

serie MI

Equipos Bomba de Calor Agua-Aire-Agua

Sistema 4 tubos

*Manual de instalación,
funcionamiento y
mantenimiento*

INDICE

Introducción	3
Límites de funcionamiento	3
Características técnicas	4
Transporte	6
Identificación del equipo	6
Consejos de seguridad	6
Emplazamiento y montaje	7
Elección del emplazamiento	7
Anclajes para antivibratorios	7
Nivel sonoro	8
Espacio mínimo necesario para las operaciones de puesta en marcha y mantenimiento	8
Trabajos previos a la puesta en marcha	9
Conexiones eléctricas	9
Comprobaciones en los ventiladores	9
Conexión recogida de condensados	10
Conexiones hidráulicas	11
Opcionales	13
Funcionamiento con agua glicolada	13
Grupo hidráulico en mueble independiente	13
Instalación de equipos en paralelo	14
Elementos de seguridad	14
Presostato de alta presión	14
Presostato de baja presión	14
Fusibles de protección de línea de alimentación	14
Interruptor general de puerta	14
Regulación de presión de condensación	14
Interruptor automático circuito de mando	14
Seguridades de ventiladores y compresores	14
Control de circulación de agua	14
Protección anti-hielo de agua	14
Protección anti-hielo de freón	15
Control del desescarche	15
Seguridad temperatura exterior baja (QWA)	15
Puesta en marcha	16
Verificación de funcionamiento	16
Posibles problemas en la puesta en marcha	16
Hojas de Verificación de funcionamiento	17
Mantenimiento	18
Control y análisis de averías	19
Anexo I: Verificaciones previas a la Puesta en Marcha	20



INTRODUCCIÓN

La **Serie MI** esta constituida, principalmente, por unidades compactas de producción simultáneas de agua fría y de agua caliente aplicable a instalaciones de cuatro tubos, recuperación de calor, y aquellas aplicaciones que necesiten refrigeración y calefacción durante todo el año.

Cuando las demandas de agua fría y agua caliente no sean simultáneas, el equipo varía el modo de funcionamiento para adaptarse a la variación de las necesidades térmicas del frío y calor tanto en potencias como en el tiempo.

Las unidades incorporan ventiladores helicoidales y están diseñadas para su instalación en exteriores.

Las unidades MI seleccionan automáticamente el modo de funcionamiento:

- 1.- Como enfriadora de agua condensada por aire
- 2.- Como bomba de calor aire exterior - agua
- 3.- Como equipo agua-agua

Tras su fabricación, todas las unidades se cargan de refrigerante y se prueban en fábrica, verificándose el funcionamiento correcto de todos sus componentes.

En este manual se describen las acciones y normas de seguridad a seguir para una correcta manipulación de la unidad.

LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

MODO FUNCIONAMIENTO		AGUA FRIA	AGUA CALIENTE	AIRE EXTERIOR
ENFRIADORA AGUA CONDENSADA AIRE	MÁXIMO	20	--	46
	MÍNIMO	5	--	-7
BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA	MÁXIMO	--	55	46
	MÍNIMO	--	30	-7
EQUIPO AGUA-AGUA	MÁXIMO	20	55	--
	MÍNIMO	5	30	--

NOTA: Temperaturas de salida de agua del equipo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

SERIE MI		120	155	195	225	255	315	450	510	630
Potencia enfriadora condensada aire	Potencia Frigorífica (1) (kW)	24,4	30,8	37,0	42,9	48,8	61,6	85,8	97,6	123,2
	Potencia Absorbida (3) (kW)	10,7	13,6	16,0	18,2	20,9	26,8	36,4	41,3	53,1
	Rendimiento EER	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4
Potencias bomba de calor aire-agua	Potencia Calorífica (2) (kW)	27,0	34,7	41,8	47,9	54,0	69,4	95,8	108,0	138,8
	Potencia Absorbida (3) (kW)	10,2	12,6	15,0	17,2	19,9	24,8	34,4	39,3	50,4
	Rendimiento COP	2,6	2,7	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8	2,7	2,7
Potencias agua-agua (recuperación)	Potencia Frigorífica (4) (kW)	24,2	30,8	37,4	42,9	48,4	61,6	85,8	96,8	123,2
	Potencia Absorbida (3) (kW)	10,2	12,6	15,0	17,6	20,4	25,2	35,2	40,8	50,4
	Potencia Calorífica (4) (kW)	34,2	43,5	52,4	55,0	68,4	87,0	110,0	129,2	157,4
Circuito agua fría	Caudal agua nominal (m³/h)	4,2	5,3	6,4	7,4	8,3	10,6	14,8	16,7	21,2
	Pérdida de carga (m.c.a)	1,5	2,4	2,4	3,3	2,7	2,7	3,2	2,7	2,7
	Conexiones / rosca gas	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"
Circuito agua caliente	Caudal agua nominal (m³/h)	5,9	7,5	9,0	9,5	11,8	15,0	18,9	22,2	27,0
	Pérdida de carga (m.c.a)	3,0	4,9	4,9	5,4	5,4	5,3	5,4	4,6	4,4
	Conexiones / rosca gas	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"
Ventilador circuito exterior	Caudal aire nominal (m³/h)	13.000	13.000	16.000	16.000	26.000	26.000	32.000	52.000	52.000
	Presión estát. disp. (m.c.a.)	--								
	Tipo	HELICOIDAL								
	Número / Diámetro	1 / 700		1 / 800		2 / (800 + 630)		2 / 800		2 / 910
	Potencia (W)	1.250		2.100		2.100 + 450		2.100		1.600
	r.p.m.	860		880 / 630		880 / 630		880 / 630		830 / 610
	Compresor	Tipo	HERMETICO							
Número		1			2			4		
Número circuitos		1						2		
Intensidad Máxima Absorbida	230 V / III ph / 50 Hz (A)	47	55	--	--	--	--	--	--	--
	400 V / III ph / 50 Hz (A)	29,3	38,3	47,8	52,8	58,65	76,65	105,6	114,6	150,6
Acometida eléctrica	230 V / III ph / 50 Hz	3 hilos + Tierra			--					
	400 V / III ph / 50 Hz	3 hilos + Tierra + Neutro								
Refrigerante	Tipo	R-407c								
	Carga (kg)	15	15	20	20	21	22	40	42	44
Peso	MI (kg)	376	408	545	555	695	761	1.085	1.230	1.250

(1) Potencia frigorífica dada para unas condiciones de temperatura exterior 35°C, régimen de agua fría 12/7°C.

(2) Potencia calorífica dada para unas condiciones de temperatura exterior 6°C BH, temperatura de salida de agua 50°C.

(3) Potencia total absorbida por compresor(es) y motoventilador(es) en las condiciones nominales.

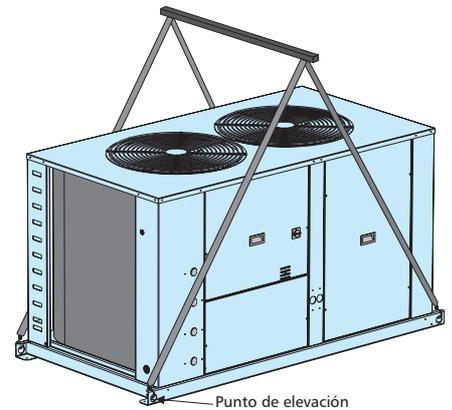
(4) Potencia frigorífica y calorífica para agua fría 7/12 °C y para agua caliente +50 °C.

TRANSPORTE

La unidad debe ser manejada con cuidado para evitar desperfectos en su transporte. Para ello se aconseja:

- Para unidades de grandes dimensiones se deben usar transportes adecuados para este fin hasta el lugar de la instalación.
- Para transporte en contenedor se debe elegir aquel que tenga una fácil carga y descarga hasta el lugar de la instalación.
- No retirar el palet ni el embalaje hasta que no se encuentre la máquina en su ubicación final.

