24																						
	D	31.0	31.1	17.1	4.1	3.1	21.0	1.0	1.0	21.1	4.1	3.1	21.2	4.1	3.1	21.3	4.1	3.1	21.4				
			31.2	16.0	4.0	3.0	20.0	1.0	1.0	20.1	4.0	3.0	20.2	4.0	3.0	20.3	4.0	3.0	20.4				
31.3			15.0	4.0	3.0	19.0	1.0	1.0	19.1	4.0	3.0	19.2	4.0	3.0	19.3	4.0	3.0	19.4					
33.0		33.1	18.1	4.1	3.1	22.0	1.0	1.0	22.1	4.1	3.1	22.2	4.1	3.1	22.3	4.1	3.1	22.4					
		33.2	17.0	4.0	3.0	21.0	1.0	1.0	21.1	4.0	3.0	21.2	4.0	3.0	21.3	4.0	3.0	21.4					
		33.3	16.0	4.0	3.0	20.0	1.0	1.0	20.1	4.0	3.0	20.2	4.0	3.0	20.3	4.0	3.0	20.4					
35.0		35.1	19.1	4.1	3.1	23.0	1.0	1.0	23.1	4.1	3.1	23.2	4.1	3.1	23.3	4.1	3.1	23.4					
		35.2	18.0	4.0	3.0	22.0	1.0	1.0	22.1	4.0	3.0	22.2	4.0	3.0	22.3	4.0	3.0	22.4					
		35.3	17.0	4.0	3.0	21.0	1.0	1.0	21.1	4.0	3.0	21.2	4.0	3.0	21.3	4.0	3.0	21.4					
PF-24																							
E		37.0	37.1	20.1	4.1	3.1	24.0	1.0	1.0	24.1	4.1	3.1	24.2	4.1	3.1	24.3	4.1	3.1	24.4				
			37.2	19.0	4.0	3.0	23.0	1.0	1.0	23.1	4.0	3.0	23.2	4.0	3.0	23.3	4.0	3.0	23.4				
	37.3		18.0	4.0	3.0	22.0	1.0	1.0	22.1	4.0	3.0	22.2	4.0	3.0	22.3	4.0	3.0	22.4					
	39.0	39.1	21.1	4.1	3.1	25.0	1.0	1.0	25.1	4.1	3.1	25.2	4.1	3.1	25.3	4.1	3.1	25.4					
		39.2	20.0	4.0	3.0	24.0	1.0	1.0	24.1	4.0	3.0	24.2	4.0	3.0	24.3	4.0	3.0	24.4					
		39.3	19.0	4.0	3.0	23.0	1.0	1.0	23.1	4.0	3.0	23.2	4.0	3.0	23.3	4.0	3.0	23.4					
	41.0	41.1	22.1	4.1	3.1	26.0	1.0	1.0	26.1	4.1	3.1	26.2	4.1	3.1	26.3	4.1	3.1	26.4					
		41.2	21.0	4.0	3.0	25.0	1.0	1.0	25.1	4.0	3.0	25.2	4.0	3.0	25.3	4.0	3.0	25.4					
		41.3	20.0	4.0	3.0	24.0	1.0	1.0	24.1	4.0	3.0	24.2	4.0	3.0	24.3	4.0	3.0	24.4					
	PF-24																						
	F	43.0	43.1	23.1	4.1	3.1	27.0	1.0	1.0	27.1	4.1	3.1	27.2	4.1	3.1	27.3	4.1	3.1	27.4				
			43.2	22.0	4.0	3.0	26.0	1.0	1.0	26.1	4.0	3.0	26.2	4.0	3.0	26.3	4.0	3.0	26.4				
43.3			21.0	4.0	3.0	25.0	1.0	1.0	25.1	4.0	3.0	25.2	4.0	3.0	25.3	4.0	3.0	25.4					
45.0		45.1	24.1	4.1	3.1	28.0	1.0	1.0	28.1	4.1	3.1	28.2	4.1	3.1	28.3	4.1	3.1	28.4					
		45.2	23.0	4.0	3.0	27.0	1.0	1.0	27.1	4.0	3.0	27.2	4.0	3.0	27.3	4.0	3.0	27.4					
		45.3	22.0	4.0	3.0	26.0	1.0	1.0	26.1	4.0	3.0	26.2	4.0	3.0	26.3	4.0	3.0	26.4					
47.0		47.1	25.1	4.1	3.1	29.0	1.0	1.0	29.1	4.1	3.1	29.2	4.1	3.1	29.3	4.1	3.1	29.4					
		47.2	24.0	4.0	3.0	28.0	1.0	1.0	28.1	4.0	3.0	28.2	4.0	3.0	28.3	4.0	3.0	28.4					
		47.3	23.0	4.0	3.0	27.0	1.0	1.0	27.1	4.0	3.0	27.2	4.0	3.0	27.3	4.0	3.0	27.4					
PF-24																							
G		49.0	49.1	26.1	4.1	3.1	30.0	1.0	1.0	30.1	4.1	3.1	30.2	4.1	3.1	30.3	4.1	3.1	30.4				
			49.2	25.0	4.0	3.0	29.0	1.0	1.0	29.1	4.0	3.0	29.2	4.0	3.0	29.3	4.0	3.0	29.4				
	49.3		24.0	4.0	3.0	28.0	1.0	1.0	28.1	4.0	3.0	28.2	4.0	3.0	28.3	4.0	3.0	28.4					
	51.0	51.1	27.1	4.1	3.1	31.0	1.0	1.0	31.1	4.1	3.1	31.2	4.1	3.1	31.3	4.1	3.1	31.4					
		51.2	26.0																				

Capacidad Total (bruta) = 16.88 KW térmicos (57,600  
BTU/H)

Capacidad Sensible (bruta) = 12.8 KW térmicos (43,700  
BTU/H)

Energía absorbida = 8.07 KW

- 3) Considerando que la temperatura de bulbo seco del aire exterior es de 35°C (95°F) y que se van a circular 56.6 M.C.M. (2000 P.C.M.) la Tabla 3 nos da los siguientes factores de corrección.

Capacidad Total = 0.97

Capacidad Sensible = 0.92

Energía absorbida = 0.97

Aplicando estos factores tenemos que:

Capacidad Total = 16.88 x 0.97 = 16.37 KW térmicos  
= 57,600 x 0.97 = 55,872 BTU/H

Capacidad Sensible = 12.8 x 0.92 = 11.77 KW térmicos  
= 43 700 x 0.92 = 40,204 BTU/H

Energía absorbida = 8.07 x 0.97 = 7.82 KW

Para obtener las capacidades netas es necesario tomar en consideración el calor cedido por el motor del evaporador.

Capacidad total (Neta) = Cap. Total (bruta) menos el calor cedido por el motor de la turbina del evaporador.

Capacidad Total (Neta) = 16.37 - (0.6 KW) = 15.77 KW térmicos

Capacidad Total (Neta) = 55,872 - (0.6 KW x 3,415) = 53823 BTU/H

Capacidad Sensible (Neta) = Cap. Sensible (bruta) menos el

TABLA 3. Factores de corrección para variaciones de volumen de aire en el evaporador a diferentes temperaturas en el condensador.

MODELO	MEM (FOM)				
PF-24	17.0 ( 600)	19.6 ( 700)	22.6 ( 800)	25.5 ( 900)	28.2 (1000)
PF-36	28.3 (1000)	31.1 (1100)	34.0 (1200)	36.8 (1300)	39.5 (1400)
PF-46	31.8 (1300)	41.0 (1400)	45.3 (1600)	49.5 (1800)	53.8 (1900)
PF-60	41.6 (1600)	51.0 (1800)	56.6 (2000)	62.3 (2200)	68.0 (2400)

## FACTORES

Temp. del Aire en el serpentín Condensador (°C) (°F)	Capacidad Total	Capacidad Sensible	Capacidad Sensible (W - Temp. V. Abanico Cond)	Capacidad Total	Capacidad Sensible	Capacidad Sensible (W - Temp. V. Abanico Cond)	Capacidad Total	Capacidad Sensible	Capacidad Sensible (W - Temp. V. Abanico Cond)	Capacidad Total	Capacidad Sensible	Capacidad Sensible (W - Temp. V. Abanico Cond)
18.3 (65)	.96	.85	.76	1.04	.93	.83	1.09	.98	.85	1.12	1.06	.97
22.8 (75)	.95	.82	.73	1.11	.91	.81	1.25	1.07	.89	1.29	1.09	.93
29.4 (85)	.97	.81	.73	1.07	.88	.80	1.21	1.04	.83	1.24	1.02	.93
35.0 (95)	.99	.79	.73	1.04	.85	.74	1.07	.90	.77	1.08	1.00	1.00
40.1 (105)	.95	.77	.73	1.00	.84	.74	1.03	1.00	1.03	1.03	1.06	1.06
46.1 (115)	.81	.75	1.01	.88	.82	1.08	.88	.85	1.09	.90	.85	1.12

NOTAS: 1) La Capacidad Sensible nunca deberá exceder a la Total. Cuando, al utilizar factores de corrección, se obtenga una Capacidad Sensible mayor, utilice la cantidad obtenida para Capacidad Total.

2) Para determinar la temperatura de Bulbo a la salida del Evaporador, utilice una carta Psicrométrica o tablas y la siguiente ecuación:

$$H_s = H_e - \frac{\text{Cap. Total en BTU x } 10.3 \text{ pies}^3/\text{lb.}}{\text{FMX cfm/min}}$$

Dónde:  $H_s$  = entalpía del aire saliendo (a temperatura de bulbo húmedo a la salida del Evaporador.)

$H_e$  = entalpía del aire entrando (a temperatura de bulbo húmedo a la entrada del Evaporador.)

calor cedido por el motor de la turbina del evaporador.

Capacidad Sensible (Neta) =  $11.77 - (0.6 \text{ KW}) = 11.17 \text{ KW}$  térmicos.

Capacidad Sensible (Neta) =  $40,204 - (0.6 \times 3,415) = 38,155$   
BTU/H.

- 4) La capacidad total requerida es de 15.24 KW térmicos (52,000 BTU/H) y la capacidad sensible es de 11.13 KW térmicos (38,000 BTU/H); por lo tanto la selección de una unidad PF-60 es satisfactoria.
- 5) Datos eléctricos para PF-60-25C (Tabla 6)  
220 Volts - 30 - 60 Hz.  
Calibre del conductor mínimo para (Tabla 6)  
PF-60-25 C.
- 6) Datos del motor y transmisión de la turbina para PF-60 (Tabla 7).

MOTOR

POTENCIA =  $\frac{3}{4}$  HP  
Máx. CPF = .82  
RPM = 1725  
ARMAZON = 56 T  
ROTACION = AFMR

POLEA IMPULSADA

Diámetro de paso 15.2 cm (6 Pulg.)  
Flecha 2.54 cm (1 Pulg.)

POLEA IMPULSORA

Diámetro de paso 9.52 cm (3 3/4 Pulg.)  
Flecha 1.58 cm (5/8 Pulg.)

Características de la turbina (presión estática total

Tabla 6. Mfimo calibre del conductor - AWG\*

MODELO	CARACTERISTICAS ELECTRICAS	MAXIMA LONGITUD DEL CIRCUITO EN UNA SOLA DIRECCION - METROS -						
		20	25	30	40	45	55	60
PF 24-50	220-1-60	10	8	8	6	6	6	6
PF 35-25T	220-3-60	10	10	8	8	8	6	6
PF 48-25C	220-3-60	8	8	8	6	6	4	4
PF 60-25C	220-3-60	6	6	6	4	4	3	3

\*Los calibres indicados estan calculados para una temperatura ambiente de 40°C y un m4ximo de 3 conductores en conduit o ducto cerrado.

Tabla 7. Caracterfsticas de la turblna

MODELO	RANGO RPM	MOTOR					POLEA IMPULSORA cm.		POLEA IMPULSADA cm.	
		CP	MAX C/P	RPM	ARM. Lon.	ROTA- cion	DIAMETRO (pulg)		DIAMETRO (pulg)	
							DE PASO	FLECHA	DE PASO	FLECHA
PF-48	650-850	1/2	0.50	1725	48	APMR	9.52 (3-3/4)	1.95 (5/8)	20.3 (8)	2.54 (1)
PF-60	800-1000	3/4	0.82	1725	56T	APMR	9.52 (3-3/4)	1.58 (5/8)	15.2 (6)	2.54 (1)

disponible en mm y en Pulg. columna de agua)Tabla 8.

Para PF-60-25C y un volumen de 56.6 M.C.M. (2000 P.C.M.)  
tenemos:

Presión estática = 11.9 mm C.A. (0.47 Pulg. C.A.)

RPM = 950

Se observa que la presión estática esta un poco sobrada con respecto a la solicitada, (10.1 mm CA), esta diferencia no causa ningún problema en el acondicionamiento del cuarto.

Datos físicos para unidad modelo PF-60-25 C. (Tabla 9)

#### COMPRESOR

Cantidad	1
Características eléctricas	220 Volts 3Ø 60 Hz
Corriente a plena carga	26.5 Amp.
Corriente a rotor bloqueado	132 Amp.
Variación de tensión mín-máx.	198 Volts - 242 Volts

#### CONDENSADOR

Abanico diámetro cm	60.9 cm
Motor Potencia C.P.	1/2
Características eléctricas	220 Volts - 1 - 60 Hz
Corriente a plena carga Amp	3.6
Corriente a rotor bloqueado Amp	13.2

TABLA 8. CARACTERISTICAS DE LA TURBINA

Presión estática total disponible en mm y en pulg. columna de agua (Incluye tolerancias para serpentín húmedo)										
MODELO	RPM	Presión estática externa - PE - en mm. H <sub>2</sub> O (Pulg. H <sub>2</sub> O)								
		5.0(0.2)	7.5(0.3)	10.1(0.4)	12.7(0.5)	15.2(0.6)	17.7(0.7)	20.3(0.8)		
VOLUMEN DE AIRE CIRCULADO MCM (FCM)										
PT-24-25T	1100	27.3 (965)	32.0 (920)	37.0 (885)	42.0 (845)	47.5 (790)	53.0 (730)	58.6 (650)	64.4 (650)	
PT-36-25T	1100	39.5 (1395)	49.1 (1380)	58.8 (1350)	68.5 (1310)	78.2 (1250)	87.9 (1180)	97.6 (1090)	107.3 (1090)	
VOLUMEN DE AIRE DISPONIBLE MCM (FCM)										
MODELO	RPM	PE 0.75		PE 0.75		PE 0.75		PE 0.75		
		36.5 (1300)	41.1 (1450)	45.7 (1500)	50.3 (1550)	54.9 (1600)	59.5 (1650)	64.1 (1700)	68.7 (1750)	
PT-48-25C	650	7.8 (0.31)	0.38	5.0 (0.20)	0.41	2.5 (0.10)	0.44	-	-	-
	700	10.4 (0.41)	0.41	7.5 (0.30)	0.45	5.0 (0.20)	0.48	2.5 (0.10)	0.57	
	750	12.4 (0.49)	0.44	10.1 (0.40)	0.48	7.5 (0.29)	0.52	5.0 (0.20)	0.57	2.7 (0.11)
	800	14.7 (0.55)	0.48	12.1 (0.48)	0.52	9.5 (0.37)	0.56	7.1 (0.28)	0.61	5.3 (0.21)
	850	16.7 (0.66)	0.51	14.7 (0.56)	0.55	12.5 (0.46)	0.60	9.5 (0.37)	0.65	7.5 (0.30)
PT-60-25C		45.3 (1600)	51.0 (1800)	56.5 (2000)	62.0 (2200)	67.5 (2400)	73.0 (2600)	78.5 (2800)	84.0 (3000)	89.5 (3200)
	800	7.8 (0.30)	0.48	4.5 (0.18)	0.57	0.7 (0.03)	0.65	-	-	-
	850	10.9 (0.43)	0.53	8.1 (0.32)	0.61	4.3 (0.17)	0.70	-	-	-
	900	14.4 (0.57)	0.57	11.4 (0.45)	0.67	8.1 (0.32)	0.77	4.0 (0.16)	0.85	-
	950	18.0 (0.71)	0.63	15.2 (0.60)	0.74	11.9 (0.47)	0.84	7.8 (0.31)	0.93	3.5 (0.15)
1000	21.8 (0.85)	0.70	19.0 (0.75)	0.81	15.7 (0.62)	0.91	11.9 (0.47)	1.00	7.8 (0.31)	

NOTA: En aplicaciones donde las características caigan bajo la línea escalonada, deberá utilizarse un motor de mayor potencia que el nominalmente proporcionado con la unidad.

Tabla 9. DATOS FISICOS

Modelo			PF 24 -6C	PF 36 -25T
COMPRESOR	Cantidad		1	1
	Características Eléctricas		220-1-60	220-3-60
	Corriente a Plena Carga		16.1	12.2
	Corriente a Rotor Bloqueado		74.0	55
	Variación de Tensión MIN - MAX		198 - 242	198 - 242
CONDENSADOR	Abanico Motor	Diámetro (Cms)	45.7	50.8
		Potencia C.P.	1/2	1/3
	Características Eléctricas		220-1-60	220-1-60
	Corriente a Plena Carga (Amps)		2.9	2.0
	Corriente a Rotor Bloqueado (Amps)		-	-
EVAPORADOR	Serpentín	Hileras de Tubos	3	3
		Superficie Total Aletada (Mts <sup>2</sup> )	0.35	0.51
	Turbina Motor	Diámetro x Ancho (Cms)	25.4 x 13.3	25.4 x 16.9
		Potencia C.P.	Mismo Motor del	1/3
		Características Eléctricas	Condensador	220-1-60
Corriente a Plena Carta (Amps)		2.0		
Corriente a Rotor Bloqueado				
Serpentín	Hileras de Tubos	3	3	
	Superficie Total Aletada (Mts <sup>2</sup> )	0.21	0.25	
Filtros	Cantidad	1	1	
	Tamaño (Cms)	43.8 x 43.2	50.1 x 45.4	
Peso Aproximado en Operación (Kgs)			115	150

Modelo			PF 48 -25C	PF 60 -25C
COMPRESOR	Cantidad		1	1
	Características Eléctricas		220-3-60	220-3-60
	Corriente a Plena Carga		70.0	26.5
	Corriente a Rotor Bloqueado		108	132
	Variación de Tensión MIN - MAX		198-242	198-242
CONDENSADOR	Abanico Motor	Diámetro (Cms)	60.9	60.9
		Potencia C.P.	1/2	1/2
	Características Eléctricas		220-1-60	220-1-60
	Corriente a Plena Carga (Amps)		3.6	3.6
	Corriente a Rotor Bloqueado (Amps)		13.2	13.2
Serpentín	Hileras de Tubos	2	3	
	Superficie Total Aletada (Mts <sup>2</sup> )	0.79	0.87	
EVAPORADOR	Turbina Motor	Diámetro x Ancho (Cms)	30.4 x 25.4	30.4 x 25.4
		Potencia C.P.	1/2	3/4
		Características Eléctricas	220-1-60	220-1-60
	Corriente a Plena Carga (Amps)		3.6	5.2
	Corriente a Rotor Bloqueado		24	
Serpentín	Hileras de Tubos	3	4	
	Superficie Total Aletada (Mts <sup>2</sup> )	0.40	0.40	
Filtros	Cantidad	1	1	
	Tamaño (Cms)	55.2 x 60.2	55.2 x 60.6	
Peso Aproximado en Operación (Kgs)			225	245

**SERPENTIN**

Hileras de tubos	3
Superficie total aletada m <sup>2</sup>	0.87

**EVAPORADOR****a) Turbina**

Diámetro x ancho (cm) 30.4 x 25.4

**b) Motor**

Potencia C.P. 3/4

Características eléctricas 220 Volts 1Ø-60 Hz

Corriente a plena carga Amps 5.2

**Serpentin**

Hileras de tubos 4

Superficie total aletada (m<sup>2</sup>) 0.4

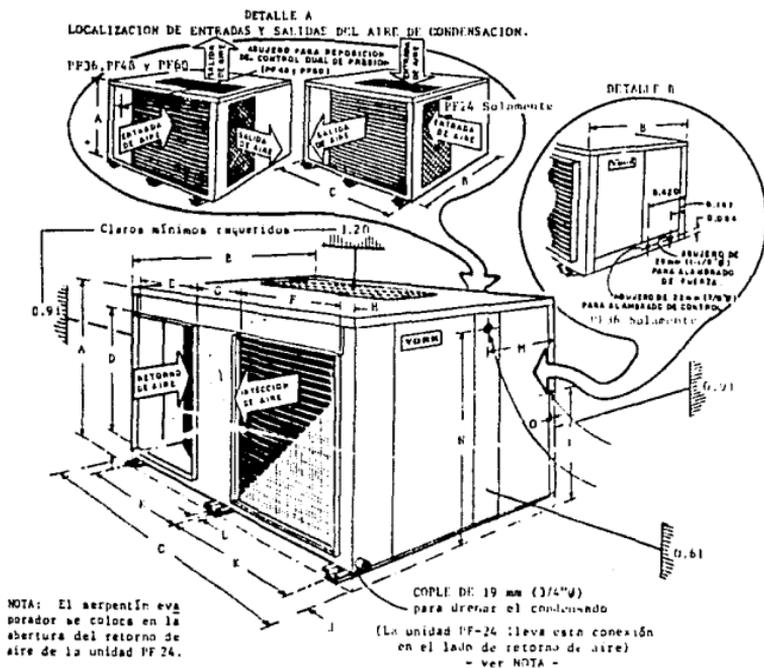
**FILTROS**

Cantidad 1

Tamaño cm 55.2 x 60.6

Peso aproximado (Kg) 245

FIGURA 14- DIMENSIONES. ( EN METROS )



Modelo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Altura	Ancho	Longo													
PF 24	0.535	0.949	0.997	0.443	0.445	0.305	0.152	0.051	0.051	0.447	0.051		0.451	0.450	0.250	0.141
PF 36	0.605	0.997	0.997	0.511	0.305	0.457	0.133	0.073	0.051	0.051	0.446	0.051	VER DETALLE B			
PF 48	0.767	1.048	1.575	0.613	0.559	0.635	0.273	0.065	0.051	0.060	0.727	0.051	0.309	0.618	0.019	0.457
PF 60	0.787	1.048	1.575	0.619	0.559	0.635	0.273	0.065	0.051	0.060	0.727	0.051	0.309	0.618	0.019	0.457

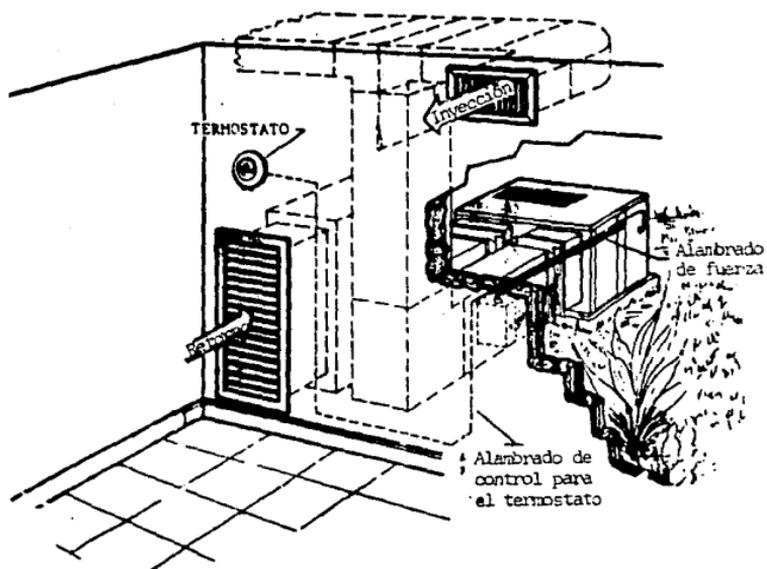


Fig. A. Instalación típica al nivel del piso.

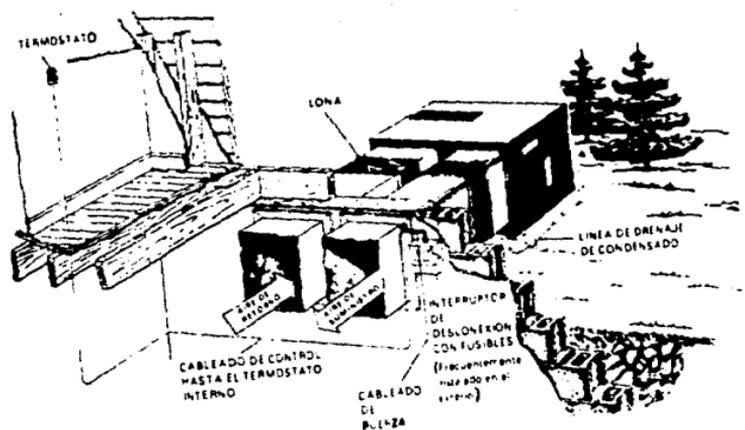


Fig. B. Instalación típica al nivel del suelo.

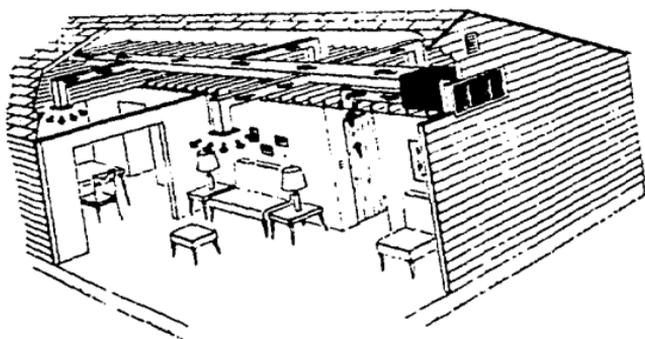


Fig. C. Instalación en el ático.

### CONTROL DE UN SISTEMA COMPACTO

Los sistemas compactos están integrados por serpentines de expansión directa (DX) por razón de su naturaleza se gobiernan por la acción de 2 posiciones (todo o nada) con su inherente amplio diferencial de funcionamiento.

A pesar de ello, este sistema se utiliza frecuentemente, en especial en aparatos pequeños y cuando se exige una regulación muy precisa. La Figura "D" representa el mando típico de un serpentín (DX). El termostato ambiental abre la electroválvula, permitiendo que el líquido refrigerante fluya a través de la válvula de expansión hacia el serpentín. La válvula de expansión regula de acuerdo con el valor que ha sido ajustada, tratando de mantener una temperatura mínima en la aspiración del refrigerante.

Un termostato limitador de temperatura mínima situada en la descarga, impide que el aire de alimentación alcance temperaturas demasiado frías.

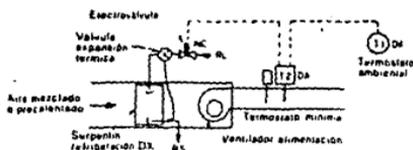


Fig. D. Refrigeración por expansión directa; mando por todo o nada.

DESCRIPCION, SELECCION, INSTALACION Y CONTROL DE UNIDADES  
TIPO DIVIDIDA (Acondicionadores de aire)

DESCRIPCION.

Los aparatos que forman un sistema dividido, dispuesto en forma compacta permiten una flexibilidad de uso que no se puede obtener con un equipo autocontenido, y queda ligado a ciertas limitaciones de las unidades tipo paquete.

Su Principal utilización esta en centros comerciales, residenciales, en industrias, centros de computo y oficinas.

Una de las utilizaciones importantes es que se pueden usar serpentines de enfriamiento para adicionar en donde únicamente existe calefacción y ducteria; instalando por separado la unidad condensadora.

Estan formadas por dos unidades de la siguiente forma:

UNIDAD a). Se encuentra la manejadora, evaporador y motor del ventilador.

UNIDAD b). En este paquete esta integrado el condensador, ventilador del condensador y compresor.

Este tipo de unidad son interconectadas por medio de tuberías para el líquido refrigerante y controles eléctricos.

Las dos unidades deben ser ensambladas y probadas en fábrica, tanto mecánica como eléctricamente; y contar con sus respectivas entradas y salidas en el evaporador (suministro y

retorno de aire incluyendo drenaje de condensación, compuerta de aire de ventilación y en la unidad de condensación las entradas y salidas para refrigerante y conexión eléctrica).

*Selección de una unidad dividida.*

a) Selección de los valores nominales

El tamaño de la unidad suele estar determinada por la capacidad de refrigeración y caudal de aire necesario, de acuerdo con la relación de calor sensible. Los valores nominales de régimen de refrigeración incluyen las capacidades, total y de calor sensible, basadas en el caudal del aire, temperatura húmeda del aire de entrada en el evaporador, y en el caso de equipo enfriado por agua, temperatura de condensación.

*Ejemplo de Selección:*

Datos para la selección.

Capacidad de refrigeración total.	14,868 Kcal/H (59,000 BTU/H)
Caudal de aire de inyección	93.46 m <sup>3</sup> /min. (3,300 CFM)
Temperatura húmeda de entrada en el evaporador.	14.2°C (57.6°F)
Temperatura seca de entrada en el evaporador.	21.6°C (71.°F)
Temperatura del aire sobre el condensador (temperatura exterior).	35°C (95°F)
Se dispone de una tensión de	440 Volts. 60 Hz 3Ø
Presión estática requerida	0.65" Col.Agua (16.55 mm H <sub>2</sub> O)

### Selección de la unidad condensadora:

Con la capacidad de refrigeración total de 14,868 Kcal/H; temperatura de Succión en el compresor de 8.3°C (47°F) y temperatura sobre el condensador de 35°C (95°F) se puede observar en la Tabla 2 que se debe seleccionar, una unidad H2CB060 con capacidad de 60 000 BTU/H o 60 MBH.

Para realizar estos resultados se realiza una interpolación.

### Datos físicos y eléctricos.

Se puede observar en la Tabla "3" Para modelo H2CB060

a) Suministro de voltaje	440 Volts 3Ø:60 Hz
b) Rango de voltaje normal	432 a 504 Volts
c) Capacidad mínima del circuito	12.8 Amp.
d) Sobre corriente máxima	15(3) Amp.
e) <u>Compresor</u>	
1) Carga nominal	9.6 Amp.
2) Carga a rotor bloqueado	62.0 Amp.
f) <u>Ventilador del Motor</u>	
1) Carga nominal	0.8 Amp.
2) Carga a rotor bloqueado	1.8 Amp.
g) Mínimo calibre de conductor	14 AWG
h) Máxima longitud en Feet. basado en una caída de tensión de 3%.	250 Feet. = 76.2 m
i) Diámetro del ventilador en inches. (cm)	22 = (55.88)

TABLE 2. COOLING PERFORMANCE

MODEL	SUPT. T/P COMB.		AIR TEMP ON CONDENSER						MODEL	SUPT. T/P COMB.		AIR TEMP ON CONDENSER					
			75°F		85°F		115°F					75°F		85°F		115°F	
	TEMP.	PSIG	MBH	KW	MBH	KW	MBH	KW		TEMP.	PSIG	MBH	KW	MBH	KW	MBH	KW
HICB012	35	61.5	12.1	1.22	8.6	1.34	5.3	1.46	HICB036	35	61.5	37.1	2.64	24.1	2.95	22.3	3.24
	40	68.5	14.4	1.22	10.4	1.39	6.6	1.52		40	68.5	40.1	2.85	31.4	3.21	24.1	3.48
	45	76.0	19.1	1.28	11.1	1.44	8.4	1.55		45	76.0	44.7	3.10	34.8	3.50	26.8	3.80
	50	84.0	23.5	1.31	14.8	1.48	10.8	1.51	50	84.0	54.8	3.37	42.9	3.80	32.5	4.13	
HICB018	35	61.5	17.6	1.61	13.1	1.82	5.3	1.97	HICB042	35	61.5	43.2	3.23	33.8	3.64	25.3	3.95
	40	68.5	19.9	1.62	15.4	1.84	6.9	2.03		40	68.5	47.3	3.46	37.0	3.97	28.3	4.26
	45	76.0	21.8	1.64	17.5	1.87	13.2	2.06		45	76.0	54.4	3.79	42.6	4.27	32.6	4.64
	50	84.0	23.6	1.68	20.6	1.93	16.5	2.11	50	84.0	64.3	4.12	50.3	4.64	36.3	5.04	
HICB024	35	61.5	22.3	1.94	15.4	2.25	10.8	2.35	HICB048	35	61.5	50.1	3.79	39.2	4.26	29.0	4.63
	40	68.5	24.5	1.96	18.6	2.38	13.6	2.43		40	68.5	54.8	4.07	42.3	4.59	32.6	4.98
	45	76.0	30.8	2.11	22.3	2.46	15.6	2.56		45	76.0	60.7	4.44	47.3	5.00	36.3	5.43
	50	84.0	35.2	2.15	27.1	2.59	20.2	2.72	50	84.0	67.2	4.82	52.5	5.43	42.2	5.90	
HICB030	35	61.5	28.2	2.15	19.9	2.75	13.9	2.74	HICB060	35	61.5	84.4	5.09	34.6	5.29	-	-
	40	68.5	34.1	2.63	25.5	2.87	16.6	2.97		40	68.5	82.5	5.56	46.0	5.74	34.0	6.34
	45	76.0	38.6	2.66	30.2	3.00	23.1	3.79		45	76.0	78.4	6.07	56.5	6.18	41.2	6.69
	50	84.0	41.2	2.73	33.2	3.33	24.8	3.51		50	84.0	78.0	6.48	66.4	6.62	48.1	7.02

TABLE 2. PHYSICAL AND ELECTRIC DATA

MODEL	H1CB012	H1CB015	H1CB024	H1CB030	H1CB036	H1CB042	H1CB048	H1CB060	
UNIT SUPPLY VOLTAGE				208/230-1-ED					
NOMINAL VOLTAGE RANGE (%)				187 to 252					
MIN. CIRCUIT AMPERITY	8.2	11.5	14.9	20.7	23.3	28.5	31.4	37.6	
MAX. OVERCURRENT DEVICE AMPS	15(2)	15(2)	21(2)	30(2)	35(2)	35(2)	45(2)	50(2)	
COMPRESSOR	RATED LOAD AMPS		11.5	8.6	11.3	16.5	17.5	21.5	25.8
	LOCKED ROTOR		37.2	43.3	60.0	70.0	87.0	95.4	142.0
FAN MOTOR	RATED LOAD AMPS		0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	1.6	0.8
	LOCKED ROTOR		3.5	3.3	1.9	1.9	3.5	3.3	1.8
MIN. FIELD WIRE SIZE AWG 80% COPPER CONDUCTORS	14	14	14	10	10	10	8	8	
MAX. WIRE LENGTH FEET BASED ON 31	105V	150	105	95	155	160	105	155	
	230V	165	120	95	170	245	120	170	
VOLTAGE DROP									
FAN ELEMENTS IN/RES	18	18	18	18	18	16	24	22	
FAN MOTOR	RATED HP		1/8	1/8	1/8	1/8	1/4	1/4	
	NOMINAL RPM		1075	1075	1075	1075	850	850	
	FACE AREA SQ. FT.		15.0	3.4	14.3	14.1	14.4	15.7	
	BANK DEEP		1	1	1	1	1	2	
	FINS/INCH		16	16	16	20	16	15	
LIQUID LINE OD			5/16					3/8	
VAPOR LINE OD			5/8		3/4			7/8	
OPERATING WEIGHT LBS	105	110	125	140	150	175	205	240	

MODEL	H1CB036	H1CB048	H1CB060	H1CB072	H1CB084	H1CB096
UNIT SUPPLY VOLTAGE	230/230-3-ED		415/415-3-ED		575/575-3-ED	
NOMINAL VOLTAGE RANGE (%)	187 to 252		171 to 252		150 to 252	
MIN. CIRCUIT AMPERITY	15.7	23.1	25.5	7.5	12.8	10.3
MAX. OVERCURRENT DEVICE AMPS	35(2)	35(2)	35(2)	15(2)	15(2)	15(2)
COMPRESSOR	RATED LOAD AMPS		11.5	15.1	15.2	5.3
	LOCKED ROTOR		39.0	84.0	124.0	35.0
FAN MOTOR	RATED LOAD AMPS		1.3	0.8	0.8	0.8
	LOCKED ROTOR		3.5	1.8	1.8	1.8
MIN. FIELD WIRE SIZE AWG % COPPER CONDUCTORS	12	10	10	14	14	14
MAX. WIRE LENGTH FEET BASED ON 31	230V	140	170	125	-	-
	415V	155	190	140	-	-
VOLTAGE DROP	230V	-	-	-	410	290
	415V	-	-	-	-	370
FAN ELEMENTS IN/RES	18	22	22	18	22	22
FAN MOTOR	RATED HP		1/4	1/4	1/2	1/4
	NOMINAL RPM		1075	850	850	850
	FACE AREA SQ. FT.		14.1	15.7	15.7	14.1
COIL BANKS HELP	1		2	2	1	2
	FINS/INCH		20	16	16	16
LIQUID LINE OD	5/16		3/8	3/8	3/8	3/8
VAPOR LINE OD	3/4		7/8	7/8	3/4	7/8
OPERATING WEIGHT LBS	150	225	240	150	225	240

(1) Utilization range "A" in accordance with ARI standard 110.