- Transportar las unidades mediante eslingas aplicadas, únicamente, a los puntos de elevación que posee el equipo.

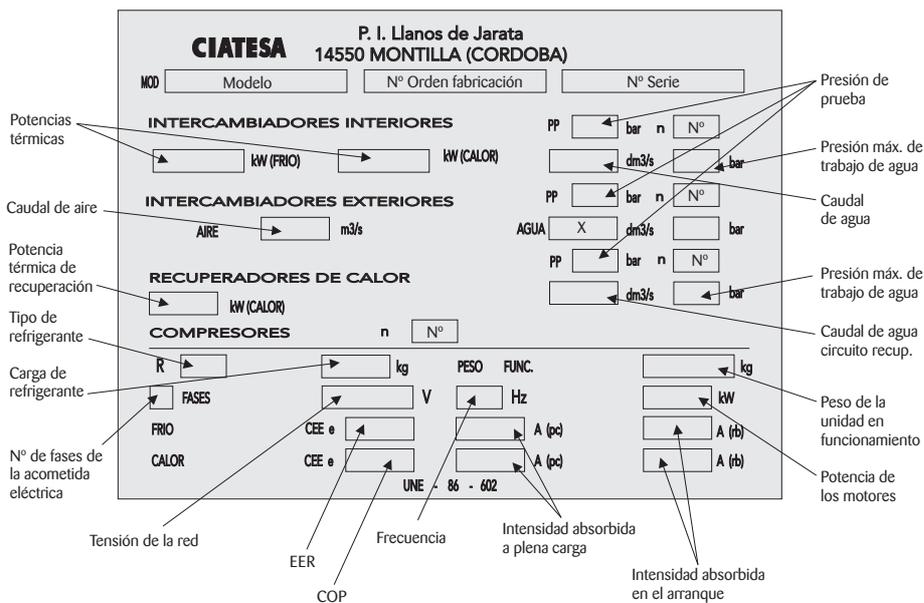


IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

Cada equipo lleva, de forma legible e indeleble, una placa de características situada en lugar visible, con los siguientes datos:



Importante: El número de serie debe utilizarse en todas las comunicaciones referentes a la unidad.



CONSEJOS DE SEGURIDAD

Para evitar todos los riesgos de accidentes en el momento de la instalación, puesta en marcha o mantenimiento, es obligatorio tener en consideración las siguientes especificaciones de los equipos: circuitos frigoríficos bajo presión, presencia de fluido frigorífico, presencia de tensión e implantación.

Por todo esto, sólo personal cualificado y experimentado debe realizar trabajos de mantenimiento o reparación de equipos.



Es obligatorio seguir las recomendaciones e instrucciones que figuran en los manuales de mantenimiento, las etiquetas y las instrucciones específicas. Es necesario cumplir las normas y reglamentación en vigor.



Precaución: Antes de intervenir en el equipo, verificar que la alimentación general del equipo está cortada. Una descarga eléctrica puede causar daños personales.



Importante: Reparar inmediatamente cualquier fuga de refrigerante, utilizando un equipo de recuperación que evite la transmisión del gas a la atmósfera.



Las fugas de refrigerante pueden provocar:

- Desplazamiento del oxígeno disponible, su inhalación puede provocar arritmias (se debe trabajar en zonas bien ventiladas).
- Por contacto pueden provocar irritaciones oculares y quemaduras (se deben usar gafas de protección adecuadas).
- Quemaduras durante la evaporación si está en contacto con la piel.



Usar gafas y guantes de seguridad para el trabajo. Tener cuidado con las partes o elementos cortantes de la unidad.

EMPLAZAMIENTO Y MONTAJE

Elección del emplazamiento

Antes de mover la unidad, asegúrese que todos los paneles estén fijados en su sitio. Elevar y bajar con cuidado.

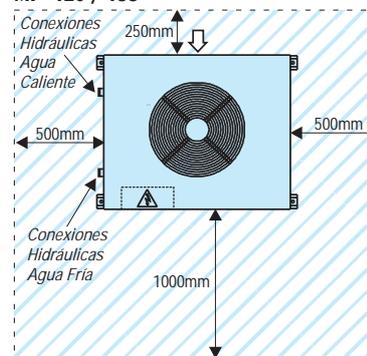
En la elección del emplazamiento, cualquiera que sea la forma elegida, se deben tener en cuenta las siguientes precauciones:

- Es necesario comprobar que la estructura soporta el peso del equipo (ver pesos en tabla de características técnicas).
- La zona donde se sitúe el equipo debe ser perfectamente accesible para las operaciones de limpieza y mantenimiento. Dejar espacio suficiente para la circulación de aire alrededor del equipo (consultar espacio mínimo para mantenimiento).
- Prever amortiguaciones adecuadas en toda la instalación, de forma que se evite la transmisión de ruidos y vibraciones.
- Por tratarse de unidades diseñadas para trabajar en el exterior, se deben seguir unas normas específicas de instalación:
 - La unidad se situará fuera del local, en una terraza o jardín. Si está previsto que la unidad trabaje más en calefacción que en refrigeración, orientar la batería preferentemente hacia el sol. Si está previsto poco trabajo en calefacción, elegir la orientación norte.
 - Todos los modelos pueden instalarse sobre el suelo o sobre una bancada de obra o perfil de acero. En cualquier caso, comprobar que la unidad queda perfectamente nivelada.
 - Otro aspecto a tener en cuenta en el emplazamiento será la altura media que alcance la nieve en esa región.
 - Evitar la colocación de obstáculos en la salida o retorno de aire. Ningún obstáculo debe impedir la aspiración de aire en las baterías. No colocar el lado de la batería exterior en la dirección predominante del viento.
 - No instalar la unidad en un recinto cerrado, o en condiciones que originen la recirculación de aire.

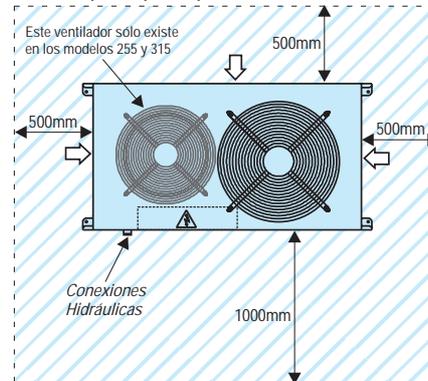
SERIE MI	A (mm)	B (mm)
120 / 155	1430	941
195 / 225 / 255 / 315	1561	920
450 / 510 / 630	926	2124

Espacio mínimo necesario para las operaciones de puesta en marcha y mantenimiento

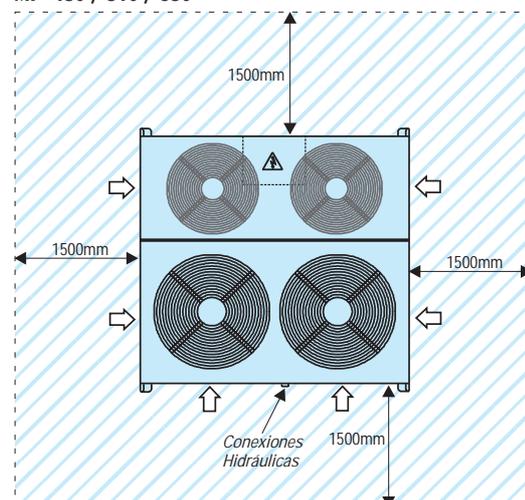
MI - 120 / 155



MI - 195 / 225 / 255 / 315

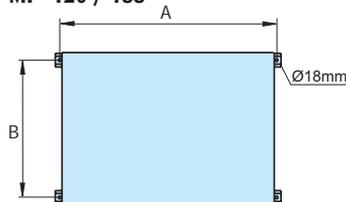


MI - 450 / 510 / 630

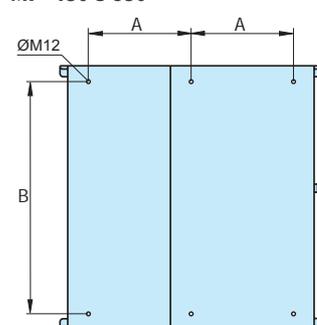


Anclajes para antivibratorios

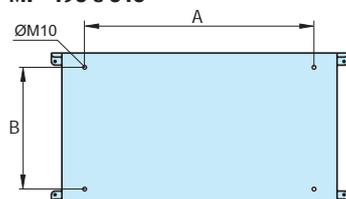
MI - 120 / 155



MI - 450 a 630



MI - 195 a 315



Nivel sonoro

El nivel de presión sonora del equipo, medido a 5 metros de distancia, en campo libre, directividad 2 y a 1,5 metros del suelo es:

SERIE MI	120	155	195	225	255	315	450	510	630
dB(A)	60,8	61,5	65,0	66,9	66,9	67,5	71,3	70,4	70,5

Se debe tener en cuenta el lugar de implantación (zona residencial, viviendas, zona industrial...) y si el ruido irradiado por el equipo es superior al estimado para la instalación, planificar:

- un posible estudio acústico,
- un tratamiento acústico adecuado si es necesario,
- precauciones de implementación.

TRABAJOS PREVIOS A LA PUESTA EN MARCHA

Conexiones eléctricas

Normas de instalación

Para realizar la alimentación eléctrica de la unidad: entrada de cables, sección de conductores y cálculo de los mismos, protecciones, etc..., consultar la información suministrada en este documento (ver tabla de características técnicas), el esquema eléctrico que se envía con el equipo y normativas vigentes que regulan la instalación de aparatos de aire acondicionado y receptores eléctricos.

Verificar que la alimentación eléctrica se corresponde con la que aparece en la placa de características y que la tensión se mantiene constante.



Revisar que las conexiones eléctricas son correctas y están bien apretadas (con cada unidad se adjunta su esquema eléctrico, junto a su leyenda).



Para prevenir descargas eléctricas, realizar todas las conexiones eléctricas antes de alimentar el equipo. Comprobar que el interruptor automático está cerrado. Si no se hace esto pueden ocurrir daños personales. Hacer la conexión a tierra antes que cualquier otra conexión eléctrica.



Importante: Todas las conexiones en la obra son responsabilidad del instalador.



Es preciso que el cableado de la instalación cumpla con la legislación vigente. El instalador debe colocar elementos de protección de línea de acuerdo a la legislación vigente.

Cuadro de conexiones:

Las indicaciones necesarias para el conexionado eléctrico se reseñan en los esquemas eléctricos que se adjuntan al equipo. Estas conexiones se realizan según la norma en vigor. El cuadro eléctrico de mando y control está completamente cableado.

SERIE MI	120 / 155	195 a 630
ACOMETIDA GENERAL 230 III	3 hilos + Tierra	--
400 III	3 hilos + Tierra + Neutro	

NOTA: El instalador debe prever:

- dos hilos de 0,75 mm² para colocar un interruptor paro-marcha para el control exterior del equipo.
- tres hilos de 0,75 mm² para instalar un conmutador con posición 1-0-2 (3 hilos) para seleccionar a distancia el modo de funcionamiento:
 - Como enfriadora de agua condensada por aire.
 - Como bomba de calor aire exterior - agua.
 - Modo automático.

Regulación electrónica

Todas las unidades MI montan de serie una regulación electrónica formada por una placa principal (Unidad de Control) S-55A2S y un termostato ambiente AQUAGES 12N.

Opcionalmente pueden incorporar un módulo de señalización de avería general a distancia S55RA.

Configuración de salida de fábrica

• *Consigna de la temperatura de retorno de agua:*

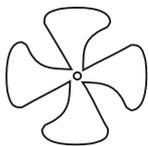
SERIE MI	120 / 155	195 a 630
REGULACIÓN FRÍO	12 °C	12 - 13 °C
REGULACIÓN CALOR	45 °C	44 - 45 °C
SEGURIDAD ANTIHIELO	4 °C	4 °C

NOTA: Es necesario verificar el caudal de agua, comprobando que las temperaturas de salida de agua están dentro de los límites de funcionamiento. Otros valores de regulación están permitidos una vez verificado que el caudal y las temperaturas permanecen dentro de los límites de trabajo.

NOTA: En los modelos 195 a 630 la regulación de frío y de calor es de dos etapas.

Comprobaciones en los ventiladores

- Antes de la puesta en servicio comprobar el sentido de giro de los álabes y que el eje gira sin golpes ni vibraciones.
- Una vez en marcha comprobar las condiciones de funcionamiento: presiones, caudales y consumos.




ATTENTION: AVANT OVERTURE DE CE PANNEAU COUPER L'ALIMENTATION ELECTRIQUE ET ATTENDRE 2MN.

WARNING: BEFORE OPENING THIS PANEL SWITCH OFF THE ELECTRIC SUPPLY AND WAIT 2 MN.

ACHTUNG: VOR DER ÖFFNUNG DIESER PANEEL STROM ABSCHALTEN UND 2 MN. WARTEN.

ATENCION: ANTES DE ABRIR LA PUERTA CORTAR LA ALIMENTACION ELECTRICA Y ESPERAR 2 MN.

ATTENZIONE: PRIMA DI PARIRE QUESTA PARETE INTERRUPELLE L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA E ASPETTARE 2 MN.

Conexión recogida de condensados

Los modelos MI 120 y 155 van provistos de una bandeja interior de recogida de condensados.

La bandeja incorpora un entronque de desagüe, en bronce, rosca gas M3/4".

PONER SIFON
V22-0014



Cuidado con las instalaciones donde la temperatura exterior pueda ser inferior a 0°C, tomar las precauciones necesarias para evitar la congelación de agua en la tubería de evacuación.

Normas de instalación

- Verificar que la salida de condensados no está obstruida.
- Todas las tuberías de evacuación de agua deben estar provistas de un sifón para evitar malos olores y desbordamientos de agua.

Realizar el montaje del mismo siguiendo el esquema de principio adjunto:

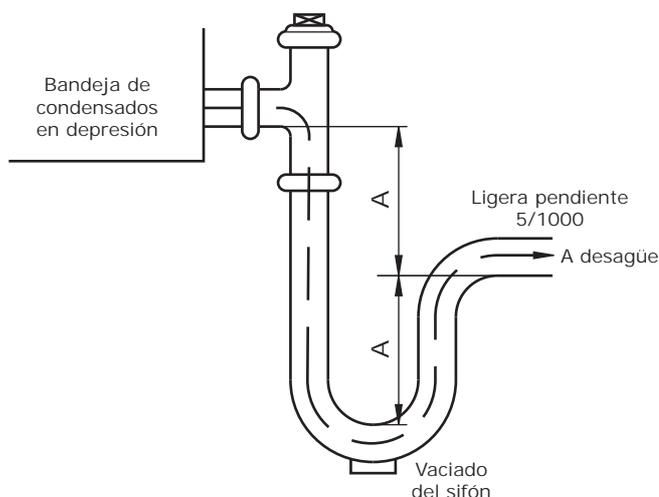
Bandeja en sobrepresión:

- Se instala para evitar el acceso por la tubería de desagüe de posibles malos olores.