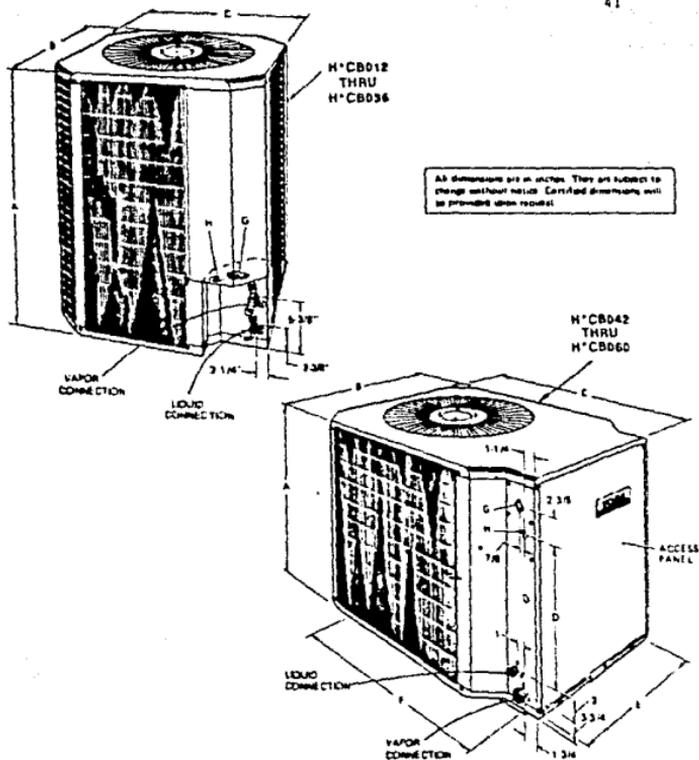
(2) Dual element fuses or HACR circuit breaker.

(3) Dual element fuses.

j) Potencia del motor (HP)	1/4 HP
k) RPM	850

Serpentín del condensador

1) Area de cara (SQ.FT) ( $m^2$ )	15.7 = 1.46
11) Hileras de tubos	2
Aletas/pulgada "o" 25.4 mm	16
Línea de líquido (Pulg.)	3/8 = 9.5 mm
Línea de vapor (Pulg.) (mm)	7/8 = 22.2 mm



Model	Dimensions					PACKAGES		REFRIGERANT CONNECTIONS			
	A height inches	B inches	C Depth	D inches	E Base Pan	F Power Wiring	G Compressor Wiring	H	I Liquid Svc.	J Duct Depth	Notes
H*CB012	20.10								3/8	1.50	
H*CB018	20.10								3/8	1.50	
H*CB024	20.10	24	24	-	-	-	70, 1-18		3/8	1.50	
H*CB030	20.10								3/8	1.50	
H*CB036	20.10								3/8	1.50	
H*CB042	27.50			15.50				70	3/8	2.00	M-11
H*CB048	29.50	29	30-34	17.50	19.50	23.70	70, 1-18, 1.30		3/8	2.00	
H*CB054	29.50			17.50					3/8	2.00	
H*CB060	29.50			17.50					3/8	2.00	

Note: See 30" x 30" x 1/2" standard fitting for 3/8" pipe use in models  
with the 1/2" x 1/2" x 1/2" standard fitting for 3/8" pipe use in models

Note: See 1/2" x 1/2" x 1/2" standard fitting for 3/8" pipe use in models

FIG. 1. Dimensions

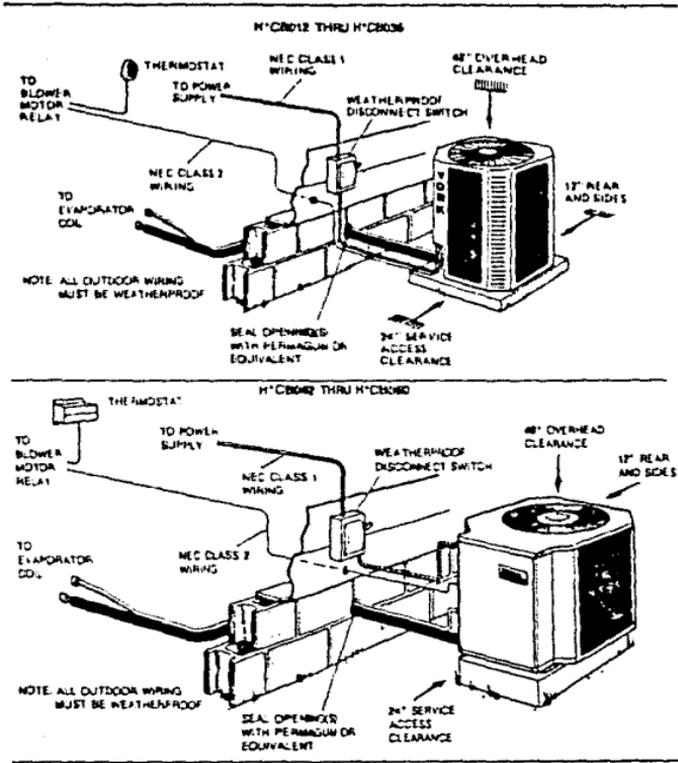
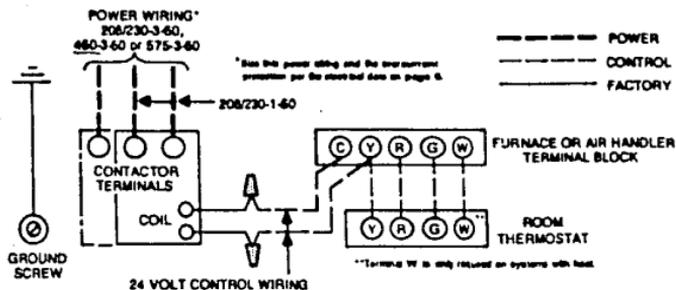
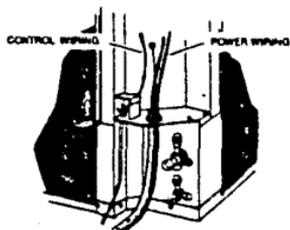


Fig. 2. Instalaciones Típicas.

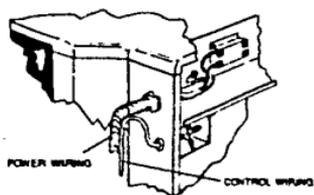
ALL FIELD WIRING TO BE IN ACCORDANCE WITH NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) AND/OR LOCAL CODES



ALL OUTDOOR WIRING MUST BE WEATHERPROOF. ——— USE COPPER CONDUCTORS ONLY.



H\*CB012 TO 036



H\*CB042 TO 060

Fig. 3. Alambardo y Conexiones Típico en campo.

## SELECCION DE EVAPORADOR

DATOS

Cap. de refrigeración	59,000 BTU/H-(14,868 Kcal/H)
Aire de inyección	93.46 m <sup>3</sup> /min (3,300 CFM)
Temperatura húmeda de entrada en el vaporador.	14.2°C (57.6°F)
Temperatura de bulbo seco a la entrada en el evaporador.	21.66°C (71°F)
Temperatura de aire en el condensador.	35°C (95°F)

Observando la Tabla A de capacidades y requerimientos tenemos:

Para los datos anteriores debemos seleccionar el Modelo K3EVD90 indicado en la Tabla A.

Se observa que los datos para la selección nos obligan a seleccionar una unidad de mayor capacidad por la cantidad de aire que no podemos disminuir en el proyecto.

Datos físicos y eléctricos de la manejadora que se indica en la Tabla "B".

TABLE A. SYSTEM COOLING CAPACITIES AND FLOW REQUIREMENTS

Air On Cooling Coil	Temperature												# Air On Condenser						
	115°F												115°F						
	Total Capacity (MBH)	Power Input (KW)	Water Flow (GPM)	Condensing Temp (°F)	Evaporating Temp (°F)	Subcooling (°F)	Superheat (°F)	Total Capacity (MBH)	Power Input (KW)	Water Flow (GPM)	Condensing Temp (°F)	Evaporating Temp (°F)	Total Capacity (MBH)	Power Input (KW)	Water Flow (GPM)	Condensing Temp (°F)	Evaporating Temp (°F)		
1600	71	58	6.3	55	36	-	-	51	6.5	38	26	-	-	17	6.8	37	29	-	-
	67	52	5.7	47	28	27	-	49	5.1	45	38	27	-	44	5.4	44	31	26	-
	62	48	5.2	43	25	32	-	46	4.7	44	38	27	34	5.8	44	34	24	34	-
2000	71	60	7.0	44	31	-	-	50	6.8	43	32	-	-	-	-	-	-	-	-
	67	55	6.4	36	22	21	-	51	6.2	51	42	30	-	48	6.1	49	35	29	-
	62	50	5.8	30	16	29	-	48	5.4	48	46	29	28	42	5.2	42	32	27	26
2400	71	65	7.6	43	28	-	-	52	7.1	42	31	-	-	47	7.0	41	36	36	34
	67	56	6.8	34	16	31	-	52	6.3	52	45	32	-	49	6.1	49	43	31	-
	62	51	6.1	31	14	31	-	47	5.6	47	43	32	43	6.1	43	43	43	28	-
67	46	5.2	24	11	46	-	42	4.8	42	42	42	40	5	4.0	37	37	37	37	
10000 BTU/HR																			
1600	71	101	10.1	50	30	-	-	94	10.7	61	48	-	-	81	11.0	59	46	-	-
	67	91	9.4	42	21	46	-	88	10.1	72	59	46	-	80	10.7	75	57	44	-
	62	82	8.7	37	18	46	-	77	9.5	80	57	44	44	11.0	72	58	51	41	-
2000	71	74	7.4	45	22	-	-	76	8.2	68	58	48	48	11	9.4	65	45	52	51
	67	70	7.0	34	14	-	-	87	11.6	68	52	-	-	91	11.1	67	51	-	-
	62	64	6.4	24	8	49	-	84	10.3	81	61	50	-	80	10.9	79	63	47	-
2400	71	81	8.1	41	18	49	-	80	9.7	80	75	48	47	74	10.2	74	74	60	44
	67	77	7.7	32	11	42	-	72	8.1	87	77	47	60	87	7.6	87	81	67	57
	62	71	7.1	22	6	42	-	70	6.9	88	68	47	60	91	7.9	88	81	71	57
2800	71	104	10.4	37	18	-	-	100	11.7	91	72	-	-	88	11.9	88	-	-	-
	67	93	9.3	28	11	-	-	92	10.4	90	72	52	-	84	11.3	94	45	51	-
	62	88	8.8	18	6	42	-	85	9.9	89	62	48	-	78	10.4	78	76	66	47
67	81	8.1	13	6	42	-	82	9.2	74	74	48	48	85	9.8	68	68	63	62	
10000 BTU/HR																			
1600	71	101	10.1	51	30	-	-	100	11.2	69	53	-	-	-	-	-	-	-	-
	67	91	9.1	42	21	-	-	92	10.1	81	47	47	-	81	11.1	78	44	48	-
	62	84	8.4	38	17	43	-	82	9.5	82	60	44	48	77	10.4	77	47	41	-
2000	71	74	7.4	45	22	-	-	76	8.2	74	74	48	48	69	9.6	68	69	58	58
	67	100	10.0	36	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	62	91	9.1	26	9	34	-	85	10.1	85	81	51	51	79	10.6	79	79	68	49
2400	71	82	8.2	42	19	42	-	77	8.2	77	77	48	-	71	10.0	71	71	71	64
	67	104	10.4	33	14	-	-	97	10.9	97	81	58	-	92	11.5	92	78	51	-
	62	94	9.4	24	8	38	-	88	10.7	88	88	56	51	81	10.4	81	81	75	57
67	85	8.7	15	5	31	-	78	9.1	78	78	56	75	10.2	73	72	73	73		
10000 BTU/HR																			
2200	71	115	11.5	53	31	-	-	115	11.7	73	65	-	-	107	12.5	85	63	-	-
	67	104	10.4	44	22	-	-	118	11.0	86	60	43	-	103	12.0	81	77	41	-
	62	113	11.3	35	13	67	-	127	13.1	127	91	67	60	100	13.3	100	67	74	57
2400	71	121	12.1	50	30	-	-	121	12.4	87	77	52	-	81	13.1	82	91	69	72
	67	111	11.1	41	21	-	-	135	14.4	92	71	-	-	118	13.1	85	89	-	-
	62	117	11.7	32	12	-	-	122	13.8	111	69	64	-	115	14.1	104	86	65	-
2800	71	131	13.1	47	29	-	-	131	13.7	115	87	63	-	104	13.8	104	103	82	81
	67	124	12.4	38	18	-	-	140	14.8	121	82	61	-	129	14.7	118	94	68	-
	62	121	12.1	28	10	36	-	124	13.4	131	115	68	68	107	14.1	127	127	92	85
67	110	11.0	19	10	42	-	118	12.8	118	104	74	74	97	13.2	97	97	97	85	

□ Vertical Rating

□ All Sensible Capacity

NOTE: These capacities are gross ratings. For net capacities, determine the kW requirement of the supply air blower motor per the published BLUWV (BHP) data. Convert kW to MBH per the following equation and deduct this equivalent heat from the gross cooling ratings.

$$\text{Blower Motor kW} \times \frac{3.412}{\text{EER}} = \text{Blower Motor Heat (MBH)}$$

The kW input ratings listed above include compressor kW and the following condenser fan motor kW:

Model	10000	16000	20000	24000
kW	0.4	0.7	1.0	1.3

TABLE B. PHYSICAL DATA-UNITS AND ACCESSORIES

DESCRIPTION		UNIT MODEL			
		MEU060	MEU090	MEU120	MEU150
Evaporator Coil	Rows Deep x Rows High	3x14	3x24	3x32	4x26
	Flared Length - inches	30	46	44	54.5
	Face Area - square feet	5.0	7.7	10.7	13.4
	Tube OD - inches	3/8	3/8	3/8	1/2
	Fins per inch	13	13	13	12
Centrifugal Blower (Forward Curve)	Wheel Diameter x Width - inches	10x10	15x15	15x15	18x18
Motor	Nominal HP Rating	3/4	1 1/2	2	3
Filters (Throughway)	Quantity Per Unit	15" x 25" x 1"	2	4	4
	70" x 70" T <sup>1</sup>	-	-	-	-
Distributor	Face Area - square feet	5.6	11.1	11.1	16.7
	One Per Unit	4-3-1	5-3-3	5-3-1	7-4-1
Operating Weight, lbs. <sup>2</sup>	Basic Unit	210	320	320	380
	Accessories				
	Supply Air Plenum	90	102	102	114
	Return Air Grille	12	15	15	20
	Hot Water Coil	58	82	82	110
	Base	45	60	60	100
	Electric Heater: 10 KW	60	63	63	63
	15 KW	64	66	66	66
	20 KW	68	71	71	71
	25 KW	-	74	74	74
	30 KW	-	-	-	100
	Hot Water Coil	Tube OD, inches	1/2" (Copper)		
Rows Deep		3			
Fins Per Inch		8 (Aluminum)			
Face Area, square feet		3.6	5.8	5.8	10.3
Connections (Supply & Return)		1" NPT			
Steam Coil	Outer Tube OD, inches	1 (Brass)			
	Rows Deep	1			
	Fins Per Inch	8 (Aluminum)			
	Face Area, square feet	3.7	5.6	5.6	10.1
	Connection	Inlet	1-1/2" NPT		
	Outlet	1-1/2" NPT			
Electric Heater	Heater Elements	1 Nickel	59.2		
		1 Chromium	16.0		
		Watt Density, watts/sq. in.	59.0		
	Face Area, square feet	3.0			
Shipping Volume - Cubic feet (Basic Unit)		20	53	53	88

<sup>1</sup> Refer to Blower Motor and Drive Data table for additional motor and drive information<sup>2</sup> Refer to the unit installation instruction for the distributed weight of the evaporator blower unit.