Bandeja en depresión:

- Además de la aplicación anterior, el agua debe ser succionada de la bandeja.
- Para el correcto diseño del sifón la cota "A" debe ser al menos el doble de la depresión a la que se encuentre la bandeja de condensados.
- La tubería de evacuación debe estar ligeramente inclinada para facilitar la circulación hacia el desagüe.
- Para controlar la evacuación se aconseja insertar un embudo en las canalizaciones hacia el desagüe.

Nota: Se debe respetar el diámetro original de la tubería. No se deben realizar reducciones.



Esquema de principio del sifón

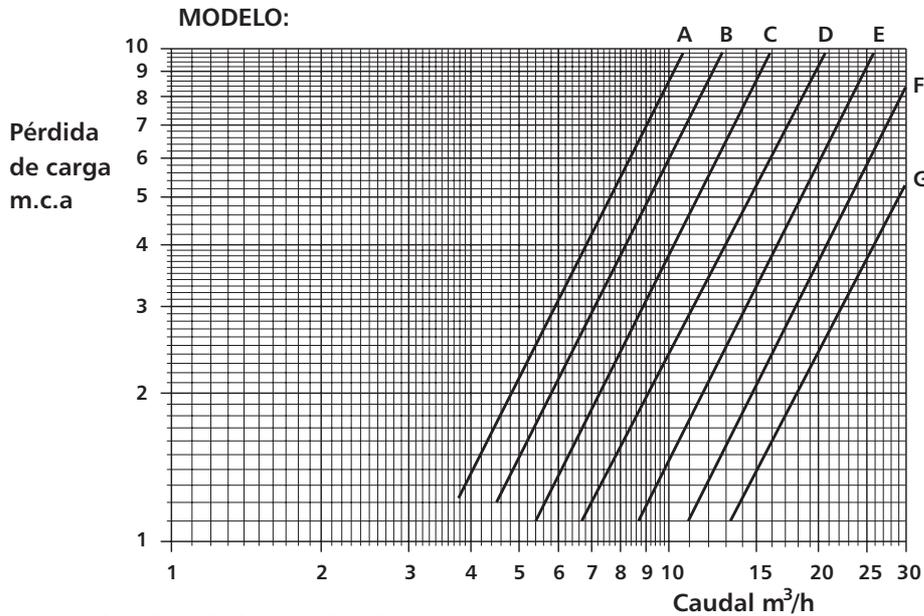


Importante: Comprobar la estanqueidad de las conexiones.

Conexiones hidráulicas

Pérdidas de carga en evaporador y condensador:

El diseño de los circuitos hidráulicos de distribución de agua fría y agua caliente debe respetar las condiciones de funcionamiento (caudales - pérdidas de carga).



SERIE MI	MODELO
A	120 / 155
B	195 / 225
C	255
D	315
E	450
F	510
G	630

Esquema hidráulico de la instalación:

En la realización de los circuitos hidráulicos de distribución de agua fría y agua caliente se aconseja seguir las siguientes recomendaciones:

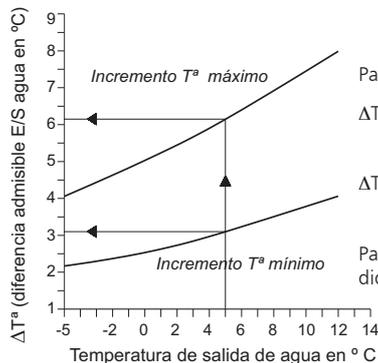
- Se debe respetar obligatoriamente el sentido de circulación del agua señalado en el equipo. Los diámetros de las conexiones hidráulicas de los equipos, del tipo rosca gas, se pueden consultar en las tablas de características técnicas.



- Las tuberías deben ser dimensionadas con el menor número posible de curvas para minimizar las pérdidas de carga y deben estar sostenidas idóneamente para evitar forzar excesivamente las conexiones del intercambiador.
- Antes de aislar las tuberías y cargar el sistema, efectuar un control preliminar para verificar que no existan pérdidas en la instalación.
- Las tuberías deben aislarse con cuidado para evitar fugas y condensaciones. Cerciorarse que el material usado sea del tipo de barrera de vapor. De lo contrario cubrir el aislante con una protección apropiada.
- Las tuberías no deben transmitir ningún esfuerzo ni vibraciones al intercambiador de agua.
- Se aconseja utilizar manguitos flexibles para la conexión de las tuberías al equipo, para reducir al máximo la transmisión de vibraciones al edificio. Es obligatorio montar manguitos si el equipo se instala sobre soportes antivibratorios.
- Dotar al circuito de los accesorios indispensables en cualquier circuito hidráulico: bomba de circulación, purgadores de aire, derivación en los puntos bajos para vaciado, vaso de expansión, válvula de seguridad, etc.

- Instalar, cerca de los componentes sujetos a mantenimiento, válvulas de corte para aislar el componente en fase de mantenimiento y permitir su sustitución sin tener que descargar la instalación.
- Instalar, o por lo menos prever la eventual introducción, tanto en la entrada como en la salida de la unidad, de termomanómetros que permitan efectuar la supervisión del funcionamiento de la instalación.
- **Es necesario instalar un filtro en la acometida hidráulica al equipo (para partículas de $\varnothing > 1$ mm), para evitar el ensuciamiento del intercambiador de placas (puede provocar una disminución de caudal que puede llevar a la congelación y rotura del intercambiador).**
- El agua debe analizarse y el circuito debe realizarse en función de los resultados (acudir a un especialista en tratamiento de aguas) (ver apartado de comportamiento a la corrosión).
- En instalaciones a circuito abierto, si no es posible mantener las condiciones del agua dentro de los valores indicados en la tabla adjunta de comportamiento a la corrosión, es necesario instalar un intercambiador que independice el circuito del equipo del circuito de agua a tratar, usando materiales compatibles con dichas características, aceros inoxidable o titanio.
- Los circuitos hidráulicos deben estar protegidos contra las heladas.
- Se debe prever la protección de la instalación contra congelación cuando la temperatura exterior sea baja y el equipo no funcione: agua con anticongelante, vaciado de la instalación, mediante termostato anti-hielo que active la bomba de circulación, etc.

Variaciones de temperatura admisibles:



Para T° de salida de agua de +5°C:

ΔT° mínimo: 3,1°C →

Régimen de T°: 8,1°C / 5°C

ΔT° máximo: 6,2°C →

Régimen de T°: 11,2°C / 5°C

Para incrementos de T° no comprendidos entre las curvas: consultar.

Volumen máximo de la instalación:

La capacidad de agua de la instalación obtenida con esta ecuación corresponde a la máxima que admite la instalación en función del vaso de expansión montado.

$$V_{INST} = \frac{V_{vaso} \cdot (P_f - P_i)}{(V_2 - V_1) \cdot P_f}$$

donde:

V_{inst} Volumen de la instalación (l)

V_{vaso} Volumen de vaso de expansión (l)

V_1 Volumen inicial de 1kg de agua (a la T° de agua con máquina parada)

V_2 Volumen final de 1kg de agua (a la T° de agua con máquina en régimen)

P_f Presión final de red (Presión de válvula de seguridad en bares + 1)

P_i Presión inicial de red (Presión absoluta de llenado de la instalación en bares)

Nota: Si el circuito hidráulico incorpora depósito de inercia, el volumen de éste se debe tener en cuenta en este cálculo.