*Serpentín del evaporador*

Profundidad en hileras por altura en hileras	3 x 24
Longitud de aletas en (pulgadas) (m)	46 (1.168)
Area de cara (pies cuadrados FEET) <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	7.7 (.715)
Diámetro del tubo (en pulgadas) (mm)	3/8 (9.5)
Aletas por pulgada (25.4 mm)	13

*Ventilador centrífugo.*

Diámetro de rueda por ancho (pulgadas) (mm)	(15 x 15) (381x381)
---	------------------------

Motor

Potencia nominal	1 1/2 HP
------------------	----------

*Unidad filtrante*

Cantidad por unidad (0.4046x0.635x0.025) m (16" x 25" x 1")	4
Area de la cara (pie cuadrado) (m <sup>2</sup> )	11.1 (1.03 m <sup>2</sup> )

Dimensiones de la unidad. Fig. A

*Control de unidades divididas.*

El control para este tipo de unidades son similares a las anteriores de tipo compacto.

## UNIT DIMENSIONS

KEU80 and KEU120

## ACCESSORIES

- **ELECTRIC HEATER** - Add 14-1/4" to Unit Height When Used.
- **SUPPLY AIR FLEXIBLE** - Add 27-1/2" to Unit Height When Used.
- **BASE** - Add 20" to Unit Height When Used.
- **STEAM or HOT WATER COIL** - Add 5" to Unit Depth When Used.

MINIMUM CLEARANCES	
Gap with RETURN AIR PASSAGE ...	24" ①
Gap with SUPPLY AIR PASSAGE ...	24" ①
Gap with PIPING CONNECTIONS ...	62" ②
Gap opposite PIPING CONNECTIONS ...	12" ③
Gap with access for BLOWER & CONTROL WIRING ...	5" ④

① Overall dimension of the unit will vary if an electric heater, a supply air plenum or a base is used.

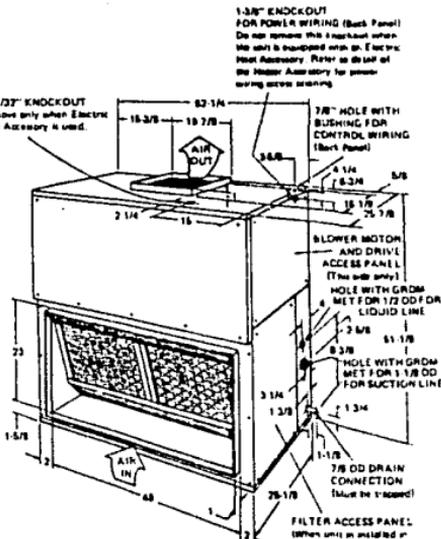
② This dimension is required for removal of the unit. Only 25" is required for normal service only.

③ Although no clearance is required for service and operation, some clearance may be required for routing the power wiring and the control wiring.

④ A 5" through clearance to trap the condensation drain line.

All dimensions are in inches. They are subject to change without notice. Detailed dimensions will be provided upon request.

1-23/32" KNOCKOUT  
Remove only when Electric Heat Accessory is used.



1-3/8\" KNOCKOUT FOR POWER WIRING (Back Panel)  
Do not remove this knockout when the unit is equipped with an Electric Heat Accessory. Refer to detail of the Heater Accessory for power wiring access wiring.

7/8\" HOLE WITH BUSHING FOR CONTROL WIRING (Back Panel)

BLOWER MOTOR AND DRIVE ACCESS PANEL (The unit only)

HOLE WITH GRDM MET FOR 1/2\" OD FOR LIQUID LINE

HOLE WITH GRDM MET FOR 1/2\" OD FOR SUCTION LINE

3/8\" HOLE WITH GRDM MET FOR 1/2\" OD FOR DRAIN CONNECTION (Must be 1\" spaced)

FILTER ACCESS PANEL: When unit is installed in a horizontal position, do not block this area with refrigerant piping.

## ACCESSORY DIMENSIONS

## STEAM COIL

REFER TO THE RESPECTIVE UNIT DETAIL FOR DUCT FLANGE DIMENSIONS

Coil Model	Unit Model	Steam Coil Dimensions					
		A	B	C	D	E	F
1In D420	KEU80	36	21-7/8	5	7-1/2	2 5/8	10 5/8
1In D451	KEU80 KEU120	62	29	8	7-1/2	2 5/8	13 5/8
1In D452	KEU180	80 3/4	32 1/4	8 1/2	3 1/2	3 1/2	17-1/2

\*Indicates that the return air opening of the unit is before the filter.  
\*\*Indicates between the unit and return and the blower section.

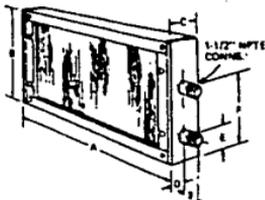


Fig. A. Dimensiones de unidad.

## DESCRIPCION, SELECCION Y CONTROL DE VENTILADORES

### *DESCRIPCION.*

Un ventilador tiene por objeto transportar un flujo de aire o de otro gas.

Para que se realice este transporte en un sistema de ductos, por ejemplo, es necesario que la presión del gas aumente al pasar éste por un punto determinado del sistema. El aumento necesario de la presión se puede producir con un ventilador o, cuando el aumento de presión requerido es considerable, con una compresora.

### *Funcionamiento del ventilador.*

En un ventilador; una masa de gas en movimiento recibe energía por medio de uno o varios rodets provistos de álabes. Normalmente aumenta la presión dinámica y estática del gas al pasar este por él "o" los rodets.

Por lo general, la velocidad del gas al salir del rodete se convierte parcialmente en presión estática en el paso entre la salida del rodete y la boca de salida del ventilador.

### *Tipos de ventiladores.*

Los ventiladores se clasifican en dos grupos generales.

- 1) Centrifugos, en que la corriente de aire se establece radialmente a través del rodete.

A su vez, los ventiladores centrífugos se clasifican por la forma de los álabes o aletas, pudiendo ser estas curvadas hacia adelante, curvadas hacia atrás y radiales (rectas). Ver Figura "A".

- 2) Axiales; en que la corriente de aire se establece axialmente a través del rodete.

A su vez los de tipo axial se clasifican en ventiladores de hélice, tubo axial y con aletas directrices. Ver Figura "B".

#### *Aplicación.*

El ventilador centrífugo se utiliza en la mayoría de aplicaciones de confort en virtud de su amplio margen de funcionamiento, alto rendimiento y presiones relativamente elevadas.

Los ventiladores axiales son excelentes para aplicaciones de gran volumen de aire en que los niveles de ruido son de importancia secundaria, por lo que se le suele utilizar en aplicaciones industriales de acondicionamiento de aire y de ventilación.

#### *Clases de construcción.*

La AMCA ha establecido normas de construcción de los ventiladores centrífugos basados en las presiones que los ventiladores deben desarrollar, clasificando los ventiladores en 4 clases según la Tabla 1.

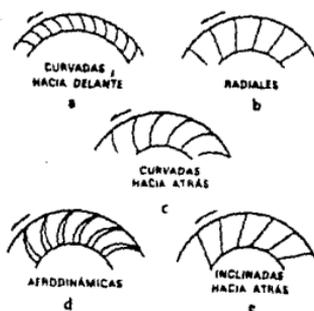
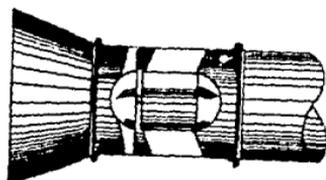


Fig. A. Tipos de aletas

## Ventiladores centrífugos

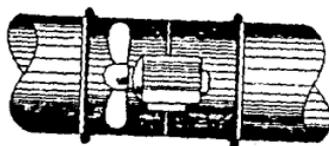
CLASES	MÁXIMA PRESIÓN TOTAL
I	95 mm c. a. - normal
II	175 mm c. a. - normal
III	325 mm c. a. - normal
IV	Más de 325 mm c. a. - recomendada

Tabla 1. Clasificación



Ventilador axial con aletas directivas

a) Transmisión por correa o por acoplamiento directo



Ventilador de tubo axial

b) Transmisión por correa o por acoplamiento directo

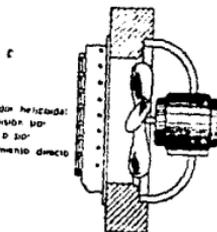
Ventilador horizontal:  
Transmisión por  
correa o por  
acoplamiento directo

Fig. B. Ventiladores axiales

Cada fabricante indica la velocidad tangencial máxima del rodete que corresponde a cada una de las 4 clases.

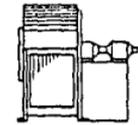
#### *Transmisión.*

La disposición de transmisión del ventilador centrífugo se refiere a la posición relativa entre el rodete de ventilador, los coginetes, número de entradas del ventilador y polea o eje de accionamiento.

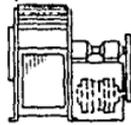
La transmisión del ventilador puede ser directa o por correa. Con excepción de unidades compactas de ventilador y motor, la transmisión directa se emplea pocas veces en aplicaciones de acondicionamiento de aire a causa de la mayor flexibilidad que se obtiene mediante la transmisión por correa. (Ver Figura C. Disposición de transmisiones).

#### *Leyes del ventilador.*

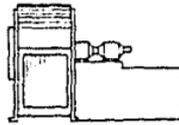
Las leyes que rigen el funcionamiento del ventilador y que se utilizan para predecir el comportamiento del mismo, bajo condiciones variables de funcionamiento, pueden verse en la siguiente Tabla 2.



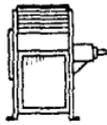
Disposición 1. SW. SI  
Para transmisión por correa o  
acoplamiento directo. Disco  
piñón sobre la base



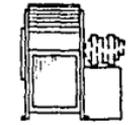
Disposición 2. SW. SI  
Para transmisión por correa  
Disposición 3 se variaría para  
montar el motor impulsor en  
el lado de la base



Disposición 3. SW. SI  
Para transmisión por correa o  
acoplamiento directo. Disposi-  
ción 1 más base para motor  
impulsor



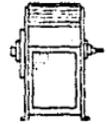
Disposición 4. SW. SI  
Para transmisión por correa o  
acoplamiento directo. Con-  
tiene un manivela soportada  
por las del ventilador



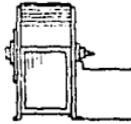
Disposición 5. SW. SI  
Para transmisión directa. Sin  
cubierta en ventilador. Base  
montada al motor impulsor en-  
cubierto acoplado directa-  
mente



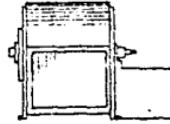
Disposición 6. DW. DI  
Para transmisión por correa o  
acoplamiento directo. Un co-  
jete en cada lado y apoyo  
lado por la caja del ventilador



Disposición 7. SW. SI  
Para transmisión por correa o  
acoplamiento directo. Sin co-  
jete en cada lado y apoyo  
lado por la caja del ventilador.  
No recomendada con correa  
de 700 mm de diámetro o más  
pequeño



Disposición 8. SW. SI  
Para transmisión por correa o  
acoplamiento directo. Disposición  
3 más base para motor im-  
pulsor. No recomendada en  
rodajes de 100 mm diámetro  
o menores



Disposición 9. DW. DI  
Para transmisión por correa o  
acoplamiento directo. Disposi-  
ción 3 más base para motor  
impulsor

Fig. C. Disposiciones de transmisión.

TABLA 2. LEYES DEL VENTILADOR

VARIABLE	CONSTANTE	No.	LEY	FORMULA
VELOCIDAD ANGULAR	Densidad del aire Diámetro del rodete Distribución Sistema	1	El caudal es directamente proporcional a la velocidad.	$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2}$
		2	La presión es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad.	$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$
		3	La potencia es directamente proporcional al cubo de la velocidad.	$\frac{HP_1}{HP_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$
DIAMETRO DEL RODETE	Densidad del aire Velocidad tangencial	4	El caudal y la potencia varían y son directamente proporcionales al cuadrado del diámetro del rodete del ventilador.	$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{HP_1}{HP_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$
		5	La velocidad es inversamente proporcional al diámetro del ventilador.	$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2}$
		6	La presión permanece constante.	$P_1 = P_2$
	Densidad del aire Velocidad angular	7	El caudal es directamente proporcional al al cubo del diámetro.	$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3$
		8	La presión es directamente proporcional al cubo del diámetro.	$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3$
		9	La potencia es directamente proporcional a la quinta potencia del diámetro.	$\frac{HP_1}{HP_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^5$
DENSIDAD DEL AIRE	Presión Diámetro del rodete Distribución Sistema	10	La velocidad, el caudal y la potencia son inversamente proporcionales a la raíz cuadrada de la densidad.	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{HP_1}{HP_2} = \left(\frac{W_1}{W_2}\right)^{1/2}$
		11	La presión y la potencia son directamente proporcionales a la densidad.	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{HP_1}{HP_2} = \frac{W_1}{W_2}$
	12	La velocidad permanece constante.	$N_1 = N_2$	

### *Correcciones Atmosféricas.*

Las tablas y curvas de los ventiladores están basados en las condiciones atmosféricas normales del aire de 20°C y 760 mm Hg de presión barométrica. Si un ventilador tiene que funcionar en condiciones no normales, el procedimiento de selección debe incluir una corrección.

Con una capacidad y una presión dadas en condiciones de funcionamiento. Las correcciones se efectúan como sigue:

- 1) Obtener la relación de densidad por el gráfico 1.
- 2) Calcular la presión estática equivalente dividiendo la presión estática dada por la relación de densidad del aire.
- 3) Entrar en las tablas de características del ventilador por la capacidad dada y la presión estática equivalente para obtener la velocidad y potencia necesaria. Esta velocidad es correcta tal como se le determina.
- 4) Multiplicar la potencia indicada en las Tablas por la relación de densidad del aire para hallar la potencia en las condiciones de funcionamiento.

### *Selección de ventilador.*

Los factores que intervienen en la elección de un ventilador son:

- a) Caudal de aire
- b) Presión estática

- c) La densidad del aire cuando es diferente de la normal
- d) Nivel de ruido aceptado en el local acondicionado
- e) Espacio disponible
- f) Naturaleza de carga (aire limpio, gases, "o" poco contenido de polvo).

*Ejemplo de Selección:*

Datos:

Caudal de aire	63,510 m <sup>3</sup> /H
Presión estática	36.9 mm CA
Altitud	1 500 m
Temperatura del aire	20°C
Fluido a manejar	Aire (libre de polvo)

Obtener:

- a) Velocidad del ventilador
- b) Potencia
- c) Clase

1) Según el Gráfico 1. La relación de densidad del aire es 0.83.

2) La presión estática equivalente es igual a:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{W_1}{W_2} \quad \text{Relación de densidad del aire} = \frac{W_1}{W_2} = 0.83$$

$$P_2 = \frac{P_1}{\frac{W_1}{W_2}} = \frac{P_1}{0.83} = \frac{36.9}{0.83} = 44.45 \text{ mm CA}$$

- 3) Según Tabla 3 para ventiladores centrífugos y entrando con la capacidad de aire de  $63,510 \text{ m}^3/\text{h}$  y presión estática de  $44.45 \text{ mm CA}$  tenemos:

$$\text{RPM} = 520$$

$$\text{Potencia en CV} = 13.63$$

$$\text{Velocidad de salida} = 9.14 \text{ m/s}$$

- 4) La potencia necesaria para el aire menos denso a  $1,500 \text{ m}$  en CV es:

$$\text{CV} = 13.63 \times 0.83 = 11.35 \text{ CV}$$

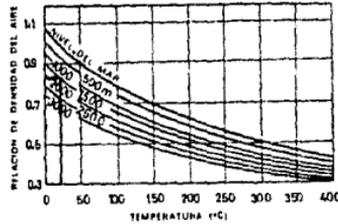
- 5) Con la velocidad de salida del ventilador de  $9.14 \text{ m/s}$  ó  $548.40 \text{ m/min.}$  (Tabla 3 de capacidades para ventiladores) y la presión estática equivalente de  $44.45 \text{ mm CA}$ . Entrar en el Gráfico 2. La elección se hace dentro del margen de un ventilador. Clase 1.

En el siguiente ejemplo seleccionaremos un ventilador NCA Flåkt, por medio de sus curvas de operación.

#### Ejemplo No. 2

Seleccionar un ventilador centrífugo para tiro inducido de una caldera.

Flujo de gas actual	$35,680 \text{ m}^3/\text{h}$
Temperatura del gas	$177^\circ\text{C}$
Altura sobre nivel del mar	$914 \text{ m}$
Densidad del gas a $21.1^\circ\text{C}$ ( $70^\circ\text{F}$ ) y $29.92 \text{ Pulg. Hg}$	$1.22 \text{ Kg/m}^3$



NOTA: Relación de densidad del aire = Densidad en nuevas condiciones / Densidad del aire normal

Gráfico 1. Correcciones Atmosféricas.

DIAMETRO DEL RODETE 113 cm      ÁREA SECCIÓN ENTRADA = 130 cm<sup>2</sup>      ALETAS CURVADAS HACIA ATRÁS

VELOCIDAD TANGENCIAL 0.178 rpm (m/s)      ÁREA SECCIÓN SALIDA = 134 cm<sup>2</sup>      C/20°

rpm	VE	PE	PE	PE											
m/s	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
	RPM	CV	RPM	CV	RPM	CV	RPM	CV	RPM	CV	RPM	CV	RPM	CV	
11.189	3.05	189	0.61												
24.846	3.86	200	0.77	218	1.06										
28.221	4.09	212	0.85	237	1.27	284	1.86								
31.786	4.57	238	1.14	260	1.81	278	1.89	282	2.25						
38.281	5.00	243	1.40	283	1.78	287	2.21	307	2.80	324	3.12				
48.837	5.58	285	1.66	276	2.17	290	2.55	315	2.99	332	3.48	351	4.03		
42.332	6.08	270	2	284	2.46	310	2.86	327	3.42	343	3.87	358	4.43	377	4.87
49.857	6.40	282	2.37	304	2.87	341	3.35	342	3.90	356	4.42	371	4.94	387	5.61
49.381	7.11	308	2.80	320	3.23	342	3.86	358	4.43	370	4.97	384	5.64	388	6.11
52.927	7.42	328	3.24	342	3.87	357	4.43	371	5.01	385	5.80	389	6.20	411	6.61
54.463	8.12	344	3.50	372	4.43	373	5.03	387	5.85	400	6.27	413	6.89	428	7.65
59.848	8.53	381	4.43	378	5.07	380	5.70	403	6.26	416	7.02	427	7.68	440	8.36
62.573	8.74	378	4.71	354	5.76	407	6.45	420	7.13	431	7.82	447	8.52	454	9.23
67.028	8.86	387	5.83	411	6.54	423	7.28	436	7.96	447	8.71	459	9.43	470	10.17
70.542	10.16	414	6.66	428	7.41	441	8.18	452	8.90	464	9.67	478	10.44	488	11.20
														507	12.77
														526	14.24
														548	15.90

Tabla 3. Características de un ventilador.

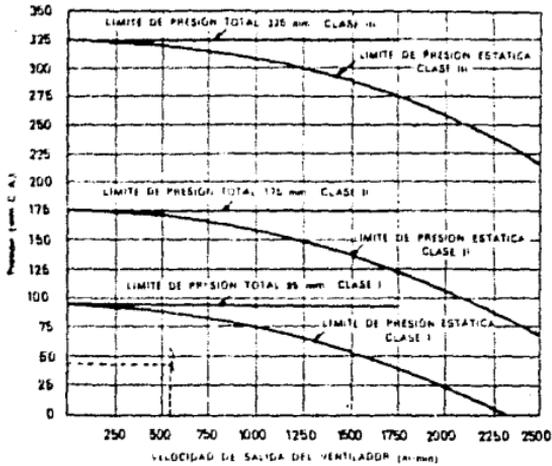


Gráfico 2. Límites de presión de las clases de construcción.

Presión estática requerida      254 mm CA  
 Manejo de gases producto de  
 la combustión.

Obtener: tipo ventilador, potencia efectiva del ventilador, presión total con las condiciones anteriores (flujo de gas, presión estática y temperatura) buscamos en el catálogo Fläkt para ventiladores HK y localizamos los ventiladores HKMP, cuyas letras indican lo siguiente:

HK - Tipo de ventilador

M - Presión media (Hasta 600 mm CA)

P - Rodete de aspas rectas hacia atrás de alta eficiencia para manejar aire o gases limpios "o" contenidos de polvo limitado como gases de combustión.

*Corrección de densidad.*

Densidad en la boca de entrada del ventilador.       $1.22 \text{ Kg/m}^3 \times 0.58 = 0.71$

Relación de densidad del aire 0.58 según Gráfico 1.

Velocidad del gas a la salida del ventilador.

$$Q = VA \implies V = \frac{Q}{A}$$

$$A = 0.43 \times 0.5 = 0.315 \text{ m}^2$$

Según datos de dimensiones del ventilador anexo.



$$\text{Sustituyendo } V = \frac{35,680}{.315} = \frac{113\,269.84}{.315} \text{ m/h} = 1887.8 \text{ m/min}$$

Presión dinámica a la salida del ventilador cuando  $\gamma = 1.2$   
 $\text{Kg/m}^3$ .

La presión dinámica se puede obtener según fórmula:

$$PD = \frac{\gamma \cdot V^2}{2g}$$

dónde:

$Pd$  = Presión dinámica

$\gamma$  = Densidad del aire  $\text{Kg/m}^3$

$V$  = Velocidad  $\text{m/seg}$

$g$  = Aceleración de la gravedad  $\text{m/seg}^2$  (9.81)

$$Pd = \frac{(1.2) (31.46)^2}{2(9.87)} = \frac{1187.8}{19.74} = 60.17 \text{ mm CA}$$

La presión dinámica se puede leer bajo la línea de estrangulamiento  $L = 10$  según curva de operación y el flujo de  $35,680 \text{ m}^3/\text{h}$  se obtiene:

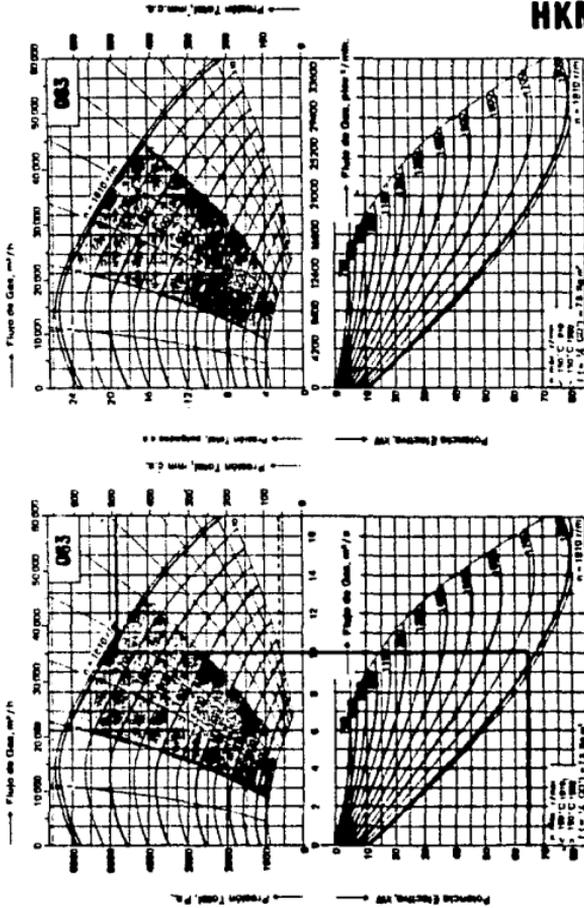
$$Pd = 60.1 \text{ mm CA}$$

Presión total a  $\gamma = 1.2 \text{ Kg/m}^3$

$$PT = Pe + Pd$$

$$PT = 254 \left( \frac{1.2}{.71} \right) + 60.1 = 489.3 \text{ mm CA}$$

HKMP

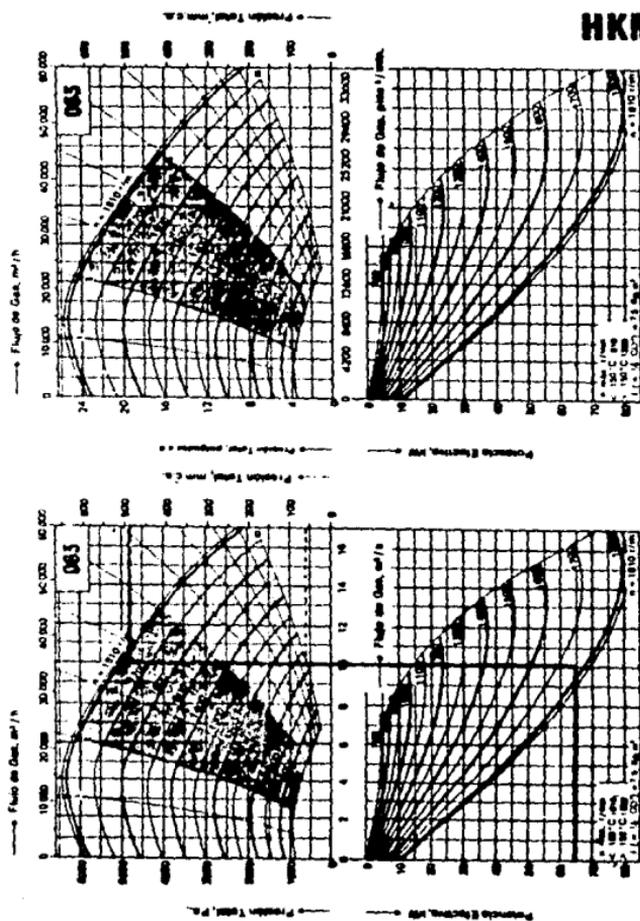
Los diagramas de capacidad corresponden a un gas con densidad de 1.2 Kg/m<sup>3</sup>

HKMP

1 mm c.s. = 8.81 Pa Unidades absolutas. Pascal

CURVA DE OPERACION

HKMP

Los diagramas de capacidad corresponden a un gas con densidad de 1.2 kg/m<sup>3</sup>

HKMP

1 mm c.a. = 9.81 Pa Unidades absolutas Presión

CURVA DE OPERACION

Para obtener la velocidad angular en la gráfica entramos con el caudal de aire y la presión total y así obtenemos:

$$\text{RPM} = 1,770$$

Bajando a la segunda gráfica y con las mismas revoluciones obtenemos potencia efectiva según el diagrama a  $\gamma = 1.2 \text{ Kg/m}^3$ .

$$\text{Pot. efect.} = 64 \text{ KW}$$

Para obtener la potencia real efectiva a  $\gamma = 0.71 \text{ Kg/m}^3$ .

$$\text{Pot. real} = 64 \frac{(0.71)}{1.2} = 38 \text{ KW}$$

Ventilador seleccionado

HKMP

$$\text{PT} = 489 \text{ mm CA}$$

$$\text{RPM} = 1,770$$

$$\text{PDT.} = 38 \text{ KW} = 50.7 \text{ HP}$$

*Control de ventiladores.*

La variación del caudal de aire producido por un ventilador se puede efectuar por diversos procedimientos.

- 1) Control por motor de velocidad variable
- 2) Control por amortiguador o persiana de salida
- 3) Control por aletas variables de entrada

- 4) Control por el volumen de la espiral
- 5) Cambio de transmisión del ventilador

El uso de un motor de velocidad variable para controlar la capacidad del ventilador es el medio más eficaz de control y el mejor en lo que respecta al nivel de ruido, pero también es el más caro.

El uso de persianas de salida con motor de velocidad constante es el más económico, pero el menos eficiente de los 3 primeros mencionados.

Las aletas variables de entrada se pueden emplear para variar eficazmente el caudal en un amplio margen.

Mediante este procedimiento se controla el caudal en la boca de entrada en el ventilador, controlando así la presión estática y la potencia necesaria para una velocidad dada del ventilador.

## SELECCION DE SERPENTINES

Uno de los problemas que se deben solucionar en el diseño de un sistema de aire acondicionado, es la selección adecuada de los serpentines de enfriamiento o calefacción con que va a contar la unidad manejadora a emplear. Una vez que se han calculado las cargas térmicas que habrán de retirarse, es necesario especificar los equipos que realizarán este servicio; del análisis psicrométrico del problema considerado tenemos las siguientes variables:

- a.- Condiciones de inyección; tbs, tbh
- b.- Condiciones de mezcla del aire; aire exterior y aire de recirculación que se alimentarán al equipo enfriador; tbs, tbh.
- c.- Calor total por absorber o suministrar Kcal/h
- d.- Cantidad de aire requerido; kg/h, m<sup>3</sup>/h

Con esta información se puede proceder a la selección de los equipos requeridos:

El primer paso consiste en hacer una selección de la unidad manejadora que será empleada; requerimos el gasto de aire y la presión que habrá que vencer en las redes de ductos y difusores.

Para la correcta selección de la manejadora, los fabricantes sugieren una velocidad máxima a través de los serpentines de enfriamiento para evitar arrastre de agua que se haya condensado en ellos; se presenta una tabla de velocidades recomendadas por un fabricante, SON VELOCIDADES MAXIMAS.

Altura SNM (m)	Densidad aire (Kg/m <sup>3</sup> )	Velocidad máxima (Pies/min)	( m/s )
0	1.2	615	3.12
304	1.16	630	3.20
610	1.11	640	3.25
915	1.07	650	3.30
1 220	1.04	660	3.35
1 525	1.00	670	3.40
1 830	0.96	685	3.48
2 130	0.92	700	3.55
2 440	0.89	710	3.60
2 740	0.85	725	3.68
3.050	0.82	740	3.76

En la selección que se realice de una unidad manejadora es necesario tomar en cuenta estas velocidades máximas de flujo a través de los serpentines; una vez seleccionada la manejadora, ya se cuenta con información del área de los serpentines que se habrán de seleccionar.

#### Carga térmica unitaria (CTU)

Las capacidades de los serpentines tanto de enfriamiento como de calefacción se encuentran tabuladas en capacidad térmica por unidad de área (Kcal/m<sup>2</sup>h), (BTU/ft<sup>2</sup>h) por lo que es indispensable tener una selección de la unidad manejadora para conocer el área de flujo de los serpentines y así poder calcular la CTU.

#### Ejemplo:

Se tiene una carga térmica de	74,300 Kcal/h=(294,841.26 BTU/H)
Gasto de aire	12,750 m <sup>3</sup> /h=(450,202.5 FT <sup>3</sup> /H)
Condiciones del aire de mezcla	tbs = 24°C (75°F) tbh = 19°C (66°F)
Condiciones requeridas de inyección.	tbs = 11.4°C (52.5°F) tbh = 11.0°C (51.8°F)

Para estas condiciones se selecciona una unidad manejadora modelo 140 cuya área de serpentín es de  $1.3 \text{ m}^2$  ( $14\text{-ft}^2$ ); velocidad de flujo de aire es de  $163 \text{ m/min}$  ( $535 \text{ ft/min}$ ).

$$\text{CTU} = \frac{294,841 \text{ BTU/H}}{14 \text{ ft}^2} = 21,060 \text{ BTU/H ft}^2 = 57,153.8 \text{ Kcal/H m}^2$$

Con la información de que se dispone se busca la capacidad en las tablas de serpentines para agua helada; encontrándose lo siguiente:

Serpentín de la serie HC con 5 hileras trabajando a una velocidad de  $152.4 \text{ m/min}$  ( $500 \text{ ft/min}$ ); empleándose agua de  $7.2^\circ\text{C}$  ( $45^\circ\text{F}$ ), con una diferencial de  $5.6^\circ\text{C}$  ( $10^\circ\text{F}$ ) y un gasto de  $18.9 \text{ LPM/circuito}$  ( $5 \text{ GPM/circuito}$ ).

Por regla general el mejor equipo será el que sea más sencillo. Para calcular las caídas de presión tanto del agua en circulación por el serpentín, como para el aire que pasa a través de él, los fabricantes dan tablas o nomogramas.

## PUMP AND DIMENSIONS

DOES—D x L  
Volume  
Face Area

3 - 15"  
75 1/2" x 79"  
14.8 Sq. Ft.

## MODEL 140 FC

## FLAT FILTER

CFM	Coil FV	Filter Sq Yd
5000	400	300
7000	500	400
9000	600	500
11000	800	700

6 - 16" x 25" x 2"  
Flat Filter Static Pressures:  
18 LB LP 00  
17 " " 00  
16 " " 00

## ANGLE FILTER

CFM	Coil FV	Filter Sq Yd
5000	400	271
7000	500	350
9000	600	430
11000	800	600

9 - 16" x 25" x 2"  
Angle Filter Static Pressures:  
18 LB LP 00  
17 " " 00  
16 " " 00

## MULTIZONE

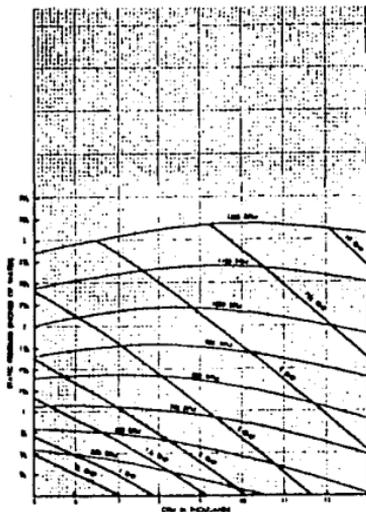
Heating Coil

D x L  
Volume  
Face Area

15" x 79"  
9  
0.22 Sq. Ft.

CFM	Coil FV	Zone Damper Static Pressure
5000	400	00
7000	500	11
9000	600	20

Max. No. of Zones - 14



## PUMP AND DIMENSIONS

DOES—D x L  
Volume  
Face Area

3 - 12"  
75 1/2" x 79"  
14.9 Sq. Ft.