• Volumen ocupado por 1kg de agua a diferentes temperaturas:

Temperatura (°C)	Volumen (l)	Temperatura (°C)	Volumen (l)
0	1,00013	50	1,0121
4	1,00000	60	1,0171
10	1,00027	70	1,0227
20	1,00177	80	1,0290
30	1,00435	90	1,0359
40	1,00782	100	1,0434

• Cálculo rápido volumen máximo de la instalación:

Nota: Para agua pura. Presión de llenado de la instalación: 1 kg/cm²

Tarado de la válvula de seguridad: 4 bar

Volúmen del vaso de expansión (l)	Sólo frío: redes interiores (l)	Sólo frío: redes exteriores (l)	Bomba de calor (l)
5	840	420	260
12	2.000	1.000	630
18	3.050	1.500	950
25	4.200	2.100	1.300
35	5.900	2.950	1.850
40	6.750	3.350	2.100
50	8.450	4.200	2.600
60	10.150	5.050	3.150
80	13.500	6.750	4.200
100	16.900	8.450	5.250

Volumen mínimo de la instalación:

Se debe disponer de un volumen de agua mínimo en la instalación, en caso necesario montar un depósito tampón que aumente la inercia térmica. El volumen de agua mínimo de la instalación (en litros) será:

$$V_{min. (l)} = \frac{\text{Potencia equipo (W)}}{140}$$

Comportamiento a la corrosión

En el circuito hidráulico y en particular, en los intercambiadores de placas, se pueden presentar problemas de corrosión debido a las características del agua y a su variación.

Se recomienda que el agua de llenado de los circuitos hidráulicos esté filtrada y tratada en caso de que sea necesario.

El circuito hidráulico de los equipos está realizado en tubo de cobre. Las placas del intercambiador son de acero inoxidable AISI-316, y el material empleado para la soldadura de las placas es el cobre.

A continuación, se indica el comportamiento a la corrosión para el cobre y el acero inoxidable AISI-316 frente al agua con distintas composiciones:

Agua contenido	Concentración (mg/l)	AISI 316	Cobre
Sustancias orgánicas		+	0
Conductividad eléctrica	< 500 S/cm	+	+
	> 500 S/cm	+	-
NH3	< 2	+	+
	2 - 20	+	0
	> 20	+	-
Cloruros *	< 300	+	+
	> 300	0	+
Sulfitos, libres de cloruros	< 5	0	+
	> 5	0/-	0
Hierro en solución	< 10	+	+
	> 10	+	0
Acido carbónico libre	< 20	+	0
	20 - 50	+	-
	50	+	-
Manganeso en solución	< 1	+	+
	> 1	+	0
Valor de pH	< 6	0	+
	6 - 9	0/+	+
	> 9	+	0
Oxígeno	< 2	+	+
	> 2	+	+
Sulfatos	< 70	+	+
	70 - 300	+	0
	> 300	-	-

* Máx. 60°C

+ Buena resistencia en condiciones normales.

0 Puede existir problemas de corrosión, en particular si intervienen otros factores.

- No aconsejable.

Modo de funcionamiento

El modo de funcionamiento de las unidades MI se seleccionará a distancia mediante un conmutador de 3 posiciones:

0 = Automático

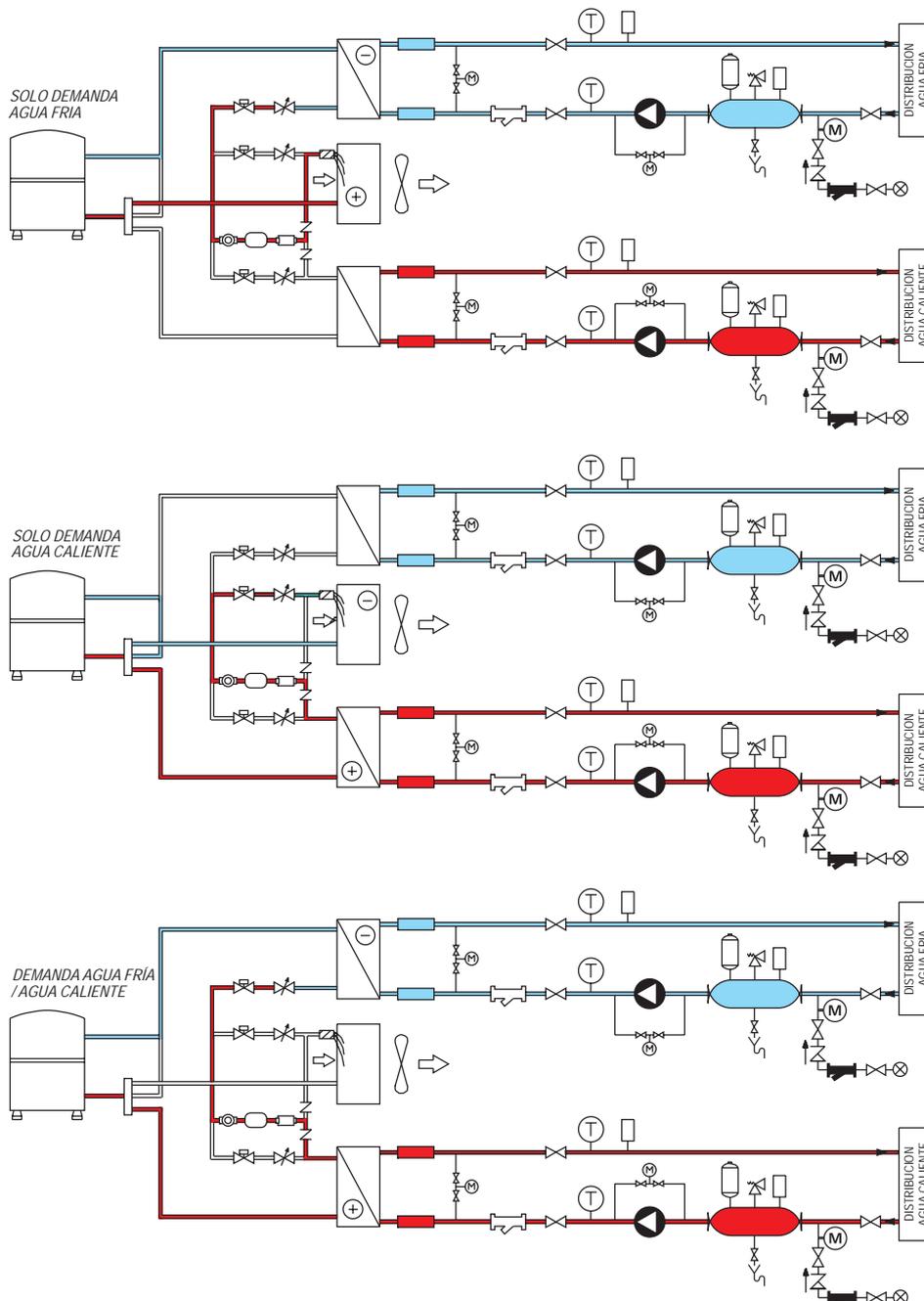
1 = Bomba de calor aire exterior - agua.

2 = Enfriadora de agua condensada por aire.

Si el conmutador se configura en «Automático» la regulación seleccionará automáticamente el modo de funcionamiento.

Para ello comparará las temperaturas de consigna de agua fría y caliente con la temperaturas medidas por las sondas de regulación de agua fría y caliente. Estas sondas están situadas en el retorno de agua a los intercambiadores.

Según el valor obtenido en la comparación seleccionará uno de los siguientes modos de funcionamiento:



1. Como enfriadora de agua condensada por aire

- Si se ha alcanzado la temperatura de consigna de agua caliente, pero no la de agua fría, el equipo funciona como producción de agua fría condensado por aire.
- La batería de aire exterior funciona como condensadora, evacuando el calor absorbido en la producción de agua fría.
- Los ventiladores exteriores disponen de regulación de presión de condensación, de manera que se pondrán en marcha cuando la presión de alta del circuito sea superior a 17bar. Pararán cuando la presión descienda de 12bar.

2. Como bomba de calor aire exterior - agua

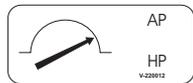
- Si se ha alcanzado la temperatura de consigna de agua fría, pero no la de agua caliente, el equipo funciona como bomba de calor aire-agua.
- La batería de aire exterior funciona como evaporadora y los ventiladores exteriores se pondrán en marcha cuando lo haga el compresor.

3. En recuperación

- Si existe demanda simultánea de producción de agua fría y caliente, el equipo funciona en modo recuperación como una bomba de calor agua-agua, con el máximo rendimiento.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Presostato de alta presión



Conectado en la descarga del compresor, parará el funcionamiento de éste cuando la presión en ese punto alcance el valor de consigna. Desconecta a 29 bar y es de rearme automático.



Precaución: Va roscado y sin obús.

Presostato de baja presión



Conectado en la aspiración del compresor, parará el funcionamiento de éste cuando la presión en ese punto descienda por debajo del valor de tarado (provocado por obstrucciones en el circuito, excesiva suciedad en los filtros, parada del ventilador o formación de hielo en el evaporador). Desconecta a 0,5 bar y es de rearme automático.

Fusibles de protección de línea de alimentación

Van colocados al principio de las líneas de alimentación de compresor y motoventiladores para protección de las mismas.

Interruptor general de puerta

Mediante un enclavamiento mecánico impide el acceso al cuadro eléctrico cuando el equipo se encuentra bajo tensión.

**NO ABRIR CON TENSION
NE PAS OUVRIR SOUS-TENSION
DO NOT OPEN WITH VOLTAGE**

V-220007

Interruptor automático circuito de mando

Interruptor magnetotérmico que protege el circuito de maniobra tanto contra sobrecargas continuadas como intensidades elevadas de corta duración (cortocircuitos).

Seguridades de ventiladores y compresores

Tanto los ventiladores como los compresores incorporan una protección térmica del motor. Su misión es proteger el motor ante un excesivo calentamiento producido por una sobrecarga.

Control de circulación de agua

Este elemento está colocado en el retorno de agua al equipo (entrada del intercambiador) en el circuito de agua fría, y su misión es detener el funcionamiento del equipo cuando no detecte la circulación de agua.

Protección anti-hielo de agua

Esta seguridad está autorizada en modo FRÍO.

Esta seguridad se activa cuando la temperatura de salida de agua es inferior al valor prefijado de 4°C. Produce la parada del ventilador exterior y del compresor. El rearme se produce mediante la parada del equipo cuando la temperatura alcanza 7°C.

Como seguridad adicional, estos equipos incorporan un termostato antihielo en la impulsión de cada intercambiador tarado a 4°C.

Protección anti-hielo de freón

Esta seguridad está autorizada en modo FRÍO.

Esta seguridad se activa cuando, tras 90s, la temperatura de freón interior es inferior al valor prefijado como consigna. Produce la parada del ventilador exterior y del compresor. Transcurrido el tiempo fijado de anti-corto-ciclo, si persiste el fallo, se detiene el circuito afectado. El rearme se produce cuando se alcanza la Tª de seguridad fijada.

Control del desescarche

Este control tiene como misión eliminar el posible hielo que pueda formar la batería exterior cuando el equipo está trabajando como bomba de calor aire exterior - agua.

El control realiza un ciclo de desescarche cuando, transcurrido el tiempo fijado de funcionamiento del compresor, la temperatura medida en la sonda de desescarche es inferior a la fijada para el inicio del mismo.

En la maniobra de desescarche, se produce la parada del ventilador (es) exterior(es) y la válvula reversible activa el funcionamiento en modo FRÍO.

El ciclo de desescarche finaliza cuando la temperatura de la sonda de freón sube hasta el valor fijado o se sobrepasa el tiempo límite de desescarche.

En los modelos 450 al 630 con 2 circuitos, el desescarche de los dos circuitos nunca es simultáneo.

PUESTA EN MARCHA



Se recomienda rellenar el **Anexo I: Verificaciones previas a la Puesta en Marcha**. En estas hojas se puede describir la instalación realizada, todos los componentes utilizados e incluir un croquis de la misma. Esto será de gran utilidad para mantenimiento y reparaciones en la instalación.

¡ ATENCION !

- MANTENER PERMANENTEMENTE BAJO TENSION PARA TENER ALIMENTACIÓN ELECTRICA EN LA RESISTENCIA DEL CARTER Y EN LA RESISTENCIA ANTI-HIELO.
- EN CASO DE PARADA PROLONGADA, TOMAR LAS PRECAUCIONES ADECUADAS PARA EVITAR LA CONGELACIÓN: VACIADO TOTAL DE LA INSTALACIÓN O AÑADIR ANTICONGELANTE AL CIRCUITO HIDRÁULICO.
- ANTES DE LA PRIMERA PUESTA EN MARCHA O DESPUÉS DE UNA PARADA PROLONGADA MANTENER BAJO TENSIÓN EL CIRCUITO DE MANDO DEL EQUIPO AL MENOS DURANTE 4 HORAS.

V-220017

- Una vez efectuadas las verificaciones del punto anterior, el circuito de mando se pone bajo tensión por medio del interruptor automático de mando. Hay que dejar la resistencia de cárter del compresor 6 horas bajo tensión antes de arrancar el compresor.
- A continuación se procederá al llenado de los circuitos hidráulicos de distribución de agua fría y agua caliente:
 - Abrir las válvulas del circuito de agua y asegurarse de que el agua circula por el intercambiador con la bomba en servicio.
 - Purgar el aire del circuito hidráulico.
 - Comprobar el funcionamiento del controlador de circulación de agua.
- Al poner en marcha el(los) compresor(es), comprobar el subenfriamiento y sobrecalentamiento, y así, verificar si la carga de refrigerante es la adecuada a las condiciones de funcionamiento. Para ajustar la carga de refrigerante se dispone de un obus en la línea de líquido.
- Asegurar la ausencia de toda fuga del fluido frigorífico.
- Comprobar el funcionamiento del equipo y verificar los elementos de seguridad.

R 407C

V 220056

- A la puesta a régimen de los circuitos hidráulicos de distribución de agua fría y agua caliente, es necesario verificar el caudal de agua, comprobando que las temperaturas medidas en la entrada y la salida de agua se encuentran dentro de los límites de funcionamiento (ver tabla de variaciones de temperatura admisibles).

Configuración de fábrica:

- Salto térmico: 5°C
- Funcionamiento en frío: 12°C / 7°C
- Funcionamiento en calor: 40°C / 45°C

NOTA: Se recomienda la puesta a régimen con los emisores cerrados.

Verificación de funcionamiento

Se recomienda rellenar las «Hojas de Verificación de Funcionamiento» del equipo (disponibles en este manual), indicando el número de serie y el resto de datos necesarios que aparezcan en la placa de características. El registro de los parámetros de funcionamiento durante el rodaje del equipo permite controlar los rendimientos de la instalación durante el funcionamiento y es la mejor manera de prevenir averías, ya que el análisis de estos datos hace posible la detección anticipada de anomalías, o bien, disponer los medios necesarios para que no ocurran.

Posibles problemas en la puesta en marcha

En la puesta en marcha de los equipos se pueden originar problemas de funcionamiento, muchos de ellos debidos a las condiciones en que se realiza la puesta en marcha:

- Falta de caudal de agua. Diferencias de temperaturas muy elevadas entre entrada y salida de agua del equipo originadas por:
 - Purga de aire insuficiente.
 - Bomba de circulación de agua pequeña o girando en sentido contrario.
 - Otras situaciones que impidan la correcta circulación de agua.
- Falta de carga térmica en la instalación. Se alcanzan rápidamente los valores límites de funcionamiento originado por:
 - Funcionamiento incorrecto del sistema emisor (Fan-Coils, climatizadores intercambiadores, etc.).
- Recirculación de aire en la unidad, originados por algún obstáculo en la aspiración o impulsión de ésta.