MODEL 140  
AIRFOIL

## FLAT FILTER

CFM	Coil FV	Filter Sq Yd
5000	400	300
7000	500	400
9000	600	500
11000	800	700

6 - 16" x 25" x 2"  
Flat Filter Static Pressures:  
18 LB LP 00  
17 " " 00  
16 " " 00

## ANGLE FILTER

CFM	Coil FV	Filter Sq Yd
5000	400	271
7000	500	350
9000	600	430
11000	800	600

9 - 16" x 25" x 2"  
Angle Filter Static Pressures:  
18 LB LP 00  
17 " " 00  
16 " " 00

## MULTIZONE

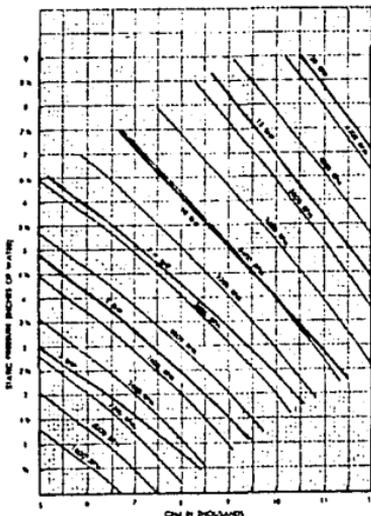
Heating Coil

D x L  
Volume  
Face Area

15" x 79"  
9  
0.22 Sq. Ft.

CFM	Coil FV	Zone Damper Static Pressure
5000	400	00
7000	500	11
9000	600	20

Max. No. of Zones - 14





## CONTROL DE SERPENTINES DE EXPANSIÓN DIRECTA Y DE AGUA ENFRIADA

### Serpentines de expansión directa.

Los serpentines DX. Por razón de su naturaleza, se gobierna por el modo de acción de 2 posiciones (todo o nada) con su inherentemente amplio diferencial de funcionamiento. A pesar de ello, este sistema se utiliza frecuentemente, en especial en aparatos pequeños y cuando no se exige una regulación muy precisa. La Figura "H" representa el mando típico de un serpentín DX. El termostato ambiental abre la electroválvula, permitiendo que el líquido refrigerante fluya a través de la válvula de expansión hacia el serpentín.

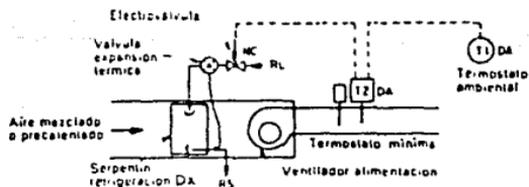


Fig. "H". Refrigeración por expansión directa;  
mando por todo o nada.

La válvula de expansión regula de acuerdo con el valor a que ha sido ajustada, tratando de mantener una temperatura mínima en la aspiración del refrigerante. Un termostato limitador de temperatura mínima situado en la descarga, impide que el aire de alimentación alcance temperaturas demasiado frías.

*Serpentines de agua enfriada (Fig. G)*

Los serpentines de agua enfriada se gobiernan de forma muy parecida a como se hace con los de calefacción, es decir, mediante válvulas de 3 vías o de paso directo, bien sean reguladoras o de 2 posiciones. Por lo general, sin embargo es conveniente que las válvulas que gobiernan al serpentín refrigerante no actúen en posición cerrada, puesto que ésto permite el empleo de órganos de mando de acción directa. Así pues la instalación con válvula de 3 vías viene a ser la representada en la Figura "F".

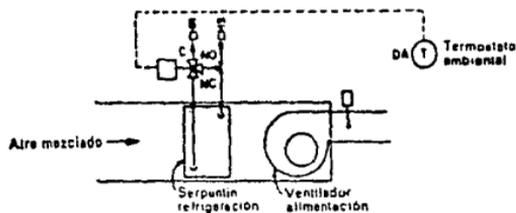


Fig. "F". Refrigeración por agua enfriada;  
válvula de tres vías.

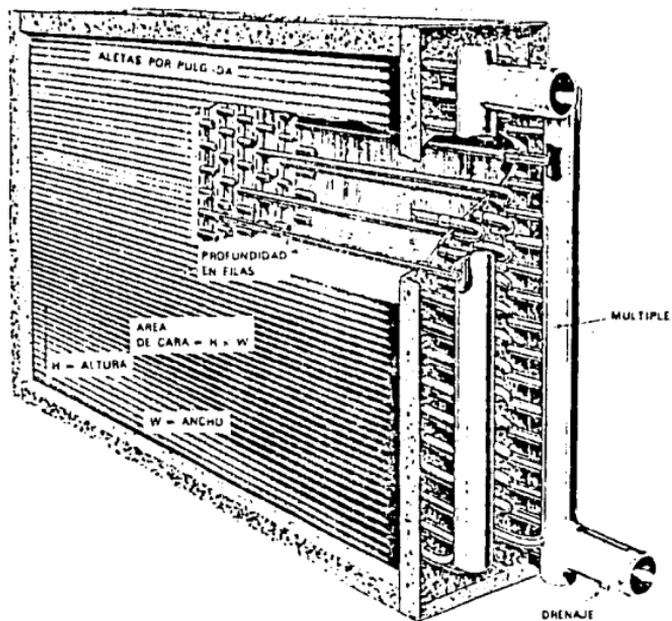


Fig. G. Serpentin de tubos aletados para agua.

DESCRIPCION SELECCION Y CONTROL DE UN LAVADOR  
O HUMIDIFICADOR DE AIRE

**DESCRIPCION.**

El principal objetivo de un humidificador o lavador de aire es hacer pasar una cantidad de aire a través de una cortina de agua (Zona de esparado) y obtener aire húmedo y limpio dependiendo de la velocidad del aire de paso. Un lavador o humidificador puede ser usado como dehumidificador al hacer pasar el aire por una zona de esparado o cortina de agua fría (helada).

Existen varios tipos de humidificadores o lavadores de aire entre ellos estan:

- a) Los de estación central o lavador general, ver Figura "A".
- b) Lavadores de alta velocidad como el indicado en la Figura "B".
- c) Lavadores de humedecimiento de un relleno fibroso "o" de un juego de almohadillas colocado en la corriente de aire. Ver Figura "C".

**Aplicación.**

Los lavadores de aire se emplean principalmente en aplicaciones de acondicionamiento industrial del aire como; fábricas de hilados y tejidos.

El uso de pulverizadores o rociadores permite obtener la humectación "o" deshumectación. Además los pulverizadores proporcionan un grado de control de humedad que no es posible cuando se emplean serpentines únicamente.

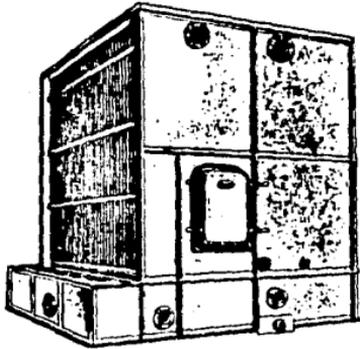


Fig. A. Lavador general o de estación central.

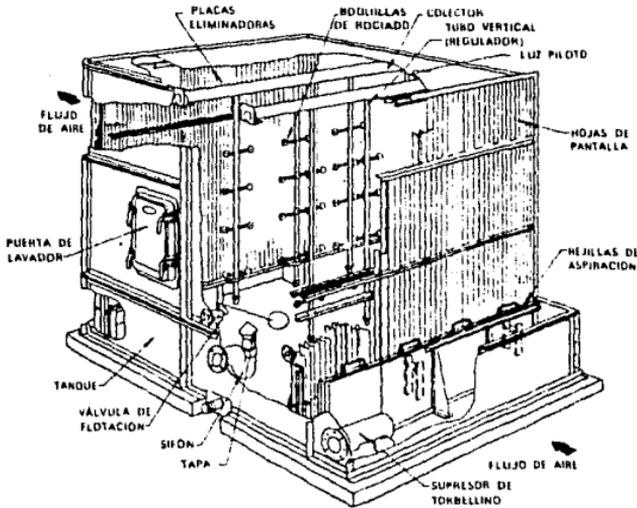


Fig. A. (Vista en sección).

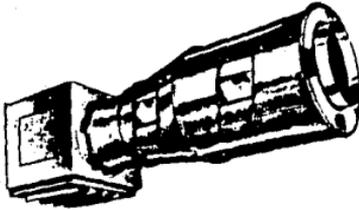


Fig. B. Lavador de alta velocidad.

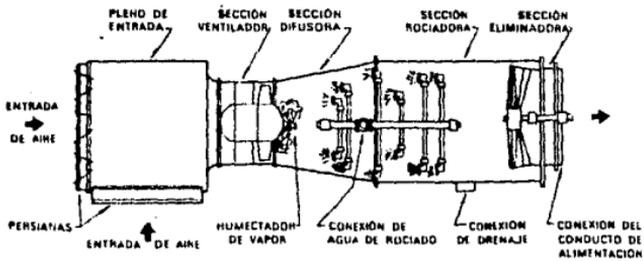


Fig. B. Lavador de alta velocidad (vista en sección).

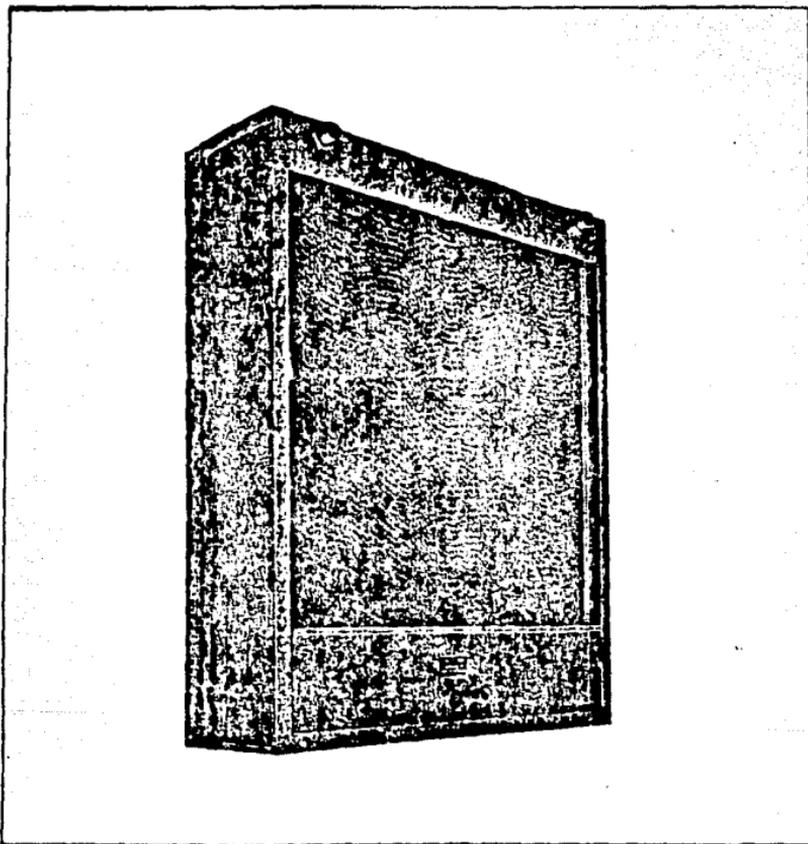


Fig. C. Lavadora de aire VPBM

El equipo lavador es eficaz para suprimir ciertos tipos de olores y suciedad del aire.

*Tasa de la unidad, (Selección).*

El área frontal de un lavador se determina por la cantidad de aire de proyecto y la máxima velocidad frontal recomendada.

Los deshumectadores están proyectados normalmente para funcionar a velocidades de 90 a 200 m/min.

Generalmente se les elige dentro del margen de velocidad de 90 a 230 m/min. Las velocidades superiores o inferiores a estos límites no dan un rendimiento aceptable del eliminador.

Para máxima economía y comodidad de control, se recomienda elegir los lavadores de modo que la velocidad frontal se aproxime todo lo posible a la máxima recomendada.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

### EJEMPLO DE SELECCION DE UNA LAVADORA CON RECIRCULACION

#### Datos:

Caudal de aire = 17.750 m<sup>3</sup>/H

Observamos en la Tabla de datos técnicos y podemos obtener la siguiente información según Tabla "A".

Tamaño de lavadora	VPBM-1-1-44-d
Caída de presión nominal	10 mm CA
Caída de presión máxima	12 mm CA
Flujo de agua	30.3 l/min.
Presión mínima contra la bomba	2.6 m
Area neta de paso de aire	1.3 m <sup>2</sup>
Dimensiones	Ancho - 1.32 m Largo - 1.6 m

Velocidad del aire

$$Q = VA \implies V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{17750 \text{ m}^3/\text{h}}{1.3 \text{ m}^2} = 3.79 \text{ m/s}$$

Eficiencia del equipo se obtiene de la curva de comportamiento. Ver Figura "D".

N = 86%

TABLA A. LAVADORA DE AIRE VPEM

Información sobre capacidades y datos técnicos.

TAMARO DE LAVADORA VPEM	Cantidad de aire				Caída de Presión				Flujo de Agua Requerido				Presión Min. contra la bomba	Área Neta de paso de aire	DIMENSIONES					
	* Nominal		** Máximo		Nominal		Máximo		100% Agua nueva		Con Recirculación				Ancho	Alto				
	m <sup>3</sup> /hr	CFM	m <sup>3</sup> /hr	CFM	mm	Pulg.	mm	Pulg.	Lts/min	GPM	Lts/min	GPM	Mts.	pies		m <sup>2</sup>	pie <sup>2</sup>	m	Pulg.	m
VPEM-1-1-44-d	17 750	10 440	19 000	11 180	10	0.41	12	0.47	22.2	5.6	30.3	8	2.6	8.5	1.3	14	1.32	52	1.6	63
VPEM-1-1-45-d	22 500	13 240	24 000	14 120					26.5	7	37.9	10	2.6	8.6	1.64	17.7	1.63	64	1.6	63
VPEM-1-1-46-d	27 250	16 030	29 000	17 060					31.8	8.4	45.4	12	2.6	8.5	1.98	21.3	1.93	76	1.6	63
VPEM-1-1-47-d	32 000	18 820	34 000	20 000					37	9.8	53	14	2.6	8.6	2.32	25	2.24	88	1.6	63
VPEM-1-2-44-d	35 750	21 030	38 000	22 350					41.5	11	61	16	4.7	13.3	2.60	28	1.32	52	3.2	126
M-2-1-44-d	35 750	21 030	38 000	22 350					41.5	11	61	16	2.6	8.6	2.60	28	2.65	104	1.6	63
VPEM-1-2-45-d	45 250	26 620	48 250	28 380					53	14	76	20	4.2	13.8	3.28	35.4	1.63	64	3.2	126
VPEM-2-1-45-d	45 250	26 620	48 250	28 380					53	14	76	20	2.6	8.6	3.28	35.4	3.26	128	1.6	63
VPEM-1-3-44-d	53 500	31 470	57 000	33 530					64.3	17	91	24	5.82	19.3	3.9	42	1.32	52	4.83	193
VPEM-3-1-44-d	53 500	31 470	57 000	33 530					64.3	17	91	24	2.6	8.6	3.9	42	3.98	156	1.6	63
VPEM-1-2-46-d	54 250	31 910	58 000	34 120					64.3	17	91	24	4.2	13.8	3.95	42.6	1.93	76	3.1	126
VPEM-2-1-46-d	54 250	31 910	58 000	34 120					64.3	17	91	24	2.6	8.6	3.95	42.6	3.87	152	1.6	63
VPEM-1-2-47-d	63 750	37 500	68 000	40 000					75.7	20	106	28	4.2	13.8	4.64	50	2.24	88	3.2	126
VPEM-2-1-47-d	63 750	37 500	68 000	40 000					75.7	20	106	28	2.6	8.6	4.64	50	4.48	175	1.6	63
VPEM-1-3-45-d	67 750	39 850	72 250	42 500					79.5	21	114	30	5.82	19.3	4.92	53.1	1.63	64	4.83	193
VPEM-3-1-45-d	67 750	39 850	72 250	42 500					79.5	21	114	30	2.6	8.6	4.92	53.1	4.9	192	1.6	63
VPEM-2-2-44-d	71 500	42 060	76 250	44 850					87	23	121	32	4.2	13.8	5.2	56	2.65	105	3.2	126
VPEM-1-3-46-d	81 500	47 940	87 000	51 180	10	0.41	12	0.47	94.6	25	136	36	5.82	19.3	5.93	63.9	1.93	76	4.83	193

NOTA:

\*Flujo nominal con velocidad de aire de 3.8 m/seg. (750 pies/min)

\*\*Flujo máximo con velocidad de aire de 4.1 m/seg. (800 pies/min)

\*\*\*La letra "d" se ve en la clave de especificación y designa el material La densidad del aire igual a 1.2 kg/m<sup>3</sup> ó 0.075 lb/pie<sup>3</sup>

TABLA A. LAVADORA DE AIRE VPBM

Información sobre capacidades y datos técnicos.