MANTENIMIENTO

En la ITE 08 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) se especifican las operaciones mínimas de mantenimiento que es necesario realizar y su periodicidad en las instalaciones con potencia instalada superior a los 70 kW térmicos, en este caso en los modelos MI -315 al 630.

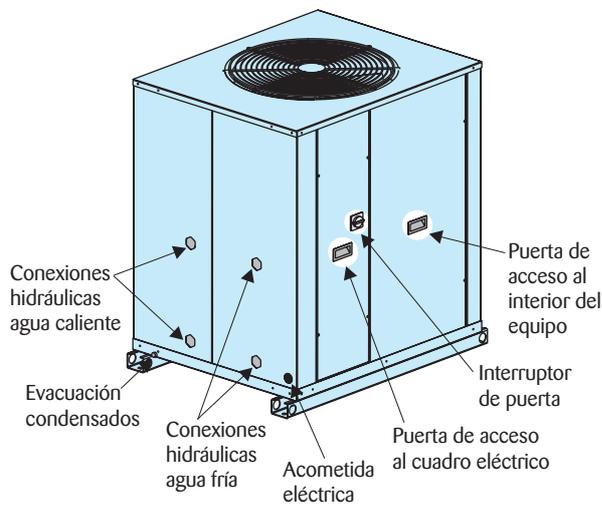
Para el resto de modelos que no se encuentran en ese rango de potencia, se aconseja remitirse a la ITE 08 para la ejecución del mantenimiento.

En los siguientes gráficos se muestran los principales accesos al equipo para operaciones de limpieza y mantenimiento:

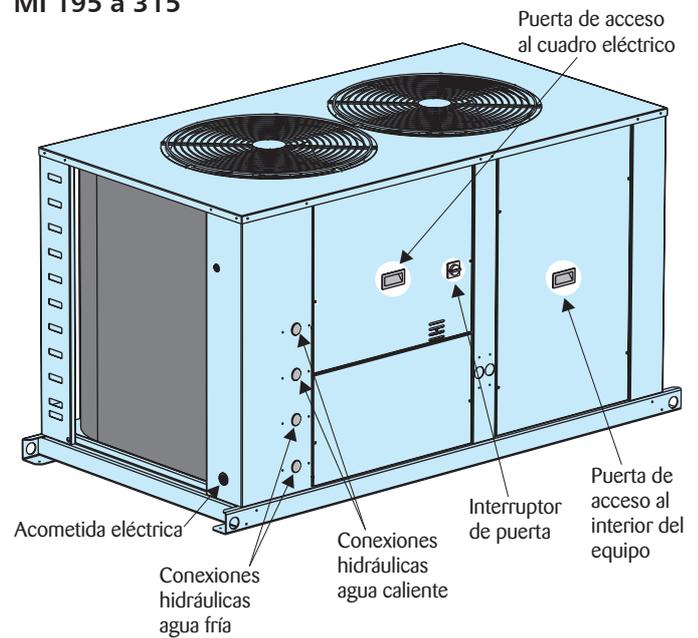


Importante: Antes de intervenir en la unidad, cortar la alimentación eléctrica general.

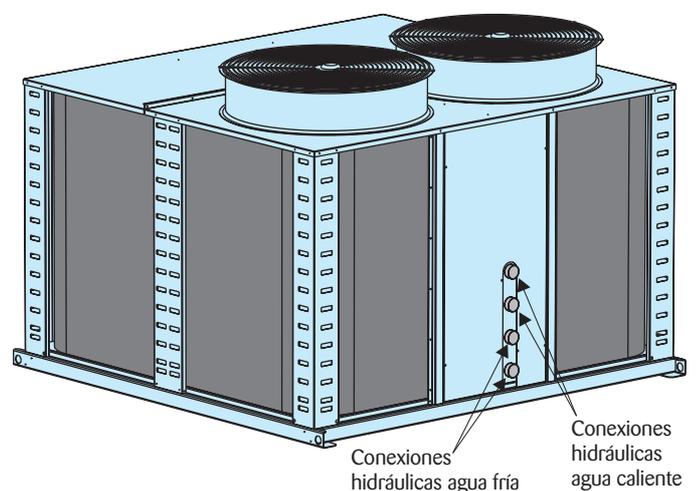
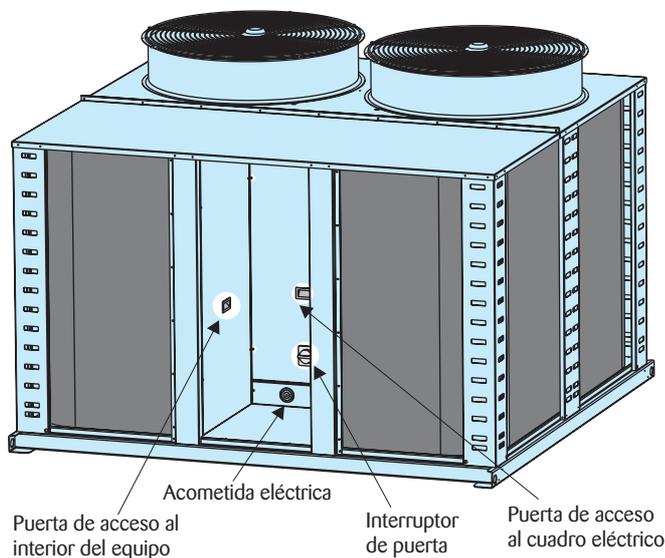
MI 120 y 155