TAMAÑO DE LAVADORA VPBM	Cantidad de aire				Caudal de Presión				Flujo de Agua Requerido				Presión Min. contra la bomba	Área Neta de paso de aire		DIMENSIONES				
	* Nominal		** Máximo		Nominal		Máximo		100% Agua nueva		Con Recirculación			m <sup>2</sup>	pie <sup>2</sup>	Ancho		Alto		
	m <sup>3</sup> /hr	CFM	m <sup>3</sup> /hr	CFM	mm/Pulg.	mm/Pulg.	Lts/min	CFM	Lts/min	CFM	ft/s.	pies	m			Pulg.	m	Pulg.		
VPBM-1-1-44-d	17 750	10 440	19 000	11 180	10	0.41	10	0.47	22.7	5.1	20.2	5.7	5.1	1.3	16	1.32	42	1.6	63	
VPBM-1-1-45-d	22 500	13 240	24 000	14 100					26.5	7	37.9	10	2.6	6.5	1.65	17.7	1.63	64	1.6	63
VPBM-1-1-46-d	27 250	16 080	29 000	17 250					31.5	8.4	45.4	12	2.6	6.5	1.85	21.3	1.93	76	1.6	63
VPBM-1-1-47-d	32 000	18 920	34 000	20 000					37	8.6	53	14	2.6	6.6	2.32	25	2.25	88	1.6	63
VPBM-1-2-44-d	35 750	21 090	38 000	22 350					41.6	11	61	16	4.2	13.8	2.60	28	1.32	52	3.2	126
M-2-1-44-d	35 750	21 090	38 000	22 350					41.6	11	61	16	2.6	6.6	2.60	28	2.65	104	1.6	63
VPBM-1-2-45-d	45 250	26 820	48 000	28 380					51	14	76	20	4.2	13.8	3.28	33.4	1.63	64	3.2	126
VPBM-2-1-45-d	45 250	26 820	48 250	28 380					51	14	76	20	2.6	6.6	3.28	35.4	3.28	128	1.6	63
VPBM-1-3-44-d	53 500	31 470	57 000	33 530					56	17	91	24	5.82	19.3	3.5	42	1.32	52	4.82	193
VPBM-3-1-44-d	53 500	31 470	57 000	33 530					56	17	91	24	2.6	6.6	3.5	42	3.56	156	1.6	63
VPBM-1-2-46-d	54 750	31 910	58 000	34 120					56.5	17	91	24	4.2	13.8	3.95	42.6	1.93	76	3.1	125
VPBM-2-1-46-d	54 750	31 910	58 000	34 120					56.5	17	91	24	2.6	6.6	3.95	42.6	3.67	152	1.6	63
VPBM-1-2-47-d	63 750	37 590	66 000	39 300					70	20	106	28	4.2	13.8	4.64	50	2.24	88	3.2	125
VPBM-2-1-47-d	63 750	37 590	66 000	39 300					70	20	106	28	2.6	6.6	4.64	50	4.45	175	1.6	63
VPBM-1-3-45-d	67 750	39 850	72 250	42 500					74.5	21	114	30	5.82	19.3	4.92	53.1	1.63	64	4.82	193
VPBM-3-1-45-d	67 750	39 850	72 250	42 500					74.5	21	114	30	2.6	6.6	4.92	53.1	4.9	192	1.6	63
VPBM-2-2-44-d	71 500	42 060	76 250	44 850					77	23	121	32	4.2	13.8	5.2	56	2.65	105	3.2	126
VPBM-1-3-46-d	81 500	47 840	87 000	51 180	10	0.41	10	0.47	94.4	25	156	36	5.82	19.3	5.93	63.9	1.93	76	4.82	193

NOTA:

\*Flujo nominal con velocidad de aire de 3.8 m/seg. (750 pies/min)

\*\*Flujo máximo con velocidad de aire de 4.1 m/seg. (840 pies/min)

\*\*\*La letra "d" se ve en la clave de especificación y designa el material La densidad del aire igual a 1.2 kg/m<sup>3</sup> ó 0.075 lb/ft<sup>3</sup>

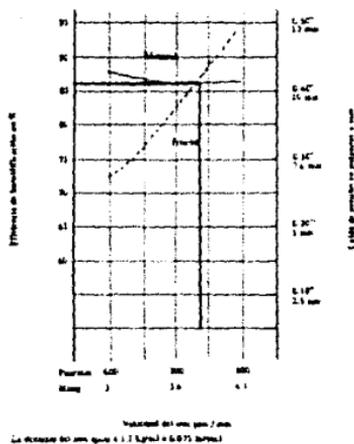


Fig. D. Lavadora de aire VPEM. Curva de comportamiento  
(Con equipo limpio y flujo laminar).

## CONTROL DE LAVADOR DE AIRE "D" HUMIDIFICADOR

*Lavador con precalentamiento.*

Casi la única acción de mando que puede aplicarse al lavador corriente consiste en abrir o cerrar la válvula (o la bomba) del agua de los rociadores "o" paquetes humidificadores. A veces por poca humedad que se requiera, es necesario precalentar el aire hasta la temperatura húmeda deseada.

La Figura "K" representa un sistema de control de este tipo:

El humidistato ambiental detecta la baja humedad y pone en marcha la bomba del rociador, abriendo luego la válvula de alimentación del serpentín de precalentamiento. Al aumentar la humedad en el local, primero se cierra la válvula de precalentamiento y luego, si el aumento continúa, se para el rociador. La capacidad se ve limitada por las fuertes condiciones de humedad exterior.

La temperatura final del local la gobiernan y proporcionan los serpentines de recalentamiento.

La gráfica psicrométrica de la Figura "L" representa el ciclo correspondiente.

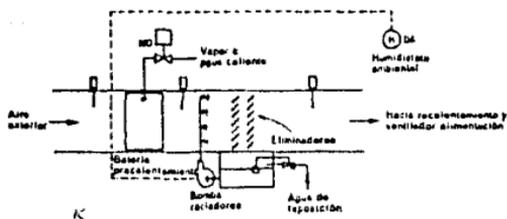


Fig. K. Humedad mínima; lavador de aire con precalentamiento.

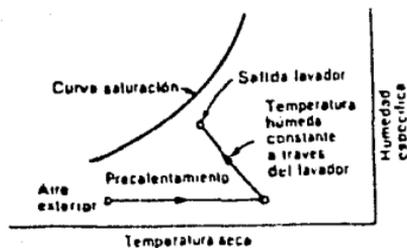
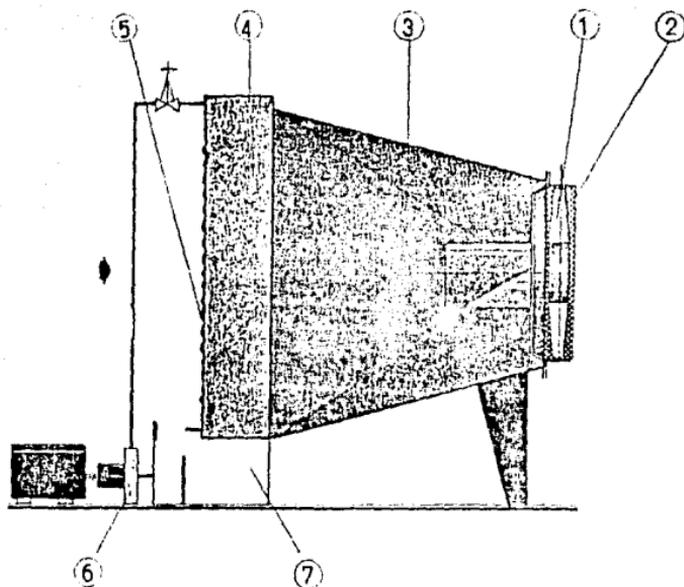


Fig. L. Gráfica psicrométrica correspondiente a la instalación de la Figura K.

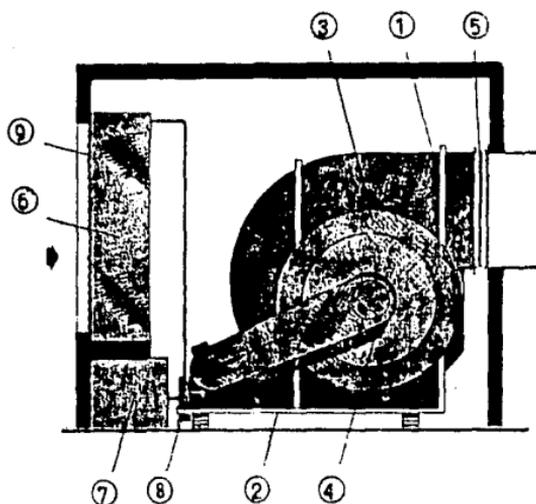
**Figs. E, F y G. Instalación Típica de Lavadora**



INSTALACION TÍPICA DE VPBM CON VENTILADOR AXIAL FZCM-1  
ACOPLADO POR MEDIO DE TRANSFORMACIONES.

- 1.- Ventilador axial FZCM-1
- 2.- Malla de protección
- 3.- Transformación de lámina para acoplamiento
- 4.- Lavadora VPBM
- 5.- Malla de protección VPBZ-51
- 6.- Bomba de recirculación
- 7.- Tanque de agua.

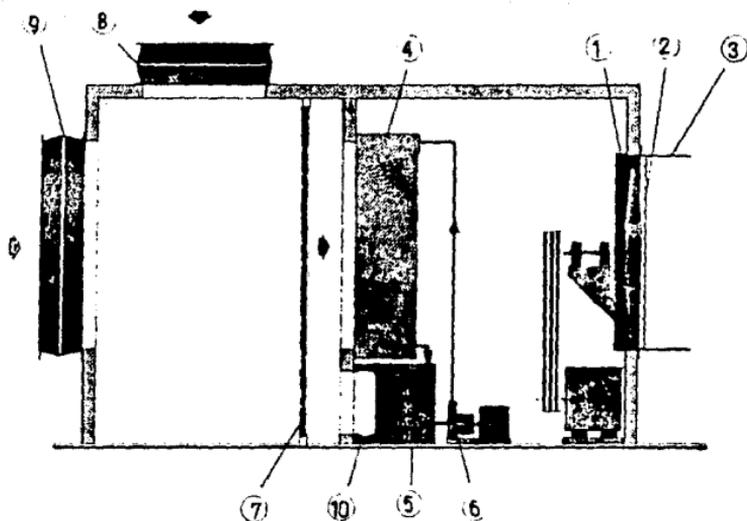
Fig. E. Instalación típica de lavadora.



**INSTALACION TÍPICA DE LAVADORA DE AIRE VPBM CON VENTILADOR CENTRÍFUGO  
GLMB-3 ó 5 DENTRO DE UNA CASETA DE LAMINA O DE MAMPOSTERIA.**

- 1.- Ventilador centrífugo GLMB-3 ó 5
- 2.- Base antivibratoria para motor y ventilador
- 3.- Malla de protección a la succión del ventilador
- 4.- Transmisión de poleas y bandas con cubre-bandas
- 5.- Junta flexible en la descarga del ventilador EASA
- 6.- Lavadora de aire VPBM
- 7.- Tanque de agua VPBZ-53
- 8.- Bomba de recirculación
- 9.- Malla de protección VPBZ-51

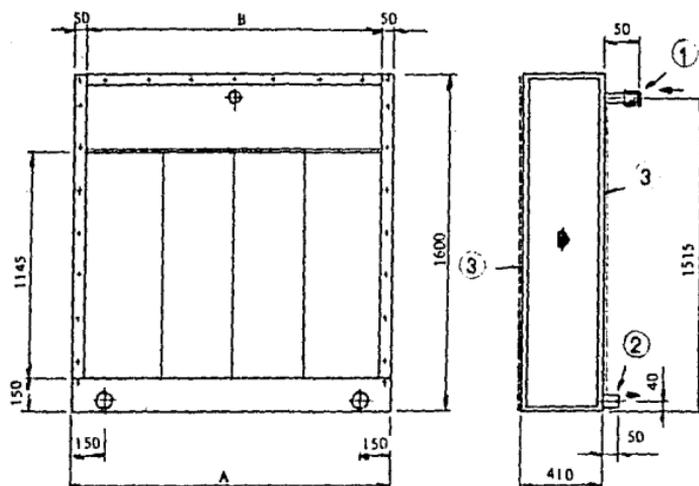
Fig. F. Instalación típica de lavadora.



Instalación típica de lavadora de aire VPBM con ventilador axial FZCM-5 dentro de una caseta preparada con cámara de mezcla para aire fresco y aire de retorno y con un "by-pass" para control de la eficiencia de humidificación

- 1.- Ventilador axial FZCM-5
- 2.- Malla de protección en la descarga del ventilador
- 3.- Ducto de inyección
- 4.- Lavadora de aire VPBM
- 5.- Tanque de agua VPBZ-53
- 6.- Bomba de recirculación
- 7.- Filtro de aire LFDM
- 8.- Compuerta de regulación de aire de retorno DMDB
- 9.- Compuerta de regulación de aire fresco DMDB
- 10.- Compuerta DMDB para regular la eficiencia de humidificación o "by-pass". Se coloca en cualquier posición.

Fig. 6. Instalación típica de lavadora.



MODULO TAMARO	A		B		PESO SIN AGUA KG.
	MM	PULG.	MM.	PULG.	
44	1220	52"	1220	48"	51
45	1625	64"	1525	60"	62
46	1930	76"	1830	72"	73
47	2235	88"	2135	84"	84

- 1 ENTRADA DE AGUA COPLE CON ROSCA INT. 1"  
 2 SALIDA DE AGUA NIPLA GALV. 1 1/2", CED. 40  
 3 PROTECCION VPBZ-51

Fig.H . Dimensiones y pesos  
 Lavadora de Aire VPRM-1-1-c-d

DESCRIPCION Y SELECCION DE EQUIPOS PARA SISTEMAS  
DE PLANTA CENTRAL

*DESCRIPCION*

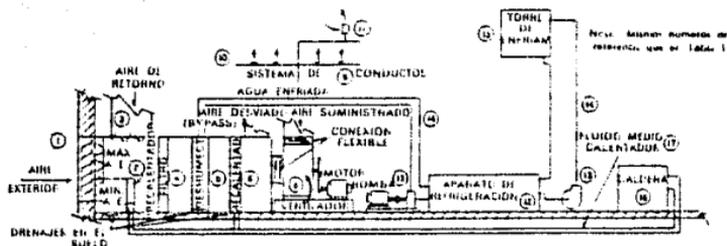
Los equipos de planta central estan asociados con instalaciones donde la planta de enfriamiento y calefaccion estan localizados cerca del local a acondicionar; en un sótano o en la terraza de un edificio de muchos pisos. Ellos sirven unidades manejadoras y sistemas de distribución de aire en todo el edificio.

Aunque el tamaño no indica necesariamente el punto de transición de equipo unitario a sistema de planta central, se supone que generalmente los equipos de sistema de planta central comienzan con capacidades de 25 a 50 toneladas, y van hasta sistemas de varios miles de toneladas. Los equipos unitarios desaparecen en el rango de 50 a 75 toneladas.

Otra diferencia radica en que los sistemas de planta central, utilizan un medio líquido (generalmente agua) para transferir calefacción o enfriamiento al aire en la unidad manejadora; mientras que el sistema unitario esta basado en el enfriamiento o calefacción del aire directamente en la unidad manejadora. Los sistemas unitarios hacen uso de equipos ensamblados, probados y balanceados en la fabrica y requieren un mínimo de materiales y mano de obra para ponerlos en operación.

Los sistemas de planta central estan hechos de componentes separados tales como: Ver (Figura "A").

Fig. A. Instalación central de acondicionamiento de aire.



Componentes  
de un sistema

COMPONENTES DEL SISTEMA	FUNCIÓN QUE REALIZA
<b>Circuito de aire</b>	
1 Toma de aire exterior (ventanas, compuertas)	Airé para ventilación y refrigeración en las estancias interiores.
2 Batería de procesamiento térmico	Calefacción o frío
3 Toma de aire de retorno (persianas)	Entrada del aire de retorno a re-encuado
4 Filtro	Elimina la suciedad del aire
5 Batería de enfriamiento (enfriado por pulverización, o batería de frío sin expansión directa, agua caliente, con o sin pulverizadores)	Enfrío y base al aire (nivel de aire con pulverizadores)
6 Batería de calefacción	Calefacción en invierno y produce un grado de aire o efectos de regulación de humedad
7 Ventilador	Mueve el aire
8 Ventilador	Produce el aire
9 Conductos	Distribución de aire a las distintas zonas
10 Rejillas	Distribución de aire dentro de cada planta o estacionamiento
11 Unidad terminal	Unidad de distribución de aire que puede ser de cámara de mezcla, control de flujo de aire, o de control de flujo de aire
<b>Circuito de refrigerante</b>	
13 Aparato de refrigeración (compresor, condensador, evaporador y tuberías)	Elemento motorizado
<b>Circuito de agua</b>	
14 Sonda	Preparación de agua o solución
15 Tanque de agua o solución	Circulación de agua o solución entre las estancias
16 Toma de enfriamiento	Estacionamiento de agua de condensación
<b>Circuito de calefacción</b>	
17 Cámara y accesorios	Preparación de agua o agua caliente
18 Tuberías	Circulación de agua o agua caliente

- a). Enfriadoras de agua
- b). Caldera
- c). Unidad manejadora
- d). Torre economizadora de agua
- e). Sistema de control

La unidad o unidades manejadoras dependiendo de número de zonas contiene generalmente.

- a). Serpentes de agua fría
- b). Serpentin de agua caliente o vapor
- c). Humidificador
- d). Filtros
- f). Persianas de control de flujo
- g). Cámara de mezcla de aire de retorno con aire exterior.
- h). Ventilador y motor

Descripción y selección de unidades enfriadoras de agua con condensadores enfriados por aire.

#### *Descripción:*

Las unidades enfriadoras de agua estan formadas por compresores, evaporadores, condensadores enfriados por aire o agua; todos los controles y protectores necesarios para la operación automática y segura.

En este tema únicamente nos enfocaremos en enfriadores enfriados por aire.

El enfriador de agua producirá agua entre los 4.4°C (40°F) y 7.2°C (45°F) y por medio de una bomba lo hará circular a través del serpentín de agua fría en la unidad manejadora. El agua que sale del serpentín retornará generalmente con un aumento de 5.6°C (10°F) en temperatura.

Este tipo de unidades pueden ser instaladas a la intemperie sobre techos (en forma de paquete).

Los tamaños de enfriadores paquete con compresores recíprocos y condensación por aire varían desde 10 hasta más de 100 toneladas.

Su capacidad también es evaluada de acuerdo con el estándar 590 del ARI o sea con 6.6°C (44°F) para la temperatura de la salida del agua fría y 35°C (95°F) para la temperatura del bulbo seco del aire cuando entra en el condensador.

Además de que ahorran espacio y evitan los problemas de la torre economizadora y del condensador enfriado por agua, los enfriadores paquete de condensación por aire tienen la ventaja de que pueden suministrar agua helada con tiempos fríos y bajas temperaturas que originarían problemas del congelamiento en los condensadores enfriados por agua.

#### Localización.

Las unidades deben localizarse en tal forma que el flujo del aire en la entrada y salida del condensador no sea restringido, debiendo además evitarse que el aire sea recirculado a través de los serpentines de condensación. Ver Figura "B".

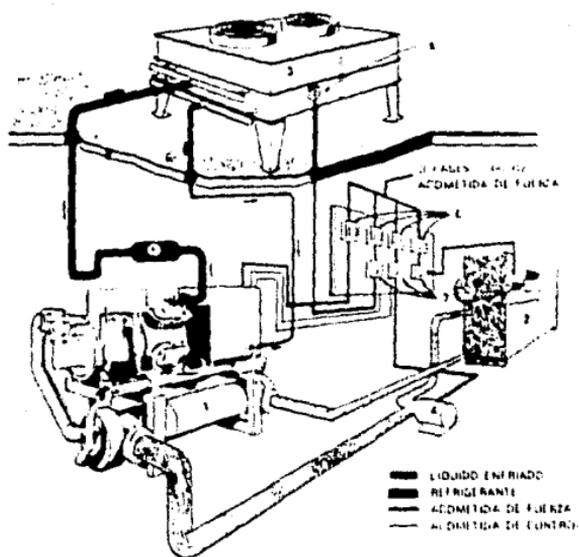


Fig. B. Enfriador con condensación por aire.

En instalaciones donde se haga necesario localizar la unidad con uno de sus costados junto a la pared, elevece la altura de las patas lo suficiente para permitir el flujo normal de aire a los serpentines del condensador.

#### *Instalación.*

La unidad debe montarse nivelada y sobre una base plana con la resistencia estructural necesaria para soportar el peso de la unidad en operación.

#### *Sistema de tuberías.*

El sistema de tuberías para líquido enfriado debe diseñarse en tal forma que la bomba de recirculación descargue dentro del evaporador debiendo aislarse toda la tubería para prevenir escurrimiento de condensado.

SELECCION DE EQUIPO ENFRIADOR DE AGUA  
(SELECCION DE UN EQUIPO YORK LCHA)

REGLAS PARA SELECCION.

1) Rendimientos. Los rendimientos indicados pueden interpolarse pero no deberán extrapolarse.

Los rendimientos dados en la Tabla 1 y los parámetros de diseño indicados en la Tabla "A" marcan los límites de aplicación de estas unidades.

2) Agua enfriada. Los rendimientos están basados en 2.6 L.P.M. por KW térmico (2.4 G.P.M. por ton. de refrigeración), lo que equivale a 5.6°C (10°F) en el rango de agua enfriada. Los rendimientos pueden aplicarse para rangos en el agua enfriada por el evaporador entre 3.0 y 7.8°C (6 y 14°F) excepto cuando el flujo está limitado por la Tabla "A".

La Tabla 1 da la capacidad de la unidad, la energía absorbida por el compresor, el flujo de agua en el evaporador y su correspondiente caída de presión.

3) Condensador. Los rendimientos están calculados basándose del aire entrando al condensador en °C y °F. Ver Tabla "A".

4) Factor de incrustación. Los rendimientos se basan en un factor de incrustación de (0.0127 am) (0.0005"). Para un factor de incrustación de 0.0254 am (0.001") use las correcciones siguientes.

TABLA A. PARAMETROS DEL DISEÑO.

		CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
		220-5-50	440-5-10
VARIACION DE TENSION	MIN	198	390
	MAX	242	484

CONDICIONES		LEMA-20	LEMA-25	LEMA-35	LEMA-45	LEMA-55
TEMP. DEL LIQUIDO DEFLUJO °C (°F)	MIN	4.4 (40)	4.4 (40)	4.4 (40)	4.4 (40)	4.4 (40)
	MAX	20 (68)	20 (68)	20 (68)	20 (68)	20 (68)
PILLO DE AGUA EN EL EVAPORADOR LPM (GPM)	MIN	70.7 (20)	102.1 (29)	148.8 (42)	245.8 (69)	374.1 (107)
	MAX	321.3 (91)	459.9 (131)	667.3 (191)	1199.1 (340)	1799.3 (516)
TEMP. AMBIENTE EN EL CONDENSADOR (°C)	MIN	0 (32)	0 (32)	0 (32)	0 (32)	0 (32)
	MAX	41.1 (106)	41.1 (106)	41.1 (106)	41.1 (106)	41.1 (106)

TABLA B. GUIA DE SELECCION RAPIDA.

UNIDAD	CAPACIDAD		RANGE DE CAPACIDAD				VER TABLA
	kW (HP)	TONEL.	°C				
MODELO	kW (HP)	TONEL.	4.4 (40)	10.0 (30)	15.0 (45)	20.0 (60)	
→ LEMA-20	14.0 (19)	24.0	11.0	15.0	20.0	26.0	1
LEMA-25	18.0	30.0	14.0	19.0	26.0	35.0	2
LEMA-35	27.0	46.0	21.0	28.0	37.0	49.0	3
LEMA-45	36.0	62.0	28.0	37.0	49.0	65.0	4
LEMA-55	45.0	78.0	35.0	47.0	62.0	83.0	5

Capacidad KW.T  $\times 0.98$  (T.R.  $\times 0.98$ )

Energía absorbida KW  $\times 0.99$

5) Los rendimientos son para operación a 60 ciclos.

*Datos para selección de unidad.*

Para seleccionar una unidad YORK: LCHA enfriadora de líquido, con condensador enfriado por aire, deben conocerse los siguientes datos:

- 1) Capacidad de diseño en KW térmicos o en toneladas de refrigeración.
- 2) Temperatura de entrada y salida del líquido en °C ó °F.
- 3) Temperatura del aire ambiente exterior en °C ó °F
- 4) Flujo del líquido enfriado (agua) en L.P.M. o G.P.M.
- 5) Tensión de trabajo en volts.

*Ejemplo de enfriamiento*

Datos:

Carga térmica 62.6 KW térmicos (17.8 T.R.)

Temperatura del agua saliendo del evaporador 6.6°C (44°F).

Rango de enfriamiento entre el agua a la entrada y salida del evaporador 5.4°C (10°F).

Temperatura del aire ambiente en el condensador 35°C (95°F).

Determinar:

- a) La unidad requerida

- b) La energía absorbida  
 c) La caída de presión a través del evaporador

Solución:

Ver la Tabla "B" de selección rápida según el rango de capacidad, determine la Tabla de rendimiento que debe utilizarse.

Entrar en la Tabla "B" con los datos de temperatura de salida del agua 6.6°C (44°F) y temperatura ambiente en el condensador 35°C (95°F) con la capacidad térmica de 62.6 KW térmicos. Dicha tabla nos indica ver la Tabla 1.

En la Tabla 1 con los datos anteriores obtenemos:

- a) Capacidad térmica =  $1KW = 64.3$  (18.3 T.R. unidad requerida LCHA-20).
- b) Energía absorbida por el compresor 22.6 KW.
- c) Volumen de agua 166.1 LPM (43.9 G.P.M.)
- d) Caída de presión 0.3 Kg/cm<sup>2</sup> (4.4 PSI)

Datos físicos: (según Tabla C)

Modelo	LCHA-20-4cm
No. de parte	466 F 58880-002
Compresor	
Cantidad	1
Modelos	D3E-250
Diámetro y carrera (mm)	68 x 55
No. de cilindros	4
Velocidad en RPM	1750

TABLA 1. RENDIMIENTOS

10/2/20

TEMPERATURA DEL AIRE EN EL CONDENSADOR °C (°F)		TEMPERATURA DEL AGUA A LA SALIDA DEL EVAPORADOR °C (°F)						
		4.4	5.5	6.6	7.7	8.8	9.9	
		(40)	(42)	(44)	(46)	(48)	(50)	
29.4 (85)	Capacidad	KW.T. (T.R.)	(18.3)	(18.8)	(19.4)	(20.0)	(20.7)	(21.3)
	Energía Absorbida COMPRESOR	KW	20.3	20.6	20.9	21.3	21.4	21.7
	VOLUMEN AGUA	LPM (GPM)	188.1 (43.6)	176.7 (43.2)	176.3 (43.5)	181.6 (48.0)	188.1 (48.7)	193.4 (52.3)
	Caída de Presión	Kg/cm <sup>2</sup> (PSI)	0.30 (4.4)	0.32 (4.6)	0.33 (4.9)	0.36 (5.2)	0.37 (5.4)	0.41 (5.8)
35.0 (95)	Capacidad	KW.T. (T.R.)	(17.1)	(17.7)	(18.3)	(18.9)	(19.5)	(20.1)
	Energía Absorbida COMPRESOR	KW	21.9	22.3	22.6	23.0	23.3	23.6
	Volumen de Agua	LPM (GPM)	157.1 (41.3)	160.8 (42.5)	165.1 (43.9)	171.8 (44.1)	177.1 (45.5)	182.4 (48.7)
	Caída de Presión	Kg/cm <sup>2</sup> (PSI)	0.28 (3.9)	0.28 (4.2)	0.31 (4.4)	0.32 (4.6)	0.33 (4.8)	0.36 (5.2)
40.5 (105)	Capacidad	KW.T. (T.R.)	(16.3)	(16.6)	(17.1)	(17.7)	(18.2)	(18.8)
	Energía Absorbida COMPRESOR	KW	25.5	25.9	26.3	26.7	27.1	27.5
	Volumen de Agua	LPM (GPM)	145.3 (36.4)	150.6 (39.8)	155.1 (41.0)	160.8 (42.5)	165.4 (43.7)	170.7 (45.1)
	Caída de Presión	Kg/cm <sup>2</sup> (PSI)	0.28 (3.9)	0.28 (3.8)	0.29 (3.8)	0.29 (4.2)	0.30 (4.3)	0.32 (4.6)
46.1 (115)	Capacidad	KW.T. (T.R.)	(14.6)	(15.4)	(15.9)	(16.4)	(17.0)	(17.5)
	Energía Absorbida COMPRESOR	KW	25.1	25.5	26.0	26.4	26.9	27.4
	Volumen de Agua	LPM (GPM)	134.3 (35.5)	140.7 (37.0)	143.8 (38.0)	149.1 (39.4)	154.8 (40.9)	158.9 (42.0)
	Caída de Presión	Kg/cm <sup>2</sup> (PSI)	0.21 (3.0)	0.22 (3.2)	0.23 (3.4)	0.25 (3.6)	0.26 (3.8)	0.28 (4.1)

Los rendimientos mostrados en el área sombreada corresponden a las condiciones normales de la A.R.I., con un factor de incrustación de 0.00127 mm (0.0005") en el evaporador y un rango de 5.6°C (10°F) para el agua enfriada.

## DATOS FISICOS

## TABLA 1.

MODELA		L2HA-20-25M	L2HA-20-40M				
Nº. DE PART		40104680	40104680-001				
COMPRESOR	Cantidad	2	2				
	Modelo	204-104	204-254				
	Díámetro y Carrera (mm)	64 x 34	64 x 34				
	Núm. de Cilindros	4	4				
	Velocidad (RPM)	1700	1700				
	CARACTERÍSTICAS Tensión (Volts)	230	230				
	ELECTRICAS	Fases	3				
	Frecuencia (Hz)	60	60				
	Corriente a plena carga (Amp)	37	44				
	Corriente a Motor (Cilindros) (Amp)	400	450				
ABANICO	Cantidad	4	4				
	Díámetro (Ons)	60.5	60.5				
MOTOR	Cantidad	4	4				
	CARACTERÍSTICAS Tensión (Volts)	230	230				
	ELECTRICAS	Fases	3				
	Frecuencia (Hz)	60	60				
	C.P.	1.1	1.1				
	P.V.M.	100%	100%				
Corriente a plena carga (Amp)	37.0	44.0					
DE CASO	Díámetro y Longitud (mm)	11 x 127	10 x 127				
	Volumen de Agua (Lit)	17	17				
	Capacidad Nominal (Tons)	21	20				
	Dimensiones del Entrada diámetro Entrada Salida	18.8mm (3/4") 19.8mm (3/4")	18.8mm (3/4") 19.8mm (3/4")				
Peso aproximado en Operación (lbs)	1000	1000					
PROTECCION ELECTRICA RECOMENDADA	Limite máx. de fusibles de doble elemento o interruptor termomagnético (Amp)	150	50				
CALIBRE MINIMO RECOMENDADO DEL CABLEADO	Módulo longitud del circuito en una sola dirección						
	Mts.	20	30	40	45	55	60
	AWG 60°C	6	5	4	3	3	3
	AWG 80°C	6	5	4	3	3	3

\* Los valores mostrados están calculados para una temperatura ambiente de 40°C y un máximo de 3 conductores en conducto junto cerrado.

## Características eléctricas

Tensión (Volts)	440
Fases	3
Frecuencia (Hz)	60
Corriente a plena carga	45
Corriente a rotor bloqueado (Amps)	150

## Condensador

## Abánico

Cantidad	4
Diámetro (cm)	60.9

## Motor

Cantidad	4
Características de tensión (Volts)	220
Fases	1
Frecuencia (Hz)	60
C.P.	1/2
RPM	1075
Corriente a plena carga (Amps)	3.4 c/u

## Evaporador (de casco y tubos)

Diámetro y longitud (cm)	22 x 237
Volumen de agua (L)	27
Capacidad nominal (Tons)	20

## Conexiones de líquido enfriado

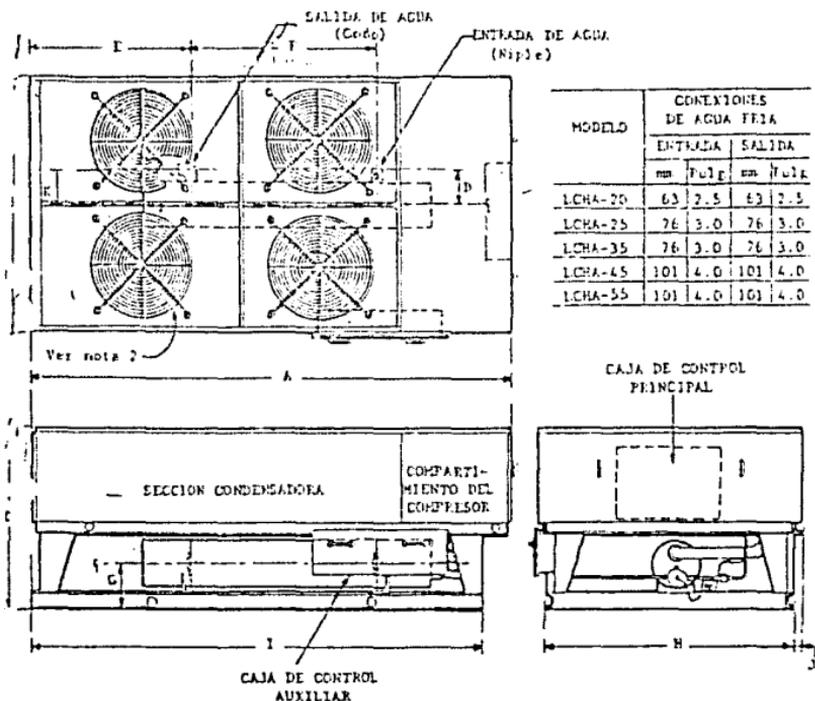
Entrada	63.5 mm (2-1/2")
Salida	63.5 mm (2-1/2")

*Control de unidades.*

Los elementos de protección con que van equipados estas máquinas incluyen:

- a) Interruptores de alta presión
- b) Interruptores de baja presión
- c) Protectores contra congelamiento (actuados unos por temperatura y otros por presión).
- d) Interruptores por presión de aceite
- e) Protector contra sobrecarga eléctrica
- f) Relevadores de cierre eléctrico
- g) Termostatos
- h) Interruptores de presión de bajo ambiente que permite a la unidad operar en lugares con temperaturas ambientales bajas.

## DIMENSIONES DE EQUIPO



NOTAS: 1- Todas las dimensiones indicadas están dadas en metros.

2- Dibujo de referencia solamente, dibujos certificados serán enviados únicamente sobre pedido).

3- Las unidades LCHA-35 y LCHA-45 llevan 6 alambres y la unidad LCHA-55 lleva 8.

MODELO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
LCHA-20	2.59	1.57	1.11	0.54	0.31	1.95	0.28	1.43	2.64	0.07	0.58
LCHA-25	3.26	1.74	1.24	0.28	0.74	1.63	0.30	1.63	2.99	0.05	0.33
LCHA-35	3.34	2.21	1.37	0.32	0.71	1.63	0.35	2.20	3.34	0.05	0.37
LCHA-45	3.46	2.31	1.43	0.29	0.49	1.85	0.35	2.20	3.28	0.05	0.45

## CONCLUSIONES.

Este manual es un complemento al diseño de aire acondicionado; partiendo de los cálculos realizados y obteniendo los parámetros de diseño podemos seleccionar mediante Tablas los equipos apropiados para un sistema de aire acondicionado como son:

- a) Equipos Tipo Paquete
- b) Manejadoras de aire
- c) Serpentes de Enfriamiento
- d) Serpentes de Calefacción
- e) Lavadoras de aire
- f) Enfriadoras de agua