MI 195 a 315



MI 450 a 630



CONTROL Y ANÁLISIS DE AVERÍAS

Síntoma	Causa	Solución
Presión de evaporación muy elevada en relación a la entrada de aire o de agua	<ul style="list-style-type: none"> a) Exceso de carga b) Elevada temperatura de agua c) Aspiración del compresor no estanca d) Válvula inversión de ciclo en posición intermedia 	<ul style="list-style-type: none"> a) Recoger refrigerante b) Verificar el sobrecalentamiento c) Verificar el estado del compresor y cambiar d) Comprobar que la válvula no esté obstruida. Cambiarla si es necesario
Presión de condensación muy baja	<ul style="list-style-type: none"> a) Falta de gas b) Baja temperatura de agua c) Aspiración del compresor no estanca d) Válvula de inversión de ciclo en posición intermedia e) Obturación del circuito de líquido 	<ul style="list-style-type: none"> a) Buscar fugas, completar la carga b) Esperar puesta en régimen c) Verificar el estado del compresor y cambiar d) Comprobar que la válvula no esté obstruida. Cambiarla si es necesario e) Verificar el filtro deshidratador y la válvula de expansión
Presión de condensación muy elevada con relación a la salida de aire o de agua, corte del presostato de alta	<ul style="list-style-type: none"> a) Caudal de aire o de agua insuficiente b) Temperatura de entrada de aire o de agua muy alta c) Condensador sucio (no intercambia) d) Mucha carga de fluido frigorífico (condensador inundado) e) La bomba o el ventilador del condensador está averiado f) Aire en el circuito frigorífico 	<ul style="list-style-type: none"> a) Verificar circuitos de aire o agua (caudal, limpieza de filtros...) No conducir los ventiladores b) Verificar el reglaje del termostato de regulación c) Limpiarlo d) Recoger refrigerante e) Reparar f) Hacer vacío y cargar
Presión de evaporación demasiado baja (corte del presostato de baja)	<ul style="list-style-type: none"> a) Falta de caudal en el evaporador. Recirculación de aire o de agua b) Evaporador helado c) La línea de líquido tiene diferente Tª a la entrada y a la salida del filtro d) Falta de gas e) Presión de condensación muy baja f) Ventilador del evaporador averiado 	<ul style="list-style-type: none"> a) Verificar los circuitos de aire o de agua (caudal, limpieza de filtros...) b) Verificar el desescarche c) Cambiar el filtro d) Buscar fuga, completar la carga e) Tª del aire o de agua en condensador muy baja (caudal de aire o de agua muy elevado), ajustar el caudal f) Repararlo
El compresor no arranca, no suena (zumbido)	<ul style="list-style-type: none"> a) Falta de alimentación b) Los contactos de un elemento de control están abiertos c) Temporización anti-corto-ciclo no permite la puesta en marcha d) Contacto abierto e) Bobina del contactor quemada f) Klixon interno abierto 	<ul style="list-style-type: none"> a) Comprobar diferencial, fusibles b) Verificar la cadena de seguridad en la regulación electrónica c) Verificar regulación electrónica d) Cambiarlo e) Cambiarlo f) Esperar rearme, verificar intensidad absorbida
El compresor no arranca, el motor suena de manera intermitente	<ul style="list-style-type: none"> a) Tensión de red muy baja b) Cable de alimentación desconectado 	<ul style="list-style-type: none"> a) Controlar la tensión de la línea y localizar la caída de tensión b) Verificar las conexiones
Paradas y arranques repetidos del compresor	<ul style="list-style-type: none"> a) Por alta presión b) Diferencial de regulación demasiado bajo (ciclo corto) c) Falta de gas, corte por baja presión d) Evaporador sucio o escarchado e) El ventilador del evaporador no funciona, corta el presostato de baja f) Válvula expansión deteriorada u obstruida por impurezas (corta presostato de baja) g) Filtro deshidratador obstruido (corta seguridad de baja) 	<ul style="list-style-type: none"> a) Verificar carga b) Aumentar el diferencial c) Buscar la fuga, recargar el equipo d) Limpiarlo, verificar circuito de aire del evaporador e) Repararlo o cambiarlo f) Cambiarlo, así como el filtro g) Cambiarlo
El compresor tiene ruido	<ul style="list-style-type: none"> a) Fijación suelta b) Falta de aceite c) Ruido del compresor 	<ul style="list-style-type: none"> a) Fijar b) Añadir aceite hasta nivel recomendado c) Cambiarlo
Funcionamiento ruidoso	<ul style="list-style-type: none"> a) Equipo instalado sin protección antivibratoria 	<ul style="list-style-type: none"> a) Situar la base sobre soportes antivibratorios
La inversión de ciclo no se efectúa: - No realiza desescarche - No cambia de ciclo invierno - verano	<ul style="list-style-type: none"> a) Fallo eléctrico b) Bobina válvula de inversión defectuosa c) Módulo de desescarche no operativo d) Válvula de inversión de ciclo en posición intermedia e) Fallo de regulación 	<ul style="list-style-type: none"> a) Encontrarlo y repararlo b) Cambiarlo c) Verificar parámetros d) Golpear con el compresor en funcionamiento. Cambiarla si es necesario e) Encontrarlo y repararlo

ANEXO I: VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

Equipos agua - aire - agua

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN AGUA FRIA CONDENSADOS POR AIRE / BOMBAS DE CALOR AIRE-AGUA

Instalador _____ Teléfono contacto _____

Responsable instalación y/o puesta en marcha _____

Referencia instalación / obra _____

Dirección _____

Unid.	Modelo equipo	Nº Serie	Fecha prevista p. marcha
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

CONEXIONES

FUERZA SI NO

• Tensión provisional _____ V Potencia disponible _____ kW

• Tensión definitiva _____ V + T + N

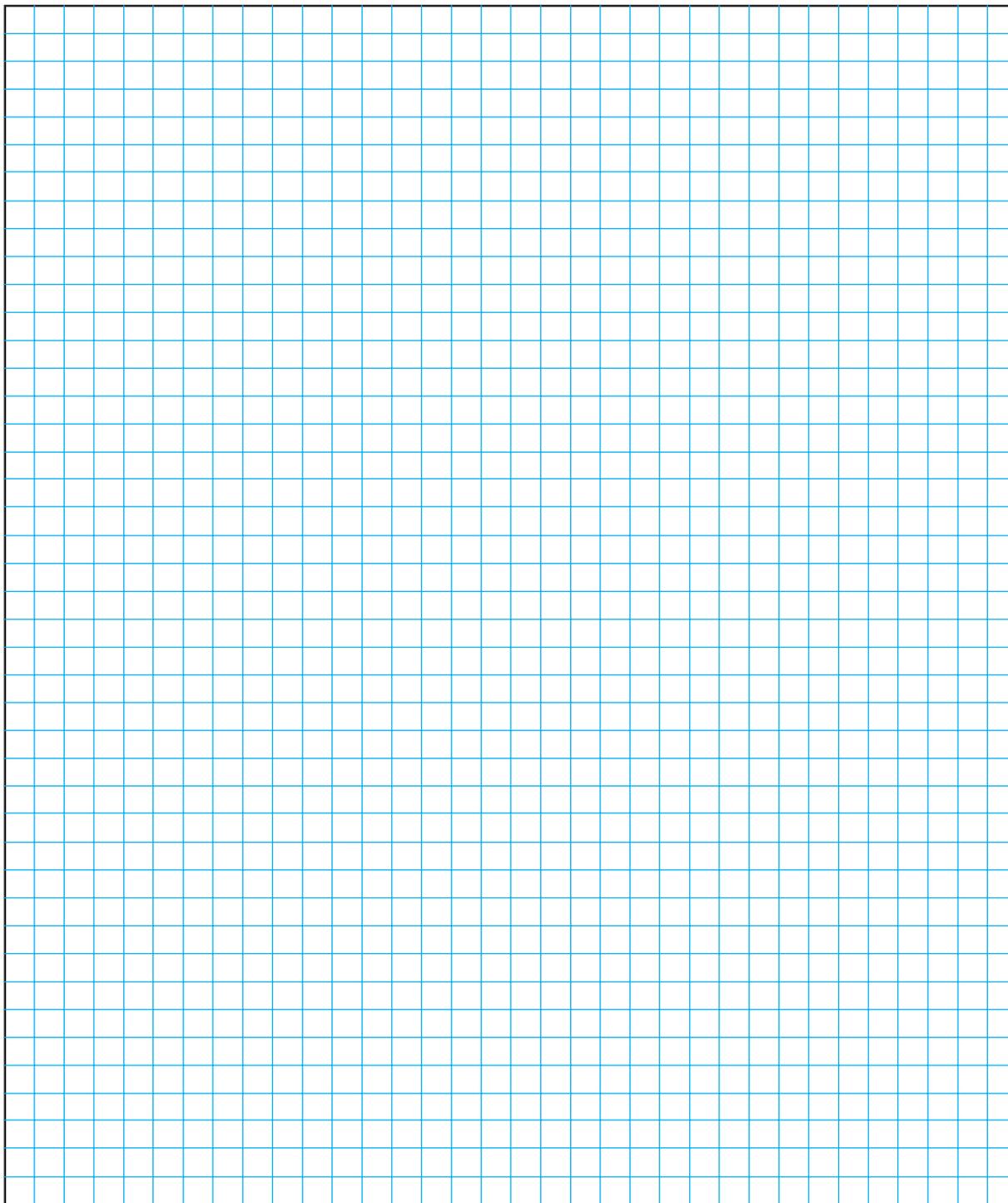
• Tipo de protección de línea

<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	A	Curva	_____
Fusible <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	A	Curva	_____
Automático <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>			

MANIOBRA SI NO

- Mando exterior paro / marcha
- Selector exterior frío / calor / automático
- Enclavamiento circuito maniobra equipo / bombas de circulación

EQUIPO CON TENSIÓN DESDE _____ DIA _____ HORA _____

CROQUIS IMPLANTACIÓN Y SITUACIÓN DE EQUIPOS**OBSERVACIONES**

• Fecha _____

Firmado:

