

humiFog multizone

estación de bombeo

CAREL



SPA Manual del usuario

**LEA Y GUARDE
ESTAS INSTRUCCIONES**
**READ AND SAVE
THESE INSTRUCTIONS**



ADVERTENCIAS



Los humidificadores CAREL INDUSTRIES Hq son productos avanzados, cuyo funcionamiento está especificado en la documentación técnica suministrada con el producto o descargable, incluso anteriormente a la adquisición, desde el sitio internet www.carel.com. Cada producto CAREL INDUSTRIES Hq, debido a su avanzado nivel tecnológico, necesita una fase de calificación/configuración/programación a fin de que pueda funcionar lo mejor posible para la aplicación específica. La ausencia de dicha fase de estudio, como se indica en el manual, puede generar Funcionamientos erróneos en los productos finales de los que CAREL INDUSTRIES Hq no podrá ser considerada responsable. El cliente (fabricante, proyectista o instalador del equipo final) asume toda la responsabilidad y riesgo en lo que respecta a la configuración del producto para alcanzar los resultados previstos en la instalación y/o equipamiento final específico. CAREL INDUSTRIES Hq en este caso, previos acuerdos específicos, puede intervenir como consultor para conseguir el éxito de la instalación/puesta en marcha de la máquina/uso, pero en ningún caso puede ser considerada responsable del buen funcionamiento del humidificador y de la instalación final, siempre que no se hayan seguido las advertencias o las recomendaciones descritas en este manual o en otra documentación técnica del producto. En particular, sin excluir la obligación de observar las mencionadas advertencias o recomendaciones, para un uso correcto del producto se recomienda prestar atención a las siguientes advertencias:

• **PELIGRO DESCARGAS ELÉCTRICAS**

• El humidificador contiene componentes bajo tensión eléctrica. Quitar la alimentación de red antes de acceder a las partes internas o en caso de mantenimiento y durante la instalación;

• **PELIGRO PÉRDIDAS DE AGUA**

• el humidificador carga/descarga automáticamente y constantemente cantidad de agua. Funcionamientos erróneos en las conexiones o en el humidificador pueden causar pérdidas;

• **En los humidificadores isotérmicos: PELIGRO DE INCENDIO**

• El humidificador contiene componentes a alta temperatura (100°C/212°F);

• **En los humidificadores isotérmicos a gas: PELIGRO DE FUGAS DE GAS**

• El humidificador está conectado a la red de gas. Funcionamientos erróneos en las conexiones o en el humidificador pueden causar fugas.

• La instalación del producto debe incluir obligatoriamente una conexión de tierra, utilizando el terminal adecuado de color amarillo-verde presente en el humidificador.

• Las condiciones ambientales y la tensión de alimentación deben ser conformes a los valores especificados en las etiquetas de 'datos de placa' del producto.

• El producto está diseñado exclusivamente para humectar ambientes de forma directa o mediante sistemas de distribución (conductos). Además para los humidificadores-adiabáticos-atomizadores-de-agua-a-presión está prevista también la humectación a través el bastidor de atomización.

• La instalación, el uso y el mantenimiento deben ser realizados por personal cualificado, conocedor de las precauciones necesarias y capaz de efectuar correctamente las operaciones requeridas.

• Para la producción de vapor se debe utilizar exclusivamente agua con características indicadas en este manual.

• Atención, en caso de humidificadores-adiabáticos-atomizadores-de-agua-a-presión es obligatorio utilizar agua potable desmineralizada (como se especifica en el manual). Además, es necesario recoger las partículas de agua no absorbidas por el aire, por medio de la bandeja recogegotas (en la parte de humectación) y el separador de gotas (en la parte de fin de humectación).

• Todas las operaciones sobre el producto deben ser realizadas según las instrucciones contenidas en este manual y en las etiquetas aplicadas al producto. Los usos y modificaciones no autorizados por el fabricante se considerarán inadecuados. CAREL INDUSTRIES Hq no asume ninguna responsabilidad por tales usos no autorizados.

• No intentar abrir el humidificador de formas distintas a las indicadas en el manual.

• Atenerse a las normativas vigentes en el lugar en las que se instala el humidificador.

• Mantener el humidificador fuera del alcance de niños y animales.

• No instalar y utilizar el producto en las proximidades de objetos que pueden dañarse en contacto con el agua (o el condensado). CAREL INDUSTRIES Hq declina toda responsabilidad por daños consecuencia de pérdidas de agua del humidificador.

• No utilizar productos químicos corrosivos, disolventes o detergentes agresivos para limpiar las partes internas y externas del humidificador, salvo que se especifique expresamente en los manuales del usuario.

• No dejar caer, golpear o sacudir el humidificador, ya que las partes internas y de revestimiento podrían sufrir daños irreparables.

- Para productos humidificadores-adiabáticos-atomizadores-de-agua-a-presión: la distribución del agua atomizada debe ser conducida a través de un 'bastidor' de atomización adecuado o a través de sistemas de distribución previstos por CAREL INDUSTRIES Hq
- Para los productos isotérmicos: están diseñados para producir vapor a presión atmosférica, y no vapor a presión. CAREL INDUSTRIES Hq desaconseja y declina toda responsabilidad por el uso de dispositivos de distribución distintos de los previstos.

CAREL INDUSTRIES Hq adopta una política de desarrollo continuo. Por lo tanto, se reserva el derecho a realizar modificaciones y mejoras a cualquier producto descrito en el presente documento sin previo aviso. Los datos técnicos presentes en el manual pueden sufrir modificaciones sin obligación de aviso previo. La responsabilidad de CAREL INDUSTRIES Hq en lo que respecta a sus productos está regulada por las condiciones generales del contrato de CAREL INDUSTRIES Hq publicadas en el sitio www.carel.com y/o por los acuerdos específicos con los clientes; En particular, en la medida permitida por la normativa aplicable, en ningún caso CAREL INDUSTRIES Hq, sus dependientes o sus filiales/afiliados serán responsables de eventuales pérdidas de ganancias o ventas, pérdidas de datos y de información, costes de mercancías o servicios sustitutivos, daños a cosas o personas, interrupciones de actividad, o eventuales daños, directos, indirectos, incidentales, patrimoniales, de cobertura, punitivos, especiales o consecuenciales causados de cualquier modo, tanto si son contractuales, extra contractuales o debidos a negligencia o a otra responsabilidad derivada del uso del producto o de su instalación, incluso si CAREL INDUSTRIES Hq o sus filiales/afiliados han sido avisados de la posibilidad de daños.

DESECHADO



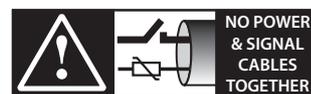
El humidificador está compuesto por partes metálicas y partes de plástico. En referencia a la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de enero de 2003 y a las normativas nacionales de actuación correspondientes, le informamos de que:

1. Subsiste la obligación de no desechar los RAEE como residuos urbanos y de efectuar, para dichos residuos, una recogida separada;
2. Para el desecho se utilizarán los sistemas de recogida públicos o privados previstos por las leyes locales. Además, es posible reenviar el aparato al distribuidor al final de su ciclo vital en el caso de adquirir uno nuevo;
3. Este aparato puede contener sustancias peligrosas: un uso inadecuado o un desecho incorrecto podría tener efectos negativos en la salud humana y sobre el ambiente;
4. El símbolo (contenedor de basura sobre ruedas tachado) impreso sobre el producto o en el paquete y en las hojas de instrucciones indica que el aparato se ha introducido en el mercado después del 13 de Agosto de 2005 y que debe ser objeto de recogida separada;
5. En caso de un desecho abusivo de los residuos eléctricos y electrónicos están previstas sanciones establecidas por las normativas vigentes locales en materia de desechos.

Garantía sobre los materiales: 2 años (desde la fecha de fabricación, excluidos los consumibles).

Homologaciones: la calidad y la seguridad de los productos CAREL INDUSTRIES Hq están garantizados por el sistema de diseño y fabricación certificado por ISO 9001, además de por las marcas (insertar las marcas específicas del producto).

Atención: separar cuanto sea posible los cables de las sondas y de las entradas digitales de los cables de las cargas inductivas y de potencia para evitar posibles interferencias electromagnéticas. No insertar nunca en las mismas canaletas (incluidas las de los cuadros eléctricos) cables de potencia y cables de señal



NO POWER & SIGNAL CABLES TOGETHER

READ CAREFULLY IN THE TEXT!

Index

1. INTRODUCCIÓN Y MONTAJE	7		
1.1 Descripción del humiFog	7	9.7 Pantalla "SET"	31
1.2 Componentes del sistema	7	9.8 Pantalla "Avisos"	31
1.3 Configuraciones del sistema humiFog	7	9.9 Menú principal	32
1.4 Dimensiones y pesos	8	9.10 Menú Usuario	34
1.5 Componentes (máster/esclavo)	9	9.11 Menú Instalador	35
1.6 Características eléctricas	10	9.12 Menú Mantenedor	39
1.7 Apertura del embalaje	10		
1.8 Posicionamiento del cuadro	10	10. TABLA DE ALARMAS	41
1.9 Apertura de la puerta del cuadro	11		
1.10 Componentes y accesorios	11	11. ESQUEMAS ELÉCTRICOS	44
2. CONEXIONES HIDRÁULICAS	12	11.1 Esquema eléctrico humiFog multizona - Máster - CE	44
2.1 Instalación hidráulica: instrucciones	12	11.2 Esquema eléctrico humiFog multizona - Esclavo - CE	46
2.2 Características del agua de alimentación	12		
2.3 Instalación hidráulica: check-list	13		
3. CONEXIONES ELÉCTRICAS	14		
3.1 Alimentación eléctrica	15		
3.2 Marcha/Paro remoto	15		
3.3 Señales de control de contacto seco externo tipo humidostato	15		
3.4 Señal de control modulante (J2)	16		
3.5 Conexión de electroválvulas para sistema de distribución	17		
3.6 Maniobra de la instalación de tratamiento de agua	18		
3.7 Relé de alarma acumulativo (J15)	18		
3.8 Entradas de alarma de dispositivos externos	18		
3.9 Conexión máster-esclavo	19		
3.10 Red de supervisión	19		
4. ESTACIONES DE BOMBEO	20		
4.1 Estación de bombeo en configuración de control de caudal	20		
4.2 Estación de bombeo en configuración de presión constante	20		
5. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	21		
5.1 Central de Tratamiento de Aire: sistema de distribución, atomización y separador de gotas	21		
5.2 Tratamiento directo en ambiente: sistema de distribución y atomización	21		
6. APLICACIONES	22		
6.1 Ventajas principales del humiFog multizona	22		
7. REGULACIÓN	23		
8. CONFIGURACIÓN UNIZONA Y MULTIZONA	25		
8.1 Unizona	25		
8.2 Aplicación multizona en CTA o Ambiente	26		
8.3 Aplicaciones de refrigeración adiabática indirecta	28		
8.4 Funcionamiento de la instalación	28		
8.5 Instalaciones a presión constante: notas sobre la regulación de la capacidad	29		
9. PUESTA EN MARCHA E INTERFAZ DEL USUARIO	30		
9.1 Puesta en marcha	30		
9.2 Apagado	30		
9.3 Primera puesta en marcha (selección del idioma)	30		
9.4 Teclado	30		
9.5 Pantalla "principal"	30		
9.6 Pantallas "INFO"	31		

1. INTRODUCCIÓN Y MONTAJE

1.1 Descripción del humiFog

El humiFog es un humidificador y refrigerador adiabático que atomiza agua desmineralizada en gotitas finísimas que se evaporan espontáneamente en el aire el cual se humecta y refresca.

El humiFog utiliza una bomba volumétrica para presurizar el agua que es atomizada por boquillas especiales de acero inox.

El sofisticado sistema de control combina la acción de un inverter, que regula la velocidad y por lo tanto el caudal de la bomba, con la de una serie de electroválvulas que activan sólo las boquillas necesarias, permitiendo al sistema trabajar siempre a la presión óptima para atomizar el agua, en un amplio intervalo de caudal.

El efecto de refrigeración del aire es debido a la evaporación espontánea de las gotitas de agua: el cambio de estado de líquido a vapor se produce a expensas de la energía del aire que, como consecuencia se enfría. Cada kilo de agua que se evapora absorbe 0,69 kWh de calor del aire.

El humiFog es un sistema completo de humectación y/o refrigeración adiabática que puede ser utilizado tanto para tratar el aire en una CTA (central de tratamiento del aire) como para humectar o refrigerar un ambiente industrial pulverizando el agua directamente en el interior del propio ambiente. Denominaremos indistintamente zona tanto a una CTA como a un ambiente industrial a tratar.

1.2 Componentes del sistema

El humiFog se compone de:

- Estación de bombeo que presuriza el agua a alta presión (25-70 bar). Esta contiene también el controlador electrónico que gestiona completamente la estación de bombeo, que controla la temperatura/humedad en una zona (tanto en una CTA o un ambiente) y que gestiona las otras eventuales zonas conectadas a la estación de bombeo; La estación de bombeo puede ser ajustada para funcionar:
 - en control de caudal (máxima precisión, mínimo consumo de energía y agua, aplicaciones unizona);
 - a presión constante (adecuada para aplicaciones multizona en las que una estación de bombeo alimenta el sistema de humectación y/o refrigeración en varias zonas);
- Sistema de distribución y atomización: sistema de tuberías para el transporte del agua presurizada que contienen las boquillas de atomización y, en general, las electroválvulas de parcialización de la capacidad de la instalación y electroválvulas de vaciado;
- Separador de gotas (sólo en el caso de instalación en CTA);
- Sondas de temperatura y/o humedad (eventuales);
- Instalación de tratamiento del agua: típicamente se trata de un desmineralizador por ósmosis inversa que suministra agua con bajo contenido de sales minerales para la alimentación del humiFog.

1.3 Configuraciones del sistema humiFog

El sistema humiFog se puede utilizar en las siguientes configuraciones:

- Unizona: para aplicaciones de humectación y/o refrigeración de una CTA o de un ambiente industrial;
- Multizona: para aplicaciones en las que una estación de bombeo (máster) se utiliza para alimentar con agua presurizada varias zonas. El máster controlará una zona, en el sentido de que, por lo que respecta a la lectura de las sondas de la zona o a sobre control externo, este se activará y actuará sobre el sistema de distribución y atomización para mantener el nivel de humedad o temperatura. Cada una de las otras zonas tendrá un controlador (cuadro eléctrico esclavo) que comunicará con el máster y por lo que respecta a la lectura de las sondas de la zona o a sobre control externo, este se activará y actuará sobre el sistema de distribución y atomización para mantener el nivel de humedad o temperatura.

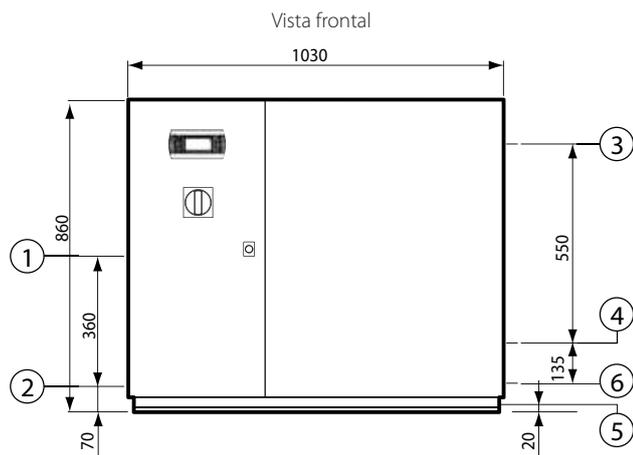
Una configuración de relevante importancia es para aplicaciones de refrigeración adiabática indirecta: una estación de bombeo puede ser utilizada para humectación invernal del aire y en verano para refrigerar el aire de extracción antes de que este entre en un recuperador de calor. Esta configuración está mejor explicada en los próximos capítulos.

Los humidificadores humifog están disponibles para:

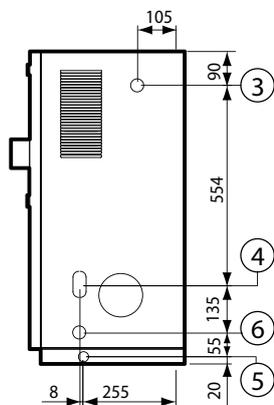
- Caudales máximos respectivamente de 100 l/h (UA100.), 200 l/h (UA200.), 320 l/h (UA320.), 460 l/h (UA460.), 600 l/h (UA600.);
- Tipo de cuadro: H=máster unizona; Z= máster multizona; S= cuadro esclavo ;
- Tensión de alimentación: D= 230 V 50 Hz; U= 208 V 60 Hz;
- Versión: 0=sin amortiguador ; 1=con amortiguador (sólo versiones con caudal de 100 y 200 l/h);
- Características de la bomba y de los circuitos: 0=latón; 1=inox; 2= inox libre de silicona.

1.4 Dimensiones y pesos

Humifog máster



Detalle del cuadro, vista lateral entrada/salida de agua



Vista lateral de conexiones eléctricas

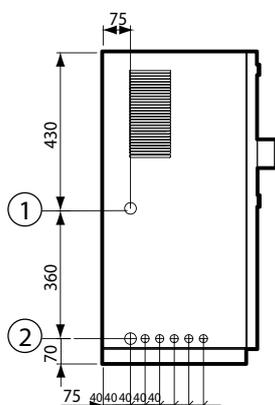


Fig. 1.a

Leyenda:

1. Entrada de alimentación;
2. Entrada de terminales;
3. Entrada de agua;
4. Salida de agua;
5. Vaciado;
6. Vaciado by-pass.

Nota: entradas de conexiones eléctricas "pretroqueladas" no taladradas, la apertura del taladro y la instalación del pasacables van por cuenta del instalador

Dimensiones del embalaje:

- Altura (H): 1.020 mm (40.16 inch);
- Longitud (W) 1.100 mm (43.30 inch);
- Profundidad (D) 455 mm (17.50 inch).

Peso del humidificador embalado:

- Modelos UA(100,200)(H,Z)3***: 100 kg (220 lb);
- Modelos UA(320,460)(H,Z)3***: 110 kg (240 lb);
- Modelos UA600(H,Z)3***: 120 kg (265 lb);

Peso del humidificador instalado:

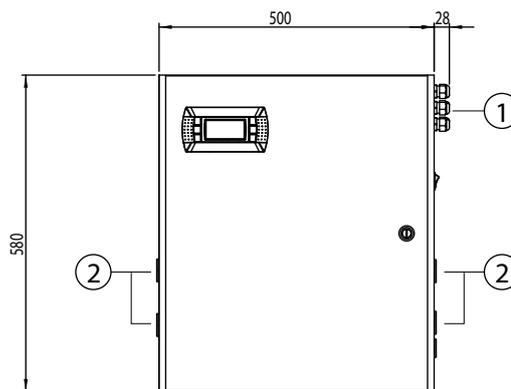
- Modelos UA(100,200)(H,Z)3***: 85 kg (190 lb);
- Modelos UA(320,460)(H,Z)3***: 95 kg (210 lb);
- Modelos UA600(H,Z)3***: 100 kg (220 lb);

Características mecánicas:

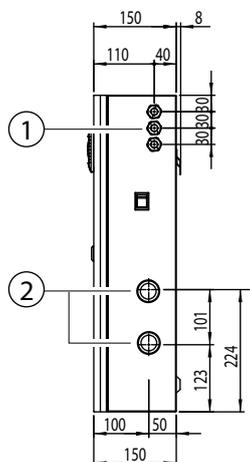
- Instalación: en el suelo;
- IP20; (enclosure type 1).
- Condiciones de trabajo del cuadro: 1...40 °C (34...104 °F) <80 % HR sin condensación;
- Condiciones de almacenaje: 1...50 °C (34...122 °F) <80 % HR sin condensación

Humifog esclavo

Vista frontal



Detalle del cuadro, vista lateral entrada de aire y agua



Detalle del cuadro, vista lateral salida (hacia las boquillas)

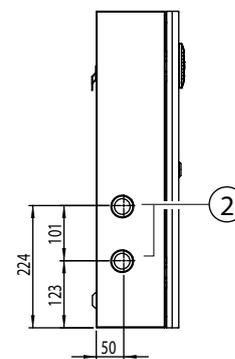


Fig. 1.b

Nota: entradas de conexiones eléctricas "pretroqueladas" no taladradas, la apertura del taladro y la instalación del pasacables van por cuenta del instalador

Dimensiones del embalaje:

- Altura (H): 770 mm (30.14 inch);
- Longitud (W) 605 mm (23.82 inch);
- Profundidad (D) 255 mm (10.00 inch).

Peso del humidificador embalado:

- Modelos UA000S(D,U)300: 21 kg (46.3 lb);

Peso del humidificador instalado:

- Modelos UA000S(D,U)300: 19,5 kg (43 lb);

Características mecánicas:

- Instalación: en pared;
- IP20; (enclosure type 1)
- Condiciones de trabajo del cuadro: 1...40 °C (34...104 °F) <80 % HR sin condensación;
- Condiciones de almacenaje: 1...50 °C (34...122 °F) <80 % HR sin condensación

1.5 Componentes (máster/esclavo)

Componentes de la sección eléctrica

Cuadro Máster

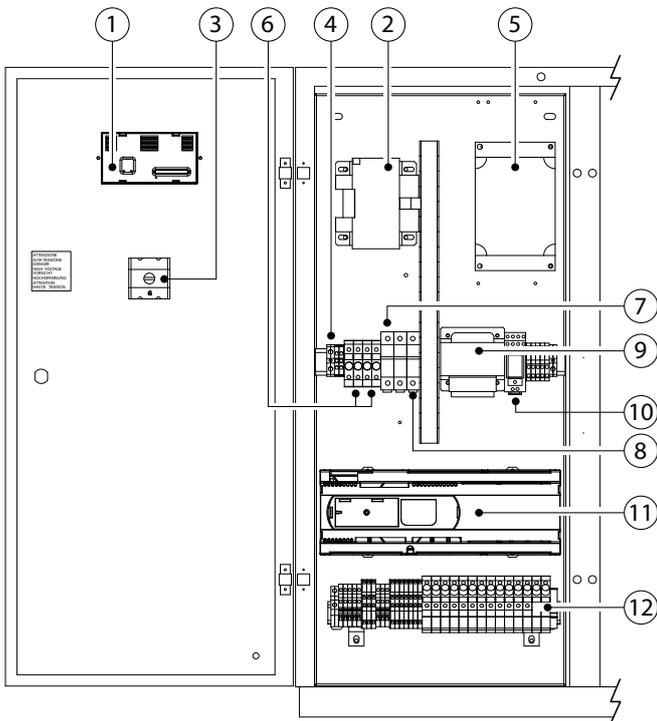


Fig. 1.c

Cuadro Esclavo

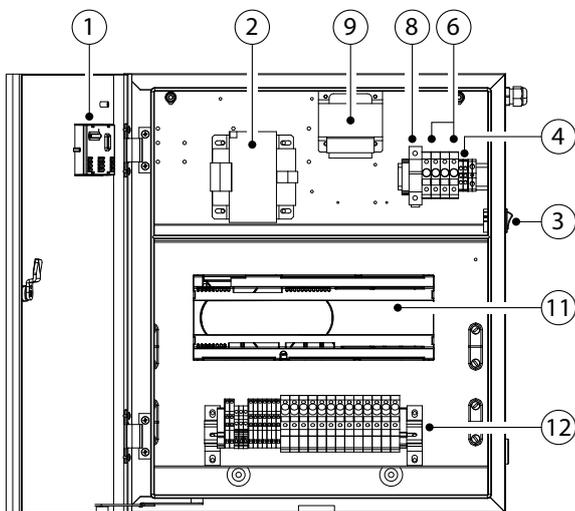


Fig. 1.d

Leyenda:

1. Terminal vista posterior;
2. Transformador B;
3. Interruptor principal G;
4. Terminales de alimentación eléctrica;
5. Inverter VFD;
6. Portafusibles primario transformadores (Entre:F1,F2; TRB:F3,F4);
7. Portafusibles inverter (F6, F7);
8. Portafusibles secundario transformador B (F8);
9. Transformador A;
10. Relé de arranque K;
11. Control electrónico;
12. Terminales de mando más fusibles.

Componentes de la sección hidráulica

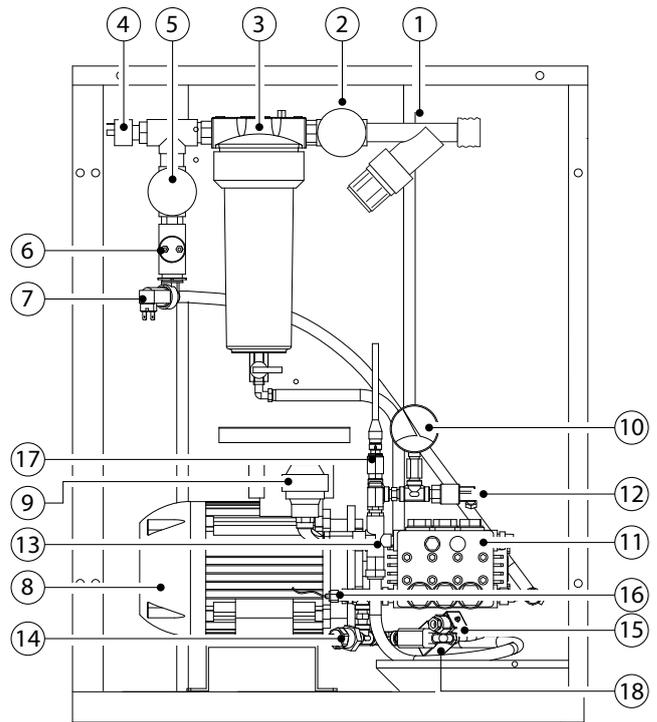


Fig. 1.y

Leyenda:

1. Reductor de presión de agua en la entrada con filtro;
2. 1er manómetro de entrada;
3. Filtro de agua;
4. Presostato de mínima (1 bar);
5. 2º manómetro aguas abajo del filtro de agua;
6. Sensor de conductividad;
7. Electroválvula de alimentación de agua;
8. Motor;
9. Amortiguador de pulsaciones;
10. Manómetro de salida lateral alta presión;
11. Bomba de pistones;
12. Presostato de máxima (95 bar);
13. Válvula de regulación alta presión;
14. Termostato (70 °);
15. Electroválvula del bypass;
16. Sonda de temperatura;
17. Transductor de presión
18. Vaciado del by-pass.

1.6 Características eléctricas

Máster 230 V 50 HZ

Modelo	UA100*D3**	UA200*D3**	UA320*D3**	UA460*D3**	UA600*D3**
VCA	230 V				
fases	1	1	1	1	1
Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Potencia	0,955 kW	0,955 kW	1,150 kW	1,150 kW	1,95 kW
Corriente	7,0 A	7,0 A	9,2 A	9,2 A	12,0 A

Máster 208 V 60 HZ

Modelo	UA100*U3**	UA200*U3**	UA320*U3**	UA460*U3**	UA600*U3**
VCA	208 V				
Fases	1	1	1	1	1
Hz	60 Hz	60 Hz	60 Hz	60 Hz	60 Hz
Potencia	0,955 kW	0,955 kW	1,150 kW	1,150 kW	1,95 kW
Corriente	8,00 A	8,00 A	10,20 A	10,20 A	13 A
FLA	1HP/8 A	1HP/8 A	2HP/12 A	2HP/12 A	3HP/17 A
SCCR	5KA	5KA	5KA	5KA	5KA

ESCLAVO

modelo	UA000SD300	UA000SU300
VCA	230 V	208 V
Fases	1	1
Hz	50 Hz	60 Hz
Potencia	0,280 kW	0,280 kW
Corriente	2,20 A	2,50 A
FLA	-	3/4HP
SCCR	-	5KA

1.7 Apertura del embalaje

- Controlar la integridad del humidificador a la entrega y notificar inmediatamente al transportista, por escrito, cualquier daño que pueda ser atribuido a un transporte descuidado o inadecuado;
- Transportar el humidificador al lugar de instalación antes de sacarlo del embalaje, agarrando el cuello por debajo;

Para el cuadro máster:

- Posicionar el cuadro próximo al lugar en el que debe ser instalado (todavía embalado en el palet);
- Quitar el embalaje;
- Desatornillar los pernos y quitar el palet (el cuadro está fijado al palet por medio de 4 pernos atornillados sobre el fondo del palet);

Para el cuadro esclavo:

- Abrir la caja de cartón, quitar los separadores de material antichoques y soltar el humidificador, manteniéndolo siempre en posición vertical.

Se aconseja conservar los embalajes en un ambiente seco (caja de cartón, palet, pernos y rellenos) de forma que puedan ser reutilizados.

1.8 Posicionamiento del cuadro

Ambos cuadros: máster y esclavo, se deben posicionar de forma que se garanticen las siguientes operaciones:

- Lectura de los valores del display;
- Accesibilidad al teclado del display;
- Apertura de los paneles frontales;
- Accesibilidad en las partes internas para intervenciones de control y mantenimiento;
- Conexión de las líneas de alimentación de agua;
- Conexión a las líneas de distribución de agua;
- Conexiones eléctricas de potencia y control;

En particular, para el Cuadro Máster:

Se debe posicionar donde se respeten las siguientes condiciones:

- Las distancias de mantenimiento ordinarias previstas en la Fig. 1.f
- Humedad 20-80% HR sin condensación
- temperatura 1-40 °C;

⚠ Atención: la distancia máxima entre cuadro y bastidor/sistema de distribución es de 50 metros. Para distancias superiores contactar con CAREL INDUSTRIES.

Procedimiento de posicionamiento:

- Después de la apertura del embalaje;
- Posicionar el cuadro en la posición definitiva;
- Posicionar el cuadro horizontalmente.

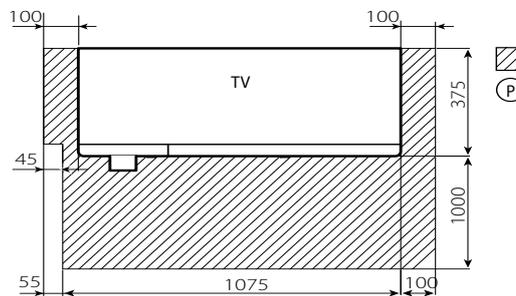
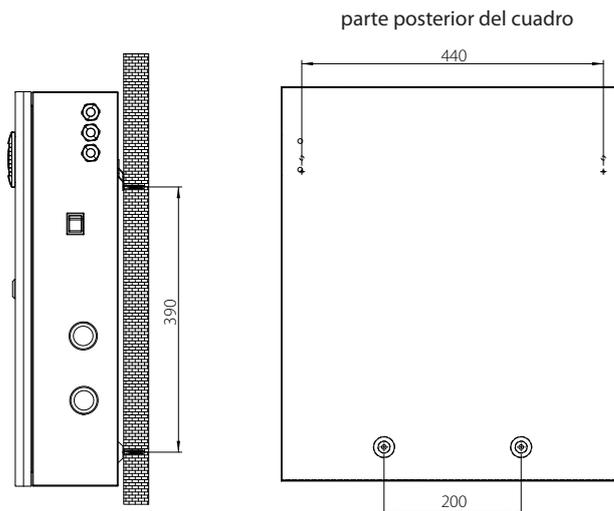


Fig. 1.f

Cuadro Esclavo

Fijarlo sobre una superficie de apoyo suficientemente sólida con los tornillos y la pletina previstos en el paquete.

Asegurarse de que el espacio sea suficiente para las conexiones eléctricas de alimentación y control.



plantilla de taladros

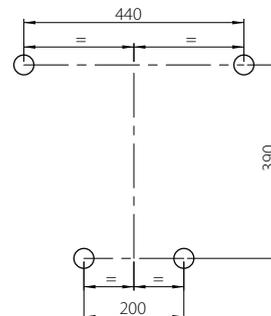


Fig. 1.g

1.9 Apertura de la puerta del cuadro

Cuadro máster

Apertura Fig. 1.h:

1. Desbloquear el panel de la sección hidráulica:
 - Utilizar un destornillador de punta plana (máx. 8 mm);
 - Girar en sentido antihorario hasta desbloquear el panel.
2. Quitar el panel:
 - Inclinar el panel y levantarlo.

Cierre Fig. 1.h:

3. Reposicionar el panel de la sección hidráulica:
 - Importante: insertar los pernos inferiores del panel en los correspondientes taladros (F).
4. Bloquear el panel:
 - Utilizar un destornillador de punta plana (máx. 8 mm);
 - Girar en sentido horario hasta bloquear el panel

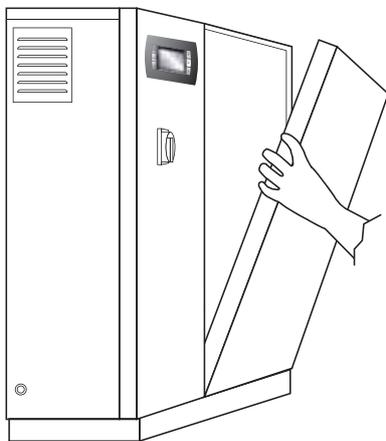
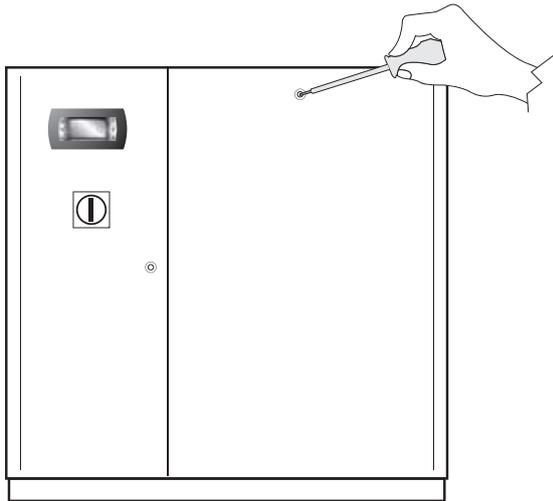


Fig. 1.h

Cuadro esclavo

1. Pulsar y girar en sentido antihorario con un destornillador de punta plana (máx 8 mm) hasta desbloquear la puerta;
2. Abrir la puerta del cuadro girando hacia la izquierda.

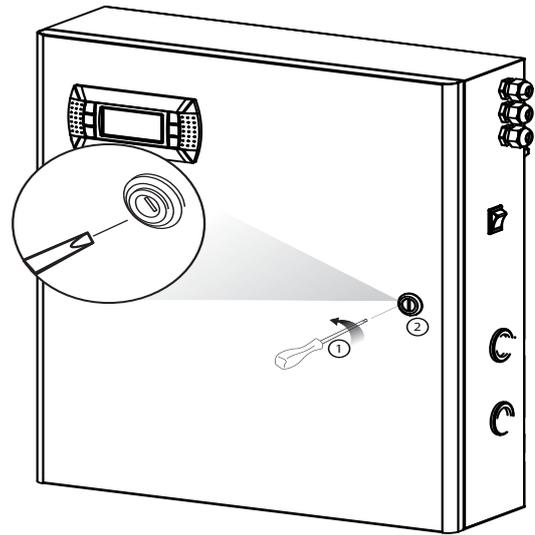


Fig. 1.los

1.10 Componentes y accesorios

Abierto el embalaje y sacado el cofre frontal del humidificador verificar la presencia de:

Para las unidades máster:

- Llave de apertura del contenedor del filtro de agua en la entrada;
- Pasacables PG13 y PG21 para las conexiones eléctricas (sólo para versiones CE).
- Tapón de aceite del motor de la bomba amarillo/negro, para sustituir el tapón rojo presente en la bomba.

Para las unidades esclavo

- Kit de tornillos con tacos para el montaje en pared;
- Pasacables PG13 y PG21 para las conexiones eléctricas (sólo para versiones CE).

2. CONEXIONES HIDRÁULICAS

2.1 Instalación hidráulica: instrucciones

Conexiones hidráulicas necesarias

- Entrada de agua;
- Salida de agua a alta presión al bastidor (ver "conexiones del cuadro al bastidor" man. de distribución);
- Vaciado de agua.

Instalación hidráulica: instrucciones

Para hacer más sencilla la instalación y el mantenimiento, instalar una válvula manual inmediatamente antes de conectar la entrada de agua al cuadro (la válvula no es suministrada por CAREL).

El humiFog funciona exclusivamente con agua desmineralizada, preferiblemente producida por medio de un sistema de ósmosis inversa. Las características y los límites del agua están descritos en detalle en el cap. 2.2.

1. Abrir la sección hidráulica (ver par. 1.9 Apertura de la puerta del cuadro):
2. Conectar la tubería de agua de alimentación:
 - El racor para la conexión del tubo de alimentación es de G3/4" F (NPT3/4" F versión 208 V 60 Hz).
 - El diámetro interno del tubo de alimentación no debe ser inferior a 10 mm.
 - hacer pasar el tubo de alimentación de agua a través del taladro "3" Fig. 1.a.

Conexión de vaciado de agua

1. Conectar el vaciado "5" Fig. 1.a al sistema de vaciado:
 - Utilizar un tubo con diámetro interno de 10 mm resistente al agua desmineralizada.
 - Conectar el tubo a la conexión de vaciado presente por debajo del cuadro por medio de una abrazadera para tubos.

Nota: el tubo y la abrazadera no son suministradas por CAREL, para apretar la abrazadera es necesario levantar el cuadro.

2. Conectar el vaciado del by-pass "6" Fig. 1.a al sistema de vaciado:
 - Verificar la correcta conexión del tubo TFN8 al racor de compresión de la válvula
 - Utilizar el tubo de vaciado TUBO TFN8 NYLON Blanco (1,5 m suministrado por CAREL).
 - Hacer pasar el tubo por el taladro "6" de Fig. 1.a.

Nota: si la instalación necesita un tubo de vaciado de longitud mayor, respecto al suministrado en dotación, sustituirlo con un tubo de las mismas características (TFN8 NYLON Blanco) pero de la longitud requerida.

Sustituir el tapón de aceite superior de la bomba

1. Sustituir el tapón de aceite superior de la bomba:
 - Sustituir el tapón ciego del aceite superior (Fig. 12.f, A), usado sólo para el transporte, con el que tiene un taladro (Fig. 12.f, B) a utilizar en el funcionamiento normal;
 - Conservar el tapón ciego para eventuales transportes futuros.
2. Reposicionar el panel frontal de la sección hidráulica y cerrarlo.

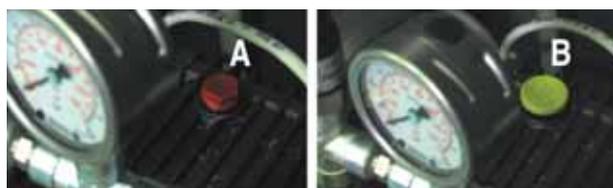


Fig. 2.a

Versiones CE

Modelo	UA100*D3**	UA200*D3**	UA320*D3**	UA460*D3**	UA600*D3**
Caudal	100	200	320	460	600
máximo (l/h ; lb/h; Gd)	220	441	705	1014	1323
Presión en la entrada (Mpa, Bar, PSI)	0,3...0,8 Mpa 3...8 Bar 40...100 PSI				
Temperatura	1T40 °C / 34T104 °F				
Entrada	G3/4" F				
Salida adaptador (bomba)	M16,5m DIN 2353 (G3/8" F)				
Vaciado	Tubo de acero inox ϕ externo 10 mm/ 0.4 inch				

Versiones UL

Modelo	UD100*U3**	UD200*U3**	UD320*U3**	UD460*U3**	UD600*U3**
Caudal	100	200	320	460	600
máximo (l/h ; lb/h; Gd)	220	441	705	1014	1323
Presión en la entrada (Mpa, Bar, PSI)	0,3...0,8 Mpa 3...8 Bar 40...100 PSI				
Temperatura	1T40 °C / 34T104 °F				
Entrada	NPT3/4" F				
Salida adaptador (bomba)	NPT3/8" F				
Vaciado	Tubo de acero inox ϕ externo 10 mm/ 0.4 inch				

2.2 Características del agua de alimentación

¿Por qué el humiFog requiere agua desmineralizada?

El humiFog funciona sólo con agua desmineralizada para tener:

- Mantenimiento reducido al mínimo;
- Ningún obstrucción de las boquillas;
- Ausencia de polvo (las gotitas que se evaporan no sueltan sales minerales en la CTA/ambiente);
- Mayor higiene.

Para obtener agua con las correctas características se recomienda el uso de un sistema de ósmosis inversa que elimina casi todos los minerales, requiere poco mantenimiento y consume poca energía.

El uso de agua desmineralizada es requerido también por normas tales como UNI8883 , VDI6022, VDI3803.

El humiFog debe ser alimentado exclusivamente con agua tratada en base a los valores límite listados. En circunstancias normales eso significa que el agua debe ser tratada en un sistema de ósmosis inversa.

Características aconsejadas para el agua de alimentación	Unidades de medida	Límites	
		mín.	máx.
bH (**)(pH)		6,5	8,5
Conductividad específica a 20 °C (**)(σ R, 20 °C)	μ S/cm	0	50
Dureza total (**)(TH)	mg/l CaCO ₃	0	25
Dureza temporal	mg/l CaCO ₃	0	15
Cantidad total de sólidos disueltos (cR)	mg/l	(*)	(*)
Residuo sólido a 180° (R180°C)	mg/l	(*)	(*)
Hierro + Manganeso	mg/l Fe+Mn	0	0
Cloruros	ppm Cl	0	10
Bióxido de Silicio	mg/l SiO ₂	0	1
Iones de Cloro	mg/l Cl-	0	0
Sulfato de Calcio	mg/l CaSO ₄	0	5

(*)= valores dependientes de la conductividad específica; en general:

$$C_R \cong 0,65 * \sigma_{R,20^{\circ}C}; R_{180} \cong 0,93 * \sigma_{R,20^{\circ}C}$$

**.: valores más importantes a tener en consideración para cada tipo de instalación.

-  **Atención:** Si la conductividad específica es inferior a 30 µS/cm, se recomienda utilizar la bomba de acero inoxidable.
-  **Atención:** (**) para valores de conductividad próximos al "0" contactar con CAREL INDUSTRIES para sugerencias sobre el uso.

2.3 Instalación hidráulica: check-list

Nombre del sistema humifog: _____



Descripción/Notas

- Cuadro a nivel
- Distancia cuadro-bastidor/sistema distribución agua: ≤50 m.
- Conexión de agua de alimentación
- Presión del agua en la entrada ≥3 bar (0,3 mPA, 40 PSI)
- Filtros rellenos de agua
- Vaciado conectado al sistema de vaciado del agua
- Vaciado del by-pass: conectado tubo TFN8x10 NYLON Blanco al vaciado del agua
- Bomba: tapón ciego del aceite sustituido con tapón aceite con taladro
- Agua de alimentación entre los valores límite. Ver sección "Características del agua de alimentación"

Fecha: _____

Firma: _____

3. CONEXIONES ELÉCTRICAS

Versión máster

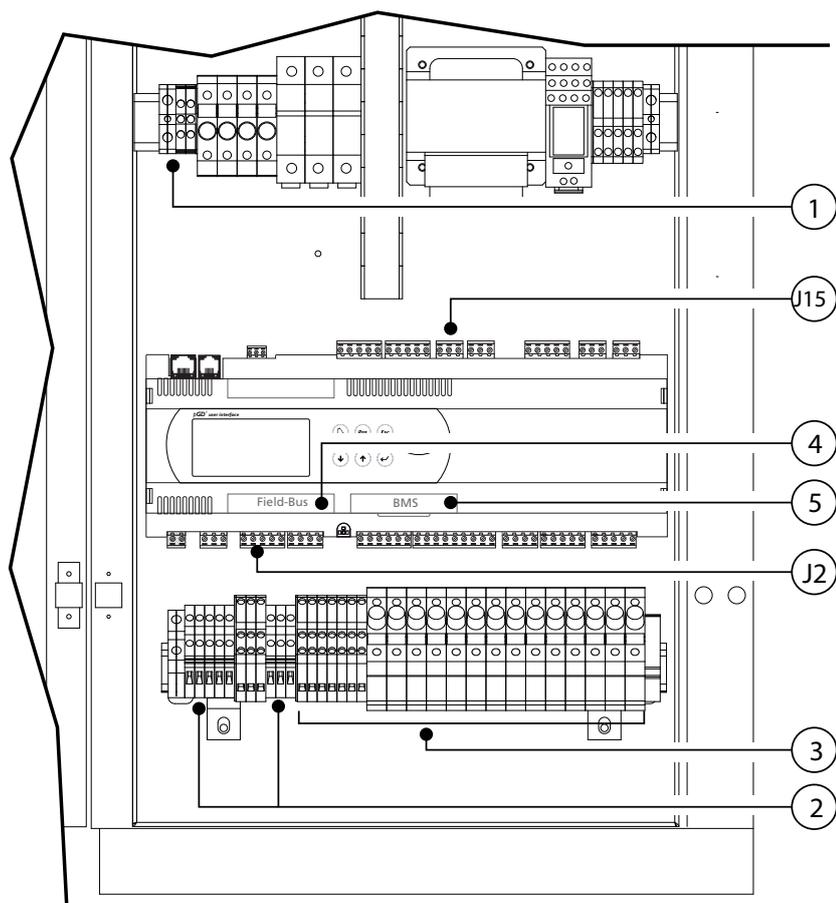


Fig. 3.a

Versión esclavo

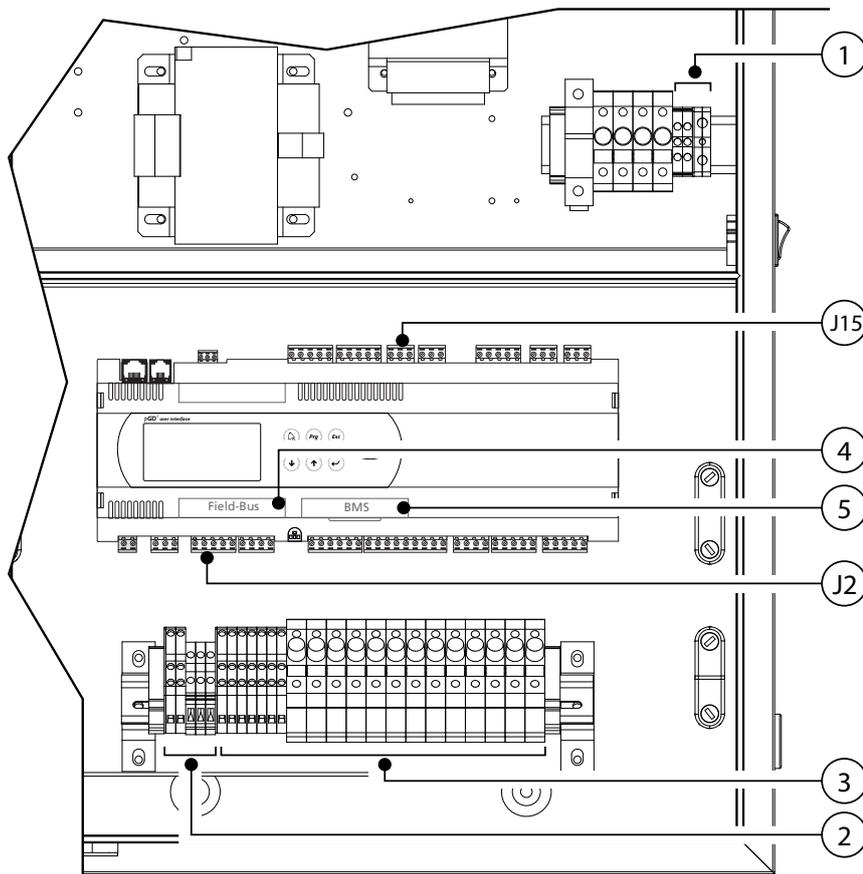


Fig. 3.b

Leyenda:

1	L/N/GR	Alimentación eléctrica Atención • Asegurarse que los pasacables estén aplicados • No hacer pasar los cables de maniobra y señal a través de este pasacables.
J2	B1	Sonda humedad/temperatura principal
	B2	Sonda humedad/temperatura límite
	B3	Sonda AUX (sólo para visualización de temperatura)
J15	NO8	Relé de alarma acumulativo
2	PEN/G0A	Habilitación remota de la estación de bombeo
	ROAL/G0A	Señalización de alarma del sistema de tratamiento de agua
	BKUP/G0A	Señalización del cuadro de backup
	ROEN/COM	Maniobra de la instalación de tratamiento de agua
	ON-OFF/G0A	Señales de control de contacto seco externo tipo humidostato ON/OFF
	RKEN/G0A	Habilitación de la producción Bastidor
	FLUX/G0A	Flujostato de aire
3	NC1-NC6/GOB	Electroválvulas de parcialización de pasos
	NO1=NO6/GOB	Electroválvulas vaciado pasos
	NOL	Electroválvula de vaciado de línea
	NOV	Electroválvula de ventilación (bastidor)
4	Field card	Entrada tarjeta field card para Conexión Máster Esclavo
5	Serial Card	Entrada tarjeta serial card para BMS (Building Management Systems)

Nota: en todas las salidas de accionamiento hacia dispositivos externos prever protecciones adecuadas.

3.1 Alimentación eléctrica

Según los modelos:

- UA****D3** tensión 230V 1~ 50Hz
- UA****U3** tensión 208V 1~ 60Hz

⚠ Atención: Los cables deben ser conformes con las normas locales. Predisponer un interruptor de alimentación externo al humidificador para la desconexión omnipolar de la red de alimentación, protección corriente de fuga a tierra valor (30 mA).

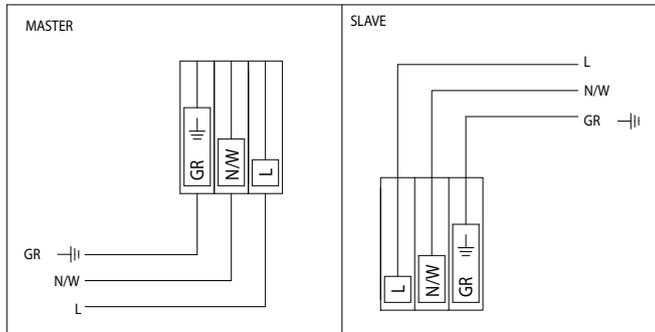


Fig. 3.c

Conexiones

Cuadro máster - esclavo	Cable de alimentación
L	L/F (fase)
N	N/W (neutro)
GR	GR/PE (tierra)

3.2 Marcha/Paro remoto

Cables	• Hasta 30 m: cable bipolar AWG20/22
Características eléctricas del contacto:	Contacto seco

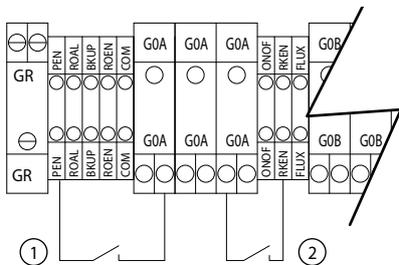


Fig. 3.d

Leyenda:

1. Marcha/Paro remoto de la bomba
2. Marcha/Paro remoto de la zona

Conexiones

Cuadro humifog Máster	Marcha/Paro remoto
PEN (Habilitación bomba)	NC/NO
RKEN (Habilitación bastidor máster)	NC/NO
GOA	COM

Cuadro humifog Esclavo	Marcha/Paro remoto
RKEN (Habilitación bastidor esclavo)	NC/NO
GOA	COM

📌 Nota: la unidad Máster se suministra con los contactos PEN-G0A y RKEN-G0A puenteados, la unidad Esclavo se suministra con el contacto RKEN-G0A puenteados

3.3 Señales de control de contacto seco externo tipo humidostato

a) ON/OFF (control C)

Cables	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 30 m: cables bipolares sección 0,5 mm² (AWG20) • Superior a 30 m: cables apantallados sección 1,5 mm² (AWG15)
Características eléctricas del contacto	Contacto seco

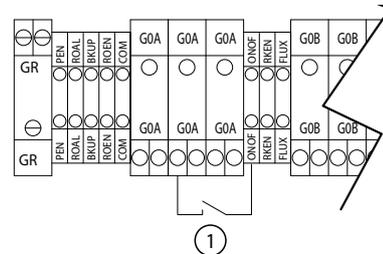


Fig. 3.y

Contacto abierto: unidad humifog desactivada
Contacto cerrado: unidad humifog activada

Cuadro humifog Máster	Humidostato termostato ON/OFF
ON/OFF	NC/NO
GOA	COM

b) ON/OFF y sonda límite (control CH/CT)

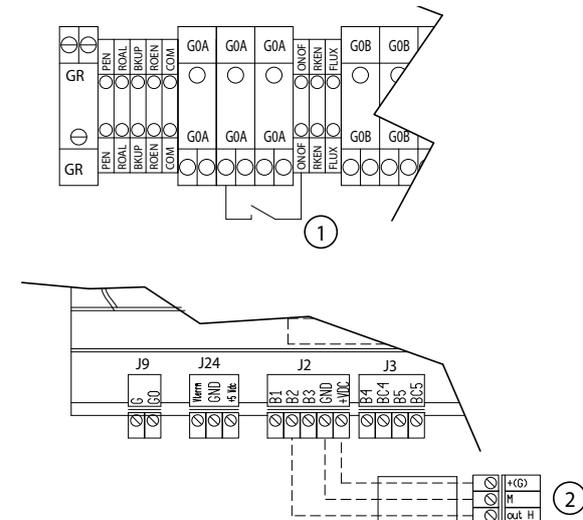


Fig. 3.f

Leyenda:

1. Humidostato termostato ON/OFF
2. Sonda de humedad/temperatura límite

3.4 Señal de control modulante (J2)

Las conexiones de las señales de control en la entrada dependen del algoritmo de control activado.

Cables	• Hasta 30 m: cables bipolares sección 0,5 mm ² (AWG20)
La señal puede provenir de	<ul style="list-style-type: none"> • Control modulante con regulador externo • Control modulante con sonda de humedad ambiente • Regulador externo y sonda de humedad límite • Sonda de humedad ambiente y sonda de humedad límite • Control modulante con control de temperatura • Control modulante con control de temperatura y sonda límite

Para establecer el tipo de funcionamiento, regulación y señal: "menú instalador > tipo de regulación (ver cap. 9.11 Menú instalador)."

Nota: se aconseja utilizar cables apantallados. Los cables no deben ser alojados cerca de los cables de alimentación a 230 V/208 V ni cerca de los cables de telerruptores: se puede evitar de esta forma el riesgo de errores de medida causados por acoplamiento electromagnéticos.

a. Control modulante con regulador externo (control P)

0...1 V; 0...10 V; 2...10 V; 0...20 mA; 4...20 mA.

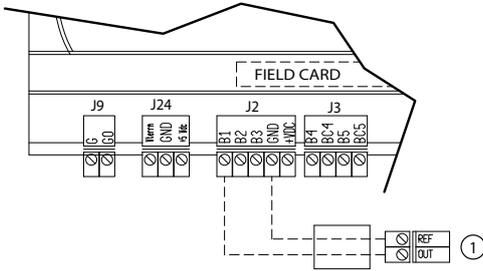


Fig. 3.g

Leyenda:

- 1. controlador externo

Conexiones:

	Cuadro humifog	Regulador externo
J2	B1	OUT
	GND	Referencia, pantalla

b. Control modulante con sonda de humedad ambiente (control H)

0...1 V; 0...10 V; 2...10 V; 0...20 mA; 4...20 mA

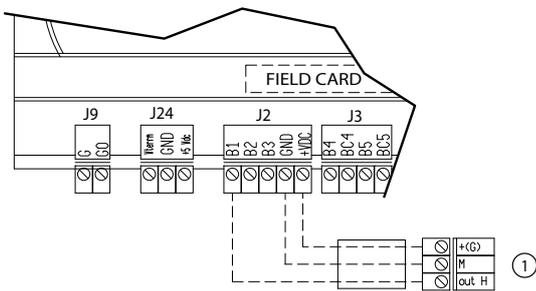


Fig. 3.h

Leyenda:

- 1. controlador sensor de humedad

Conexiones:

	Cuadro humifog	Sonda de humedad ambiente
J2	B1	OUT H
	+Vcc	+(G)
	GND	M

c. Control modulante con regulador y sonda límite (control PH/PT)

0...1 V; 0...10 V; 2...10 V; 0...20 mA; 4...20 mA

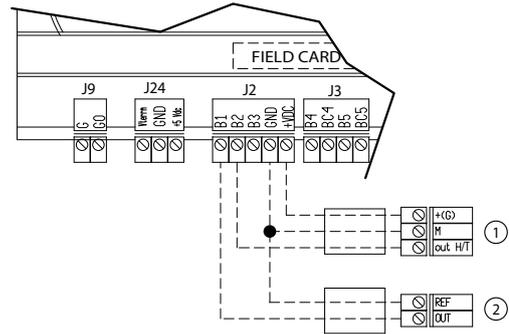


Fig. 3.los

Leyenda:

- 1. Sonda de humedad/temperatura límite;
- 2. Regulador externo.

Conexiones:

	Cuadro humifog	Regulador externo	Sonda de humedad límite
J2	B1	OUT	
	B2		OUT H/T
	+Vcc		+(G)
	GND	Referencia	M

d. Control modulante con sonda de humedad ambiente y sonda límite de humedad y temperatura (control HH/HT)

0...1 V; 0...10 V; 2...10 V; 0...20 mA; 4...20 mA

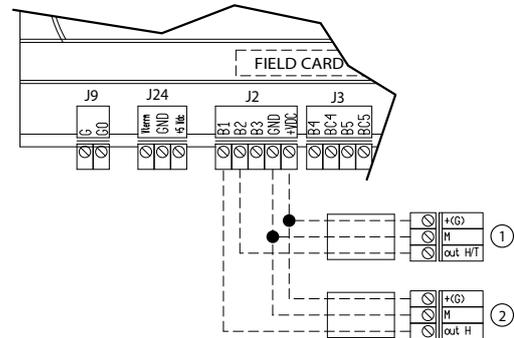


Fig. 3.j

Leyenda:

- 1. Sonda de humedad/temperatura límite;
- 2. Sonda de humedad ambiente.

Conexiones:

	Cuadro humifog	Regulador externo	sonda de humedad límite
J2	B1	OUT H	
	B2		OUT H/T
	+Vcc	+(G)	+(G)
	GND	M	M

y. Control modulante con control de temperatura (control T)
0...1 V; 0...10 V; 2...10 V; 0...20 mA; 4...20 mA

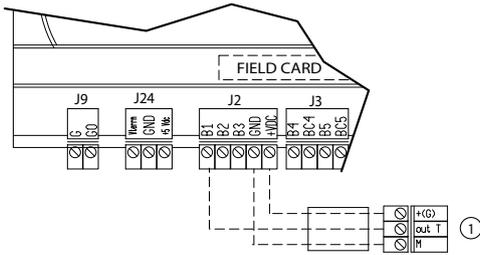


Fig. 3.k

Leyenda:

1. Sonda de temperatura ambiente;

Conexiones:

	Cuadro humifog	Sonda de temperatura ambiente
J2	B1	OUT T
	+Vcc	+(G)
	GND	M

f. Control modulante con control de temperatura con sonda NTC (control T)

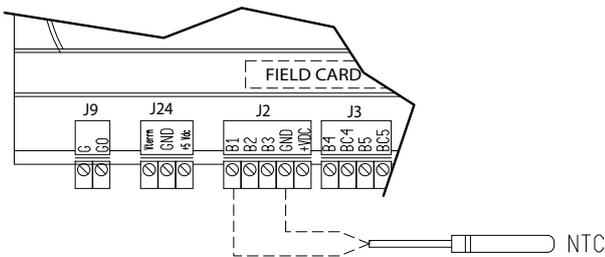


Fig. 3.l

Conexiones:

	Cuadro humifog	Sonda NTC
J2	B1	NTC
	GND	NTC

g. Control modulante con control de temperatura y límite de humedad (control TH)

0...1 V; 0...10 V; 2...10 V; 0...20 mA; 4...20 mA

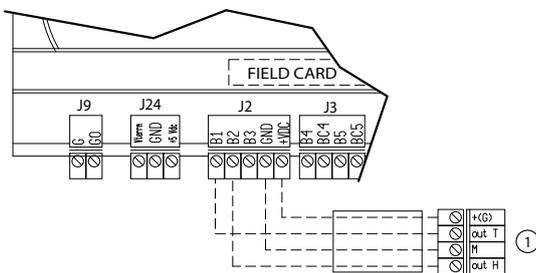


Fig. 3.m

Leyenda:

1. Sonda de temperatura ambiente y de humedad límite;

Conexiones:

	Cuadro humifog	Sonda de temperatura ambiente + humedad límite
J2	B1	OUT T (principal)
	B2	OUT H (límite)
	+Vcc	+(G)
	GND	M

h. Control modulante con control de temperatura y sonda límite de humedad y temperatura (control TT/TH)

0...1 V; 0...10 V; 2...10 V; 0...20 mA; 4...20 mA

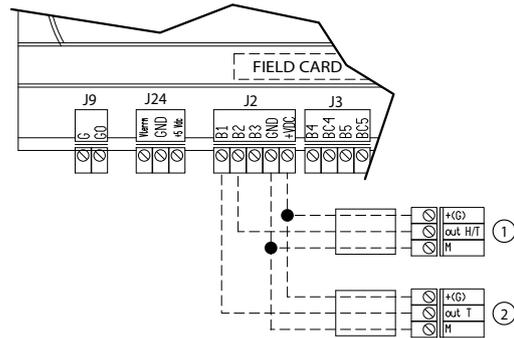


Fig. 3.n

Leyenda:

1. Sonda de humedad/temperatura límite;

2. Sonda de temperatura ambiente.

Conexiones:

	Cuadro humifog	Sonda de temperatura ambiente	sonda límite ambiente
J2	B1	OUT T	
	B2		OUTT/H
	+Vcc	+(G)	+(G)
	GND	M	M

3.5 Conexión de electroválvulas para sistema de distribución

Para la gestión del sistema de distribución, el cuadro controla cuatro tipos de electroválvulas:

- Normalmente cerradas "NC" para la parcialización de los colectores.
- Normalmente abiertas "NO" para el vaciado de los colectores.
- Normalmente abierta de ventilación.
- Normalmente abierta de vaciado de la línea.

Los cables aconsejados para los conexiones: bipolar más tierra AWG 13 (sec. 1,5 mm²) para longitudes hasta 100 m.

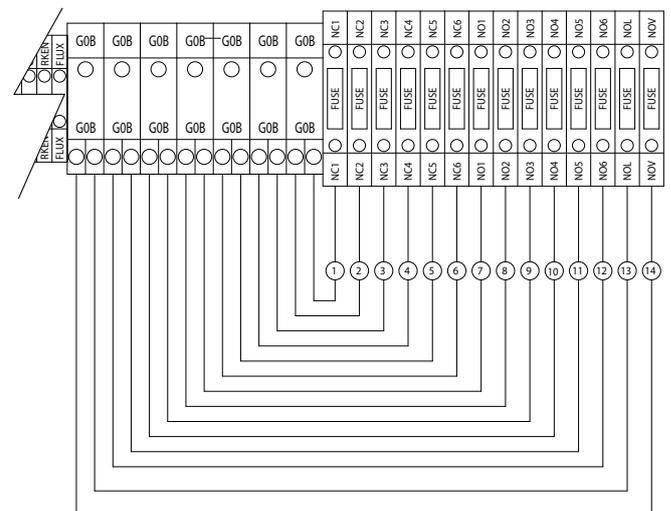


Fig. 3.o

Ref.	Terminales	Conector Electroválvula	Descripción	N° máx electroválvulas por paso
1	NC1 – G0B	1-2	Electroválvulas parcialización 1° paso	6
2	NC2 – G0B	1-2	Electroválvulas parcialización 2° paso	6
3	NC3 – G0B	1-2	Electroválvulas parcialización 3° paso	4
4	NC4 – G0B	1-2	Electroválvulas parcialización 4° paso	2
5	NC5 – G0B	1-2	Electroválvulas parcialización 5° paso	2
6	NC6 – G0B	1-2	Electroválvulas parcialización 6° paso	2
7	NO1 – G0B	1-2	Electroválvulas de vaciado 1° paso	6
8	NO2 – G0B	1-2	Electroválvulas de vaciado 2° paso	6
9	NO3 – G0B	1-2	Electroválvulas de vaciado 3° paso	4
10	NO4 – G0B	1-2	Electroválvulas de vaciado 4° paso	2
11	NO5 – G0B	1-2	Electroválvulas de vaciado 5° paso	2
12	NO6 – G0B	1-2	Electroválvulas de vaciado 6° paso	2
13	NOL – G0B	1-2	Electroválvulas de vaciado línea	2
14	NOV – G0B	1-2	Electroválvulas de ventilación	1

Nota: con los tipos de electroválvulas suministradas por Carel SpA, cada cuadro es capaz de alimentar como **máximo 22 electroválvulas** subdivididas del siguiente modo:

- 10 electroválvulas de parcialización NC
- 10 electroválvulas de vaciado de colectores NO.
- 1 electroválvula de vaciado de línea.
- 1 electroválvula de ventilación.

3.6 Maniobra de la instalación de tratamiento de agua

Cables	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 30 m: cable bipolar sección 0,5 mm² (AWG15) 	
Características eléctricas del contacto:	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia 50 VA; • Tensión 24 V; • Corriente 0,5A resistivos/ inductivos; 	
Estado del contacto en función del estado de la unidad máster	Unidad Máster en OFF o standby Unidad Máster en ON	Contacto abierto Contacto cerrado

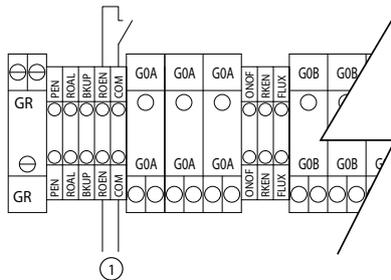


Fig. 3.p

Leyenda:

1. Maniobra de la instalación de tratamiento de agua

3.7 Relé de alarma acumulativo (J15)

Se activa cuando se producen una o varias alarmas de contacto/salida que pueden ser transferidas a un sistema de supervisión.

Cable	Bipolar AWG 15/20	
Características eléctricas del relé	Potencia 500 VA; Tensión 250 V; Corriente 2 A resistivos/ inductivos	
Estado y funcionamiento del relé:	Contacto abierto	Ninguna alarma presente
	Contacto cerrado	Alarma(s) presente(s)

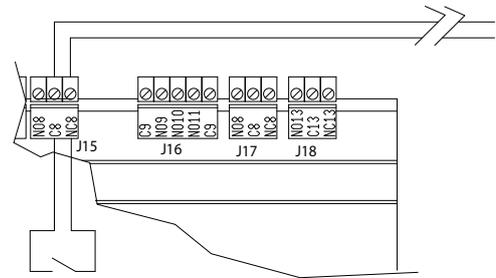


Fig. 3.q

Conexiones

Cuadro humifog	Terminal	
J15	NO8	Normalmente abierto
	C8	COM

3.8 Entradas de alarma de dispositivos externos

Cable	Bipolar AWG 15/20	
Características eléctricas del relé	Contacto seco	
Estado y funcionamiento del relé:	Contacto abierto	Ninguna alarma presente
	Contacto cerrado	Alarma(s) presente(s)

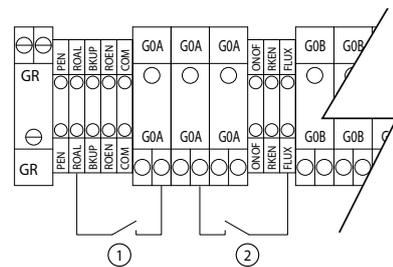


Fig. 3.r

Leyenda:

1. Entrada de alarma del sistema de tratamiento de agua;
2. Entrada alarma de sensor de presión CTA (flujostato).

Nota: la unidad se suministra con los contactos ROAL-G0A y FLUX-G0A puenteados.

3.9 Conexión máster-esclavo

La configuración multizona, máster-esclavo es de tipo serie y se produce por medio de las tarjetas FieldBus 485 optoisoladas presentes en las unidades humiFog máster multizona y esclavo.

Sección del cable Utilizar cable torcido y apantallado de 2 hilos AWG20/22 con secciones en los terminales de mm² mín. 0,2 - máx. 2,5

Conexiones

Tarjeta Fieldbus humiFog máster	Tarjeta Fieldbus humiFog esclavo
+	+
-	-
GND	GND

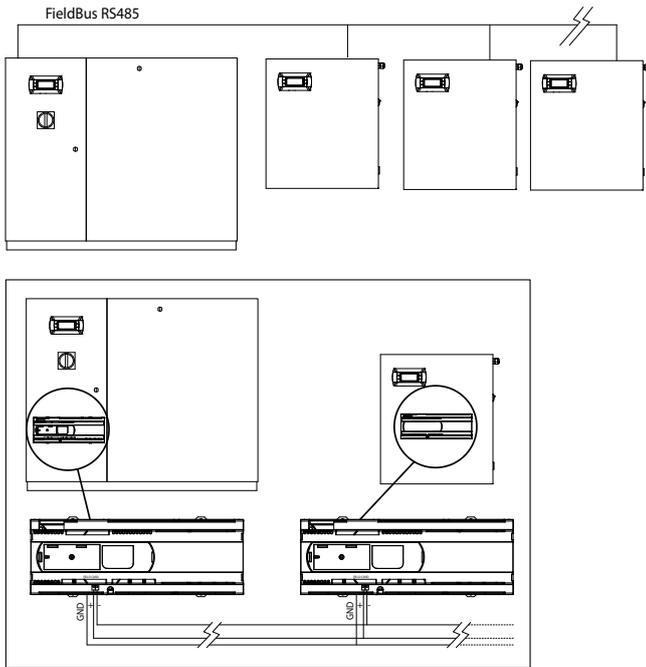


Fig. 3.s

Nota: siempre que la tarjeta opcional ocupe la última posición en la línea serie de supervisión y la línea tenga una longitud superior a los 100 m se conectan a los terminales las resistencias de cierre de línea del valor de 120 Ω - 1/4 W como se ve en la figura siguiente.

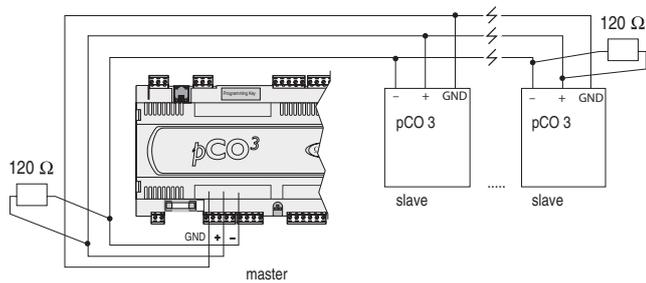


Fig. 3.t

3.10 Red de supervisión

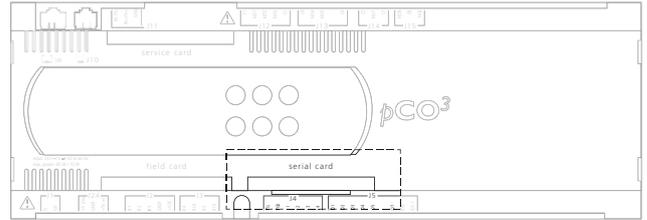


Fig. 3.u

Tarjetas CAREL opcionales

	Red/tarjeta	Protocolo soportado
PCOS004850	RS485 (de serie)-	CAREL, Modbus®
PCO100MDM0	RS232 (modem externo)	CAREL para conexiones remotas
PCO1000WB0	Ethernet™	TCP/IP SNMP v1 & v2c BACnet™ Ethernet™ ISO8802-2/8802-3 BACnet/IP
PCO1000BA0	Ethernet™ (Modbus®)	BACnet™ MS/TP

Atención: Seguir las instrucciones indicadas en las tarjetas opcionales para las características técnicas, conexiones, tarjetas de expansión.

Predeterminado: protocolo de supervisión CAREL.

Todas las novedades se suministran de serie con la tarjeta RS485, otras tarjetas y protocolos son opcionales.

4. ESTACIONES DE BOMBEO

4.1 Estación de bombeo en configuración de control de caudal

El humiFog controla la capacidad de humectación y/o refrigeración controlando el caudal de agua atomizada de forma continua y en un amplio rango de modulación.

Esta configuración se utiliza en las aplicaciones de:

- Humectación y/o refrigeración adiabática (directa) en una CTA;
- Humectación y refrigeración adiabática indirecta en una CTA dotada de recuperador de calor (un sólo sistema de atomización a la vez atomiza el agua). En este caso será necesario utilizar un cuadro eléctrico de zona, ver los próximos capítulos para más información.

El humiFog está dotado de un inverter para el control de la velocidad de la bomba y, por lo tanto, del caudal, de forma continua y precisa.

El mantenimiento de la presión en impulsión entre los límites de la atomización óptima del agua está garantizada tanto por el rango de modulación de la velocidad de la bomba como por el control del número de boquillas que atomizan el agua.

En detalle, las boquillas deben ser alimentadas con una presión en el rango 25...70 bar para garantizar que las gotas generadas tengan un diámetro medio equivalente a 10-15 µm.

Dado el caudal de agua a atomizar, el humiFog activará el número de boquillas que garantizará que la presión esté en el rango arriba indicado.

Es obvio que si el caudal requerido es pequeño sólo unas pocas boquillas serán suficientes para atomizarla; en el caso de que la demanda aumente, el aumento del caudal provocará un aumento de la presión que, si supera los 70 bar, hará que se activen otras boquillas atomizadoras con la consiguiente disminución de la presión que volverá a los valores óptimos. De forma análoga, si la humedad requerida disminuye, el caudal y por lo tanto la presión disminuirán y, si esta última desciende por debajo de los 25 bar, algunas boquillas serán desactivadas de forma que la presión vuelva al rango de atomización óptima.

Esto es posible porque las boquillas están reagrupadas en grupos, hasta 4, de capacidad distinta que, oportunamente activadas, son capaces de garantizar una modulación continua del caudal en un amplio rango, nominalmente del 14 al 100% del caudal máximo, con una presión de 25 a 70 bar.

La configuración de los grupos de boquillas se produce normalmente durante la fase de selección del sistema humiFog y está descrita claramente en la documentación suministrada con el sistema de distribución del agua (bastidor)

La estación de bombeo en configuración de control de caudal puede ser utilizada solamente para aplicaciones unizona: una estación de bombeo alimenta una sola zona a la vez. No son posibles configuraciones multizona.

La configuración de control de caudal garantiza la máxima precisión de humectación y refrigeración adiabática porque la regulación de la capacidad es continua y en un amplio rango.

4.2 Estación de bombeo en configuración de presión constante

El controlador del humiFog controla la presión del agua generada para mantenerla a un nivel constante, típicamente a 70 bar.

Esta configuración se utiliza en las aplicaciones de:

- Humectación y/o refrigeración adiabática (directa) en una CTA (se aconseja la configuración de control de caudal);
- Humectación y refrigeración adiabática indirecta en una CTA dotada de recuperador de calor (los dos sistemas de distribución pueden atomizar el agua simultáneamente);
- Humectación y/o refrigeración adiabática (directa) en un ambiente industrial;
- Humectación y/o refrigeración adiabática (directa) en varias zonas, sean estas CTA, CTA dotadas de recuperador de calor, ambientes industriales, una combinación cualquiera de las anteriores.

Observe que en el caso de humectación y/o refrigeración adiabática directa en ambiente se prefiere la configuración a presión constante a la de control de caudal: puesto que las gotas son atomizadas directamente en el ambiente entonces, con el fin de minimizar el espacio requerido para la evaporación, conviene que tengan el más pequeño diámetro posible y, por lo tanto, el agua debe ser atomizada a la máxima presión. Esta coincide con la configuración a presión constante que mantiene la presión a 70 bar.

El humiFog está dotado de un inverter para el control de la velocidad de la bomba que se regula para mantener la presión al valor nominal establecido en el parámetro, típicamente 70 bar.

El sistema humiFog estará compuesto por una estación de bombeo (máster) que controlará también una zona y de tantos cuadros eléctricos de zona (esclavo) como sean las zonas que queden por tratar.

Observe que también en el caso de humectación y refrigeración adiabática indirecta en una CTA dotada de recuperador de calor (los dos sistemas de distribución pueden atomizar el agua simultáneamente) será por lo tanto necesario utilizar un cuadro de zona (esclavo).

El(los) sistema(s) de distribución del agua tendrán boquillas organizadas en grupos que denominaremos "Pasos" que tienen, en general, capacidad distinta unos de otros. Dado el caudal de agua a atomizar en una o varias zonas, el sistema humiFog activará los pasos necesarios a fin de que las boquillas atomicen la cantidad de agua requerida. Cada zona puede tener hasta 6 pasos de modulación.

La configuración de los grupos de boquillas se produce normalmente durante la fase de selección del sistema humiFog y se describe claramente en la documentación suministrada con el sistema de distribución de agua (bastidor o sistema de distribución y atomización en ambiente)

La configuración a presión constante racionaliza el uso de la estación de bombeo humifog porque, aunque tenga una menor precisión, permite tratar simultáneamente varias zonas sin instalar una estación de bombeo para cada CTA o ambiente industrial.

5. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

En este capítulo se describen brevemente los sistemas de distribución y atomización para CTA (bastidor y separador de gotas) y para ambiente. Estos están descritos con detalle en el manual "humiFog – sistemas de distribución"

5.1 Central de Tratamiento de Aire: sistema de distribución, atomización y separador de gotas

El Bastidor se suministra a medida de la CTA/conducto y está compuesto por distintos colectores verticales con boquillas de atomización, cada uno con electroválvulas de activación y vaciado. Cada bastidor también está dotado de una electroválvula de vaciado principal que está instalada en el punto más bajo de la tubería que conecta el bastidor a la estación de bombeo. Además está dotado de una electroválvula de ventilación instalada en el colector horizontal del bastidor para facilitar el vaciado completo de las tuberías. Los colectores están equipados con boquillas atomizadoras de acero inox en posición y número adecuados, calculado en la fase de configuración del sistema y descrito en la documentación suministrada con el bastidor.

El separador de gotas tiene el objeto de capturar las gotas de agua que no son evaporadas completamente en el aire para evitar que mojen los objetos aguas abajo. Se compone de módulos de dimensiones estándar que están ensamblados sobre una estructura de soporte para cubrir la sección de la CTA. La estructura, completamente realizada en acero inox, facilita el vaciado del agua capturada por el separador de gotas. Los módulos están disponibles con material filtrante de lana de vidrio o "lana" de acero inox, esta última versión necesaria para instalaciones conformes con las normas sobre la higiene del aire, como la VDI6022, UNI8884, etc.

La longitud y la altura del bastidor y del separador de gotas varían de un paso igual a 152 mm entre los siguientes límites:

- Longitud: 558...2826 mm;
- Altura: 508...2790 mm.

En los casos en los que el separador de gotas no cubra exactamente la sección de la CTA los espacios libres deben ser cerrados para evitar que el aire no pase a través del separador de gotas.

También se suministran tubos flexibles o de acero inox para la conexión de la estación de bombeo al bastidor.

Es importante saber que siempre es necesaria la instalación de una bandeja recogegotas oportunamente drenada que contenga el bastidor, la cámara de evaporación de las gotas y el separador de gotas. La bandeja no es suministrada por CAREL.

5.2 Tratamiento directo en ambiente: sistema de distribución y atomización

Está compuesto de

- Tuberías flexibles y/o de acero inox para la distribución del agua presurizada;
- Electroválvulas de parcialización para interceptar los ramales de la instalación que no deben atomizar el agua (funcionamiento on/off, N.C.);
- Electroválvulas de vaciado para vaciar la instalación con el fin de evitar el estancamiento del agua (funcionamiento on/off, N.A., presión de apertura 13 bar);
- Electroválvula de vaciado principal que está instalada en el punto más bajo de la tubería que conecta el bastidor a la estación de bombeo para permitir un vaciado completo de la instalación con el fin de evitar el estancamiento del agua. Las electroválvulas de vaciado también se utilizan para descargar rápidamente la presión del agua cuando la línea deja de atomizar, evitando el goteo de las boquillas. Además las electroválvulas de vaciado se utilizan para los lavados automáticos periódicos gestionados por el humiFog;
- Colectores (tubos con taladros) de acero inox con boquillas atomizadoras;
- Cabezas ventiladoras: unidades compactas dotadas de colector con boquillas atomizadoras, electroválvulas de corte y vaciado, ventilador que crea un flujo de aire que sostiene las gotitas de forma que se evaporan completamente antes de recalar en el ambiente.

El sistema de distribución y atomización puede tener hasta 6 pasos de modulación de la capacidad donde, obviamente, cada paso puede tener varias ramales con tuberías, colectores y / o cabezas ventiladoras.

Se debe poner atención detallada en el posicionamiento de las boquillas y de las cabezas ventiladoras en el interior del ambiente tratado: respetar los vínculos de instalación (mínima altura de instalación y mínima distancia horizontal de los objetos/máquinas/personas que no deben ser mojadas) como se indica en el manual "humiFog multizona: sistema de distribución".

6. APLICACIONES

El humiFog para CTA/conducto es apto para todas las aplicaciones en las que el aire puede ser humectado y/o enfriado de forma adiabática atomizando el agua desmineralizada. A continuación se muestran algunas posibles aplicaciones del humiFog:

- Edificios con oficinas
- Hoteles y call centers
- industrias de la impresión y papeleras
- Salas limpias
- Librerías y museos
- Industria textil
- Industria alimentaria
- Refrigeración adiabática directa/indirecta
- Industria de la madera
- Otras aplicaciones industriales.

Es especialmente interesante la posibilidad de utilizar un bastidor de atomización para la refrigeración adiabática indirecta: el aire que va a ser expulsado se enfría adiabáticamente (llevándolo hasta la saturación) y después se utiliza para refrigerar el aire de renovación gracias a un intercambiador de calor aire-aire, como se muestra en la siguiente figura.

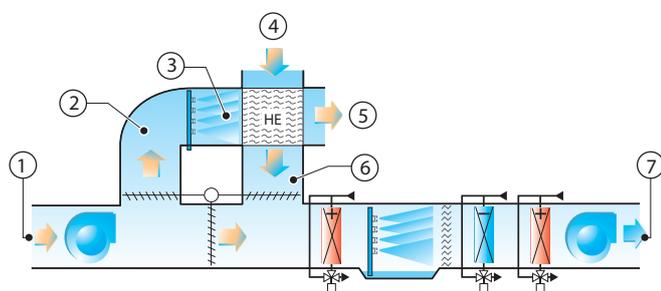


Fig. 6.a

Leyenda:

1. Aire de recirculación;
2. Aire de expulsión;
3. Aire saturado y enfriado;
4. Entrada de aire exterior;
5. Aire de expulsión calefactado;
6. Aire exterior enfriado;
7. Aire de renovación.

6.1 Ventajas principales del humiFog multizona

La característica principal del humiFog para CTA es su conformidad con las normativas Europeas sobre la higiene del aire, como certificado del Institut für Lufthygiene of Berlin, que lo tiene declarado conforme con las siguientes normas:

Climatización estándar		Hospitales	
VDI 6022, page 1 (04/06)	✓	DIN 1946, part 4 (01/94)	✓
VDI 3803 (10/02)	✓	ONORM H 6020 (02/07)	✓*
ONORM H 6021 (09/03)	✓	SWKI 99-3 (03/04)	✓
SWKI VA104-01 (04/06)	✓		
DIN EN 13779 (09/07)	✓		

*: In accordance with H6020 (02/07), chapter 6.13.2 is demanded in Austria the use of steam humidifiers or equivalent humidification systems.

Por favor, consulte:

- VDI6022/2006: "Hygiene requirements for ventilation and air-conditioning systems and units"
- DIN EN 13779: "Ventilation for no-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room conditioning systems"
- DIN1946 - Ventilation and air conditioning - part 4: Ventilation in hospitals

Las ventajas adicionales del sistema humiFog son:

- Reducidísimo consumo de energía eléctrica: unos 4 Vatios por cada litro/hora de capacidad de humectación;
- Elevada capacidad máxima: 600 kg/h (hay disponibles versiones personalizadas con capacidad de hasta 5.000 kg/h);
- Elevada precisión gracias a los modelos con modulación continua desde el 14% hasta el 100% de la capacidad máxima;
- Bastidor de distribución completo, suministrable ya ensamblado y probado;
- Atomización finísima con el consiguiente reducidísimo espacio requerido para la evaporación gracias a la elevada presión del agua (25...75 bar);
- Óptimo efecto de humectación y refrigeración en CTA gracias al bastidor personalizado en base a la sección de la CTA;
- Bajísimo mantenimiento requerido;
- Ciclos automáticos de lavado y vaciado para evitar el estancamiento del agua;
- Ausencia de goteo;
- Boquillas silenciosas;
- Modularidad: una estación de bombeo puede alimentar hasta 6 zonas;
- Conectividad: el humiFog se puede conectar a sistemas externos, por ejemplo BMS, utilizando los protocolos MODBUS, TCP/IP, etc... (ver el capítulo 3.10).

7. REGULACIÓN

El controlador electrónico integrado en el humiFog dispone de diversos algoritmos de control, seleccionables en el menú Instalador.

• Control HH:

Se utiliza para modular la capacidad (caudal de agua) con dos sondas de humedad, una de regulación instalada normalmente en las CTA en el aire de retorno y una de límite, instalada generalmente aguas abajo del separador de gotas.

• Control HT:

Se utiliza para modular la capacidad (caudal de agua) con dos sondas, una de regulación de humedad y una de límite de temperatura. Esta configuración se aconseja en los sistemas en los que se desea mantener un nivel de humedad deseado sin por ello refrigerar excesivamente el aire.

• Control H:

Como el algoritmo HH sin la sonda límite de humedad;

A continuación se muestra el gráfico de las sondas de regulación con control de humedad

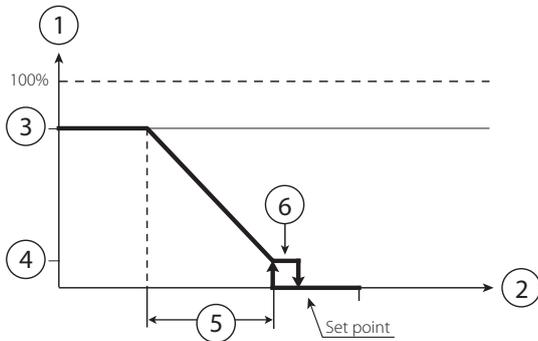


Fig. 7.a

Leyenda:

- 1. Producción
- 2. Sonda de regulación de humedad
- 3. Producción máxima
- 4. Producción mínima
- 5. Banda proporcional
- 6. Histéresis (10% de "5")

• Control TH:

se utiliza para modular la capacidad (caudal de agua) con una sonda de temperatura instalada normalmente en las CTA en el aire de retorno y una de humedad límite, instalada generalmente aguas abajo del separador de gotas. En las aplicaciones en ambiente, ambas sondas están instaladas de forma que la temperatura y la humedad relativa sean representativas de los valores ambientales (por ejemplo, no cerca de ventanas o de las boquillas donde el efecto de la refrigeración y la humectación no son las ambientales)

• Control TT:

se utiliza para modular la capacidad (caudal de agua) con una sonda de regulación de temperatura y una de temperatura límite. Esta configuración se aconseja en los sistemas de refrigeración adiabática en ambiente donde la sonda de regulación se instala generalmente en el centro del ambiente y la de límite en otro punto "crítico" donde la temperatura no debe absolutamente ser inferior a un valor límite ajustable.

• Control T:

Como el algoritmo TH sin la sonda límite de humedad;

A continuación se muestra el gráfico de las sondas de regulación con control de temperatura

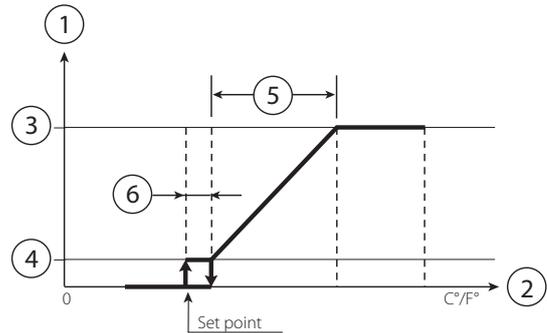


Fig. 7.b

Leyenda:

- 1. Producción
- 2. Sonda de regulación de temperatura
- 3. Producción máxima
- 4. Producción mínima
- 5. Banda proporcional
- 6. Histéresis (10% de "5")

• Control PH/PT:

La modulación de la capacidad es proporcional a una señal de control externo y es limitada en base al valor medido por la sonda de límite de temperatura o humedad. Es la típica configuración de las instalaciones de humiFog conectado a un Building Management System que genera un señal de control;

• Control P:

Como el algoritmo PH/PT sin la sonda límite de humedad;

A continuación se muestra el gráfico con regulación proporcional.

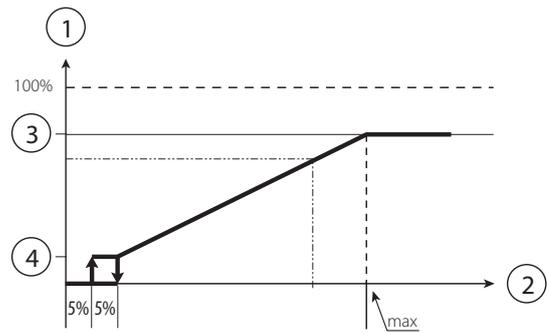


Fig. 7.c

Leyenda:

- 1. Producción
- 2. Demanda externa
- 3. Producción máxima
- 4. Producción mínima

• **Control CH/CT:**

Funcionamiento en modo ON/OFF, por un contacto externo sin tensión (por ejemplo, un humidostato). La capacidad será por lo tanto la máxima ajustada o nula, según el estado del contacto externo y es limitada en base al valor medido por la sonda de límite.

• **Control C:**

Como el algoritmo CH/CT sin la sonda de límite;

Los algoritmos HH y TH son los más difundidos y aconsejados en las instalaciones de humiFog.

La sonda de límite de humedad anteriormente mencionada es generalmente ajustada a valores elevados, p.e. 80% rH para limitar la máxima humedad del aire introducido en las canalizaciones y en ambiente. Está particularmente aconsejada en las instalaciones donde el caudal de aire y las condiciones de trabajo, temperatura y humedad, podrían variar en el tiempo y, por lo tanto, se debe prever un sistema de seguridad adicional para evitar que el humidificador sobrehumecte el aire llevándolos, en los peores casos, a condensación en las canalizaciones aguas abajo.

A continuación se muestran los dos gráficos de regulación de las sondas de humedad o temperatura

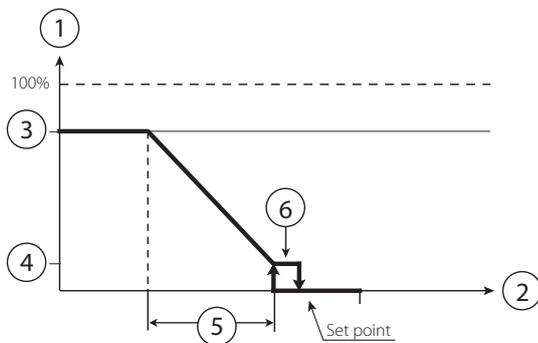


Fig. 7.d

Leyenda:

1. Producción
2. Sonda límite
3. Producción máxima
4. Producción mínima
5. Banda proporcional
6. Histéresis (10% del punto de consigna)

Nota: por comodidad, los gráficos presentan una modulación del caudal continua mientras que, según los modelos, la regulación podrá ser continua o por pasos.

8. CONFIGURACIÓN UNIZONA Y MULTIZONA

El sistema humiFog se puede utilizar en las siguientes configuraciones:

8.1 Unizona

Para aplicaciones de humectación y/o refrigeración de una CTA o de un ambiente industrial. La estación de bombeo tiene un único sistema de distribución, un bastidor en el caso de aplicación en CTA o un sistema de distribución en ambiente con simples colectores y boquillas o con cabezas ventiladoras. El sistema de control del humiFog (versión unizona UAxxxxxxx) controla tanto la estación de bombeo como el sistema de distribución conectado a este. En particular, recibe las señales de las sondas y/o del sistema de regulación externo, calcula la capacidad de humectación/refrigeración requerida, activa la bomba para presurizar el agua y gestiona las electroválvulas del sistema de distribución. Además, gestiona los ciclos de rellenado, lavado y vaciado.

Aplicación unizona en CTA

Como se ve en la figura, El humiFog es un sistema completo para la humectación/refrigeración en CTA.

Es posible configurar el humiFog para:

- **control de capacidad/caudal:**

Como se describe mejor en el capítulo "humiFog en control de caudal" el controlador del humiFog regula la capacidad de humectación y/o refrigeración controlando el caudal de agua atomizada de forma continua y en un amplio rango de modulación.

El mantenimiento de la presión en impulsión entre los límites de la óptima atomización del agua está garantizada tanto por el rango de modulación de la velocidad de la bomba como por el control del número de boquillas que atomizan el agua.

Por ejemplo, si se demanda una capacidad pequeña, sólo el primer grupo de boquillas será activado y la velocidad de rotación de la bomba será regulada para suministrar la capacidad requerida (Fig. 8.a punto 1).

Si la demanda aumenta, la velocidad de la bomba aumentará y, como consecuencia aumentarán el caudal y la presión de impulsión. Si la presión supera el límite máximo (75 bar, ajustable) el humiFog activará un grupo de boquillas adicional (máx. 4 grupos), Fig. 8.a punto 2, de forma que, a igualdad de caudal, la presión de trabajo disminuya y vuelva a los límites (25-75 bar, ajustables). Si la demanda aumenta más la bomba aumentará el caudal y la presión hasta que, si es necesario, el humiFog activará un tercer, adicional, grupo de boquillas (Fig. 8.a punto 3). El proceso se repite hasta el caudal máximo que corresponde a todos los grupos de boquillas en funcionamiento y la bomba al máximo caudal del bastidor (Fig. 8.a punto 4). El sistema se comportará de forma análoga si la demanda disminuye, reduciendo la velocidad y, por lo tanto, el caudal de la bomba y desactivando uno después de otro los grupos de boquillas.

La configuración de los grupos de boquillas del bastidor se produce automáticamente durante la fase de selección del sistema humiFog utilizando una herramienta informática "humiFog excel tool" y se describe claramente en la documentación suministrada con el sistema de distribución del agua (bastidor).

La configuración de control de caudal garantiza la máxima precisión de humectación y refrigeración adiabática porque la regulación de la capacidad es continua y en un amplio rango.

- **control a presión constante:**

Como se describe más ampliamente en el capítulo "humiFog a presión constante" el humiFog está dotado de un inverter para el control de la velocidad de la bomba que se regula para mantener la presión al valor nominal establecido por un parámetro, típicamente 70 bar.

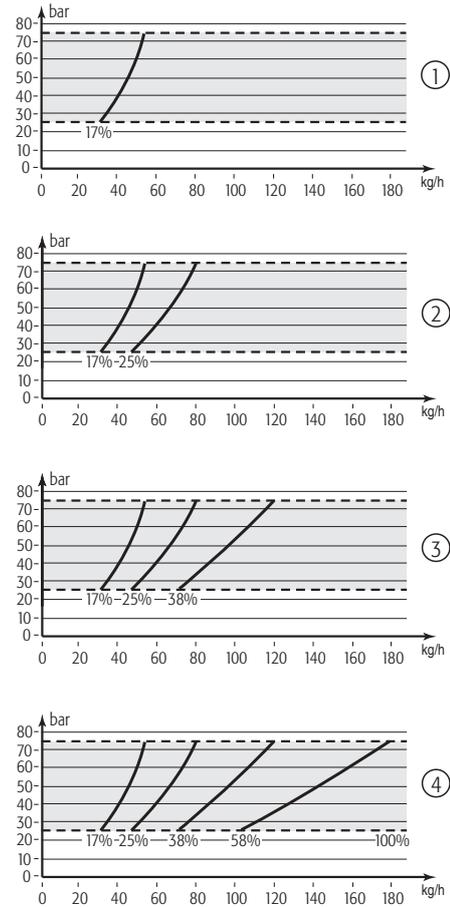


Fig. 8.a

El(los) sistema(s) de distribución del agua tendrán boquillas organizadas en grupos a los que denominaremos "Pasos" que tienen, en general, capacidades distintas el uno del otro. Dado el caudal de agua a atomizar, el sistema humiFog activará la mejor combinación de los pasos a fin de que las boquillas atomicen la cantidad de agua requerida. Por ejemplo, si el sistema tiene tres pasos con capacidades: step1 30 kg/h, step2 30 kg/h; paso 3 20 kg/h, si la demanda es de 30 kg/h entonces se activará el paso step1, si la demanda es de 50 kg/h entonces se activarán los pasos step1 y step3, mientras que si la demanda es de 60 kg/h entonces se activarán los pasos step1 y step2.

En aplicaciones en CTA, conviene por lo tanto distribuir adecuadamente la capacidad de los pasos para obtener una buena resolución en la modulación. Por ejemplo, un humiFog con bastidor de 180 kg/h, utilizando 4 pasos de modulación, boquillas de 4 kg/h, los pasos podrían tener las siguientes capacidades:

- step1 96 kg/h
- step2 48 kg/h
- step3 24 kg/h
- step4 12 kg/h

Observe que la resolución es de 12/180=6,6%, por lo tanto muy buena, ¡con sólo 4 pasos de modulación!

La técnica consiste en asignar casi la mitad de la capacidad a un paso, la mitad de esta al paso siguiente, la mitad de este último al siguiente y así sucesivamente, según la siguiente fórmula:

$$S = \frac{M \cdot 2^{T-1}}{2^N - 1}$$

Con:

- S= capacidad del paso stepT
- M= capacidad del bastidor
- T= índice del paso 1...N
- N= número de paso

Nota: el caudal máximo de un paso es de 120 l/h.

Obviamente, las capacidades así calculadas se redondean en base a la capacidad de las boquillas (en este ejemplo 4 kg/h), al número de colectores portaboquillas instalables, etc.
La zona puede tener hasta 6 pasos de modulación.

La configuración de los grupos de boquillas se produce normalmente durante la fase de selección del sistema humiFog y se describe claramente en la documentación suministrada con el sistema de distribución del agua (bastidor o sistema de distribución y atomización en ambiente)

Aplicación única en CTA

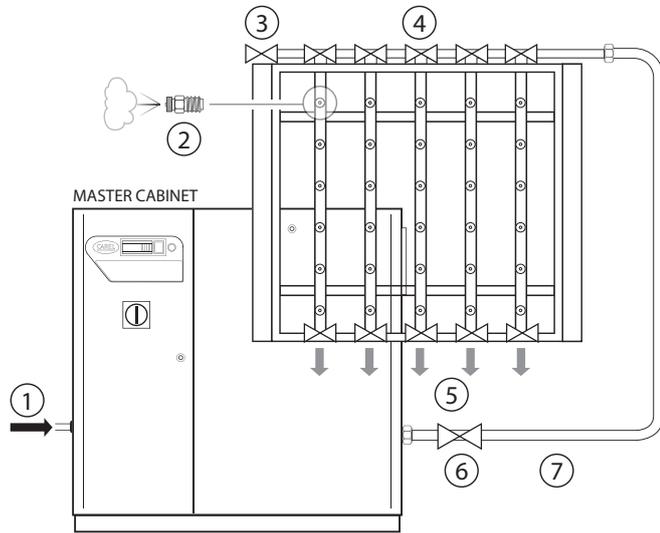


Fig. 8.b

Leyenda:

1. Agua de instalación por ósmosis inversa;
2. Boquillas atomizadoras;
3. Válvula de ventilación;
4. Válvula de carga de agua;
5. Vaciado de agua;
6. Válvulas de vaciado principal;
7. Tubos de acero inox o goma para alta presión.

Aplicación unizona en Ambiente

Como se ve en la figura, El humiFog es un sistema completo para la humectación en Ambiente.

Como se describe en detalle en el capítulo "humiFog a presión constante" El humiFog está dotado de un inverter para el control de la velocidad de la bomba que se regula para mantener la presión al valor nominal establecido por un parámetro, típicamente 70 bar.

Observe que en el caso de humectación y/o refrigeración adiabática directa en ambiente se prefiere la configuración a presión constante que la de control de caudal: debido a que las gotas son atomizadas directamente en el ambiente, con el fin de minimizar el espacio requerido para la evaporación, conviene que tengan el diámetro más pequeño posible y, por lo tanto, el agua debe ser atomizada a la máxima presión. Esto coincide con la configuración a presión constante que mantiene la presión en el valor de 70 bar.

El(los) sistema(s) de distribución del agua tendrán boquillas organizadas en grupos que denominaremos "Pasos" que tienen, generalmente, capacidades distintas uno del otro. Por sencillez de instalación y uso se aconseja, no obstante, utilizar pasos de igual capacidad. Por ejemplo, un sistema de 100 kg/h podría tener 2 pasos de 50 kg/h, eventualmente constituidos por dos o más líneas con boquillas/cabezas ventiladoras. Dado el caudal de agua a atomizar, el sistema humiFog activará los pasos necesarios a fin de que las boquillas atomicen la cantidad de agua requerida. La zona puede tener hasta 6 pasos de modulación. El humiFog gestiona también los ciclos de rotación de las líneas, el vaciado, el lavado etc, descritos con detalle en los capítulos siguientes.

La configuración de los grupos de boquillas se produce normalmente durante la fase de selección del sistema humiFog.

Aplicación única en ambiente

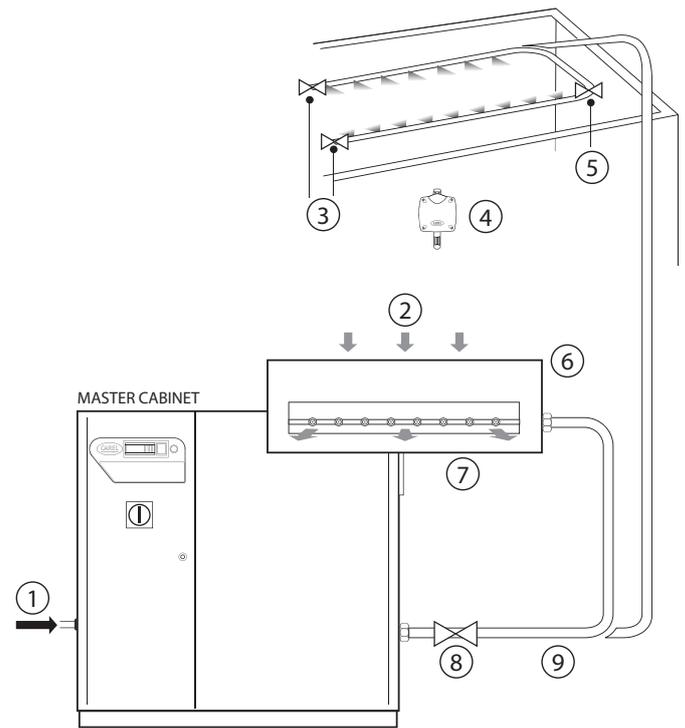


Fig. 8.c

Leyenda:

1. Agua de instalación por ÓSMOSI INVERSA;
2. Entrada de aire;
3. Válvulas de vaciado;
4. Sonda ambiente;
5. Válvulas de carga;
6. Distribuidor ventilado;
7. Válvulas de vaciado principal;
8. Tubos de acero inox o goma para alta presión.

8.2 Aplicación multizona en CTA o Ambiente

Para aplicaciones de humectación y/o refrigeración en CTA o ambientes industriales.

El controlador del humiFog controla la precisión del agua generada para mantenerla a un nivel constante, típicamente a 70 bar.

Como se ilustra en las siguientes figuras, la estación de bombeo tiene un sistema de distribución, un bastidor en el caso de aplicación en CTA o un sistema de distribución en ambiente con simples colectores y boquillas o con cabezas ventiladoras. El sistema de control del humiFog (versión multizona UAxxxxxxx) controla tanto la estación de bombeo como el sistema de distribución conectado a esta. Cada zona, tanto si es una CTA o un ambiente industrial, tiene un Cuadro de Control de Zona dotado de un controlador electrónico que gestiona un sistema de distribución, un bastidor en el caso de aplicación en CTA o un sistema de distribución en ambiente con simples colectores y boquillas o con cabezas ventiladoras. Además, se comunica con el Máster para todos los procedimientos comunes a toda la instalación, como los lavados, los vaciados, etc. Cada cuadro, tanto si es Máster como Esclavo, recibe las señales de las sondas y/o del sistema de regulación externo, calcula la capacidad de humectación/refrigeración requerida y, cuando el agua tiene alcanzado la presión nominal, controla las electroválvulas del sistema de distribución para generar la capacidad requerida.

La configuración a presión constante racionaliza el uso de la estación de bombeo del humifog ya que, aunque tiene una menor precisión derivada de la modulación por pasos, permite tratar simultáneamente varias zonas sin instalar una estación de bombeo para cada CTA o ambiente industrial.

Para la configuración de los pasos se siguen las mismas indicaciones explicadas en el capítulo anterior "Aplicación unizona en CTA – control a presión constante" y "Aplicación unizona en ambiente"

Aplicación multi-CTA

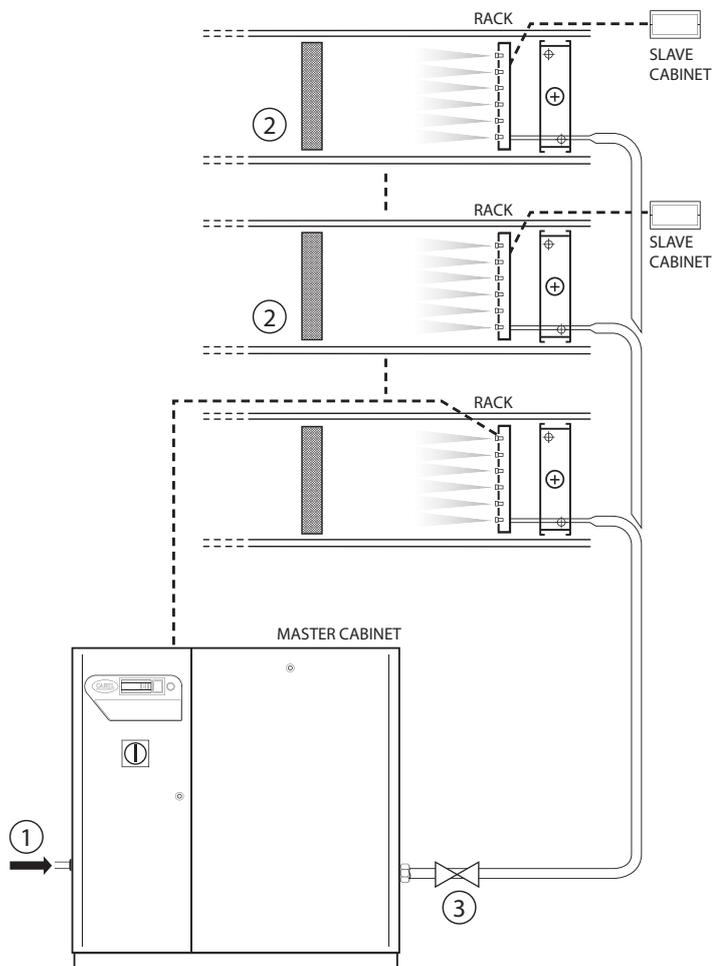


Fig. 8.d

Legenda:

- 1. Agua de instalación por ÓSMOSI INVERSA;
- 2. Central de tratamiento del aire;
- 3. Válvula de vaciado principal

Aplicación multi ambiente

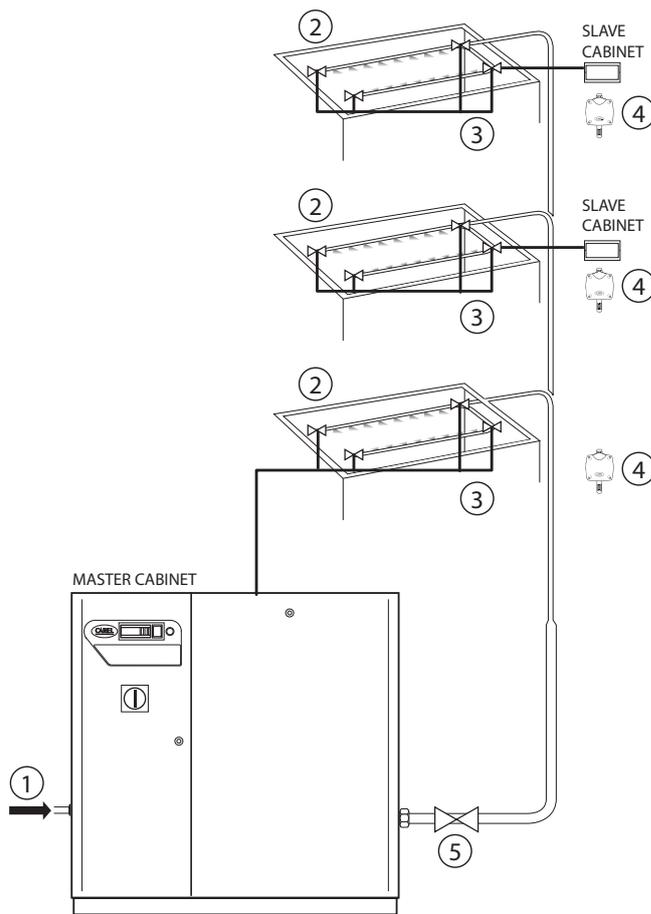


Fig. 8.d

Legenda:

- 1. Agua de instalación por ÓSMOSI INVERSA;
- 2. Válvulas de vaciado (una por zona);
- 3. Válvula de carga;
- 4. Sonda ambiente;
- 5. Válvula de vaciado principal.

instalador

usuario

asistencia

8.3 Aplicaciones de refrigeración adiabática indirecta

Una configuración de relevante importancia es para aplicaciones de refrigeración adiabática indirecta (periodo estival): una estación de bombeo puede refrigerar el aire de extracción antes de que este entre en un recuperador de calor. Este funcionamiento resulta a menudo complementario al uso del humiFog para humectación invernal del aire. La configuración a examen se ilustra en la figura.

El sistema es configurable de dos formas:

- **control de capacidad/caudal:** un sólo bastidor a la vez atomizará el agua, con control continuo de la capacidad del sistema y, por lo tanto, máxima precisión. Ver el capítulo "4.1 Estación de bombeo en configuración de control de caudal" para más información sobre el control de capacidad.
- **control a presión constante:** los dos bastidores pueden atomizar el agua simultáneamente o singularmente. Esto permite maximizar el ahorro energético generado por la simultánea refrigeración adiabática indirecta (refrigerando el aire antes de que este sea introducido en el ambiente) en detrimento de la precisión en la regulación (modulación de la capacidad por pasos, ver el capítulo "4.2 Estación de bombeo en configuración a presión constante" para más información sobre el control de capacidad).

Por ejemplo, un sistema indirecto de 100 kg/h de agua pulverizada puede refrigerar el aire de extracción con una potencia de 68 kW que, gracias al intercambiador/recuperador de calor, refrigerará con 34 kW el aire de renovación, ¡con un consumo de energía eléctrica de 1,2 kW! Además, esto permite reducir la capacidad de la batería de refrigeración y la potencia de la enfriadora necesaria. Para una descripción detallada y completa, ver "La humectación del aire" de Lazzarin - Nalini, capítulo 11.

Refrigeración adiabática indirecta y directa

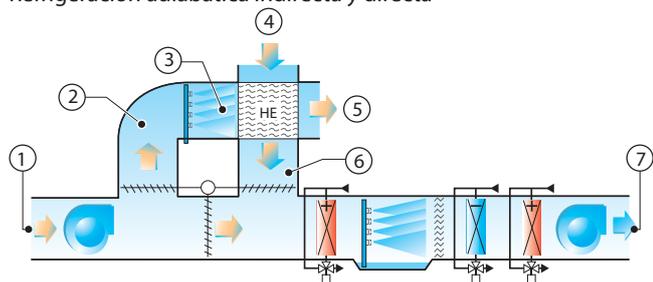


Fig. 8.y

Leyenda:

6. Aire de recirculación;
7. Aire de expulsión;
8. Aire saturado y refrigerado;
9. Entrada de aire exterior;
10. Aire de expulsión calentado;
11. Aire exterior refrigerado;
12. Aire de renovación.

8.4 Funcionamiento de la instalación

El humiFog multizona gestiona autónomamente la producción de agua presurizada, su distribución y los ciclos de rellenado, vaciado y lavado. En este capítulo se ilustran estos últimos.

Rellenado: Antes de entrar en la fase de producción/atomización, las tuberías deben ser rellenadas de agua y, por lo tanto, vaciadas de aire. Esto asegura la correcta presurización de las líneas y minimiza la posibilidad de oscilaciones de la presión debidas al eventual aire introducido en las tuberías. La instalación se vacía cuando se enciende el sistema y después de los vaciados por inactividad prolongada (ver el resto del capítulo para más información). Antes de entrar en la fase de producción la instalación se rellena arrancando la bomba que generará la capacidad nominal de la estación de bombeo y que rellenará las tuberías con agua durante un

tiempo ajustable por medio de parámetro adecuado. El tiempo debe ser establecido experimentalmente al arranque de la instalación. Durante el rellenado, todas las válvulas de parcialización y de vaciado de todas las zonas están abiertas, mientras que las válvulas de ventilación y de vaciado principal están cerradas. El sistema de distribución debe ser dimensionado a fin de que, en estas condiciones, la presión del agua no supere los 5 bar, evitando así que las boquillas atomicen/pulvericen agua (cada boquilla contiene una válvula que impide la atomización a presiones inferiores a los 7 bar).

Lavado: se realiza periódicamente y consiste en hacer correr por todas las tuberías el agua durante un tiempo ajustable en el menú. El objetivo es lavar completamente la instalación para evitar el estancamiento del agua. Se realiza de la misma forma que el rellenado pero tiene una duración mayor: se aconseja establecer el tiempo de forma que el agua utilizada para el lavado sea de al menos 3 veces el volumen de agua contenida en la instalación completa. El lavado se realiza todos los días a la misma hora (ej.: todos los días a las 4 de la mañana) o periódicamente con periodo ajustable por un parámetro. Al término del primer lavado la instalación permanece lleno, mientras que, a partir del segundo lavado consecutivo sin actividad, la instalación se dejará vacía. Además, un ciclo de lavado se realiza también al encendido.

Si el lavado está deshabilitado, entonces la instalación se dejará vacía después de un tiempo, ajustable por un parámetro, durante el cual se mantiene llena e inactiva.

Alivio de presión: esta utilizadísima funcionalidad permite ahorrar agua y limitar los ciclos de rellenado y vaciado sin influir en las características de higiene de la instalación ni, mucho menos, en sus prestaciones.

La función de alivio de presión, cuando un ramal (tuberías con boquillas o cabezas ventiladoras) es deshabilitado (deja de atomizar) la válvula de parcialización obviamente se cierra y la de vaciado se abre. Esta última, no obstante, permanecerá cerrada pocos segundos después de forma que la presión quede por debajo de los 7 bar (por lo tanto las boquillas no pulverizan) pero la tubería permanece casi completamente llena de agua. De esta forma se evita vaciar el ramal (ahorro de agua) y tener que rellenar la instalación a la próxima demanda de producción del ramal. Observe que la apertura de la válvula de vaciado es necesaria para obtener una rápida disminución de la presión de 70 bar a, virtualmente, 0 bar evitando que las boquillas atomicen el agua a presiones intermedias generando gotas de grandes dimensiones que mojarían la CTA/ambiente.

Por lo dicho, se aconseja habilitar el alivio de presión. Se ratifica que, gracias al procedimiento de vaciado descrito anteriormente, también en este caso no se tendrá el estancamiento del agua en las tuberías durante un tiempo superior al establecido.

Rotación (sólo si el "Alivio de presión" está habilitado): en las instalaciones a presión constante, El humiFog "rota" periódicamente los ramales (tuberías con boquillas o cabezas ventiladoras) que atomizan el agua. Por ejemplo, si la zona tiene 4 ramales y sólo dos están en producción, el primero y el tercero serán activados durante, por ejemplo, 20 segundos, para después ser desactivados y, simultáneamente, los ramales 2 y 4 serán activados. Después de otros 20s, los ramales 2 y 4 serán desactivados (con alivio de presión, y el 1 y el 3 serán activados simultáneamente. El ejemplo gráfico con 6 ramales muestra mejor la idea: a continuación la secuencia de activación donde cada configuración (línea) es mantenida durante 20s. "A" indica el ramal activo, "d" el ramal inactivo:

t=0	A	d	d	A	d	d
t=20s	d	A	d	d	A	d
t=40s	d	d	A	d	d	A
t=60s	A	d	d	A	d	d
t=80s	d	A	d	d	A	d
t=100s	d	d	A	d	d	A

La rotación es realizable a condición de que el sistema sea a presión constante y con todos los ramales con la misma capacidad nominal. Obviamente es necesario que el alivio de presión sea habilitado, de otro modo cada rotación requeriría un rellenado.

8.5 Instalaciones a presión constante: notas sobre la regulación de la capacidad

En las instalaciones a presión constante el humiFog mantiene la presión al valor deseado al variar de la capacidad requerida (que es la suma de las capacidades requeridas por las zonas).

Demanda de aumento de capacidad: cada vez que una zona requiere un aumento de capacidad de la estación de bombeo, esta última no se produce inmediatamente: el caudal/capacidad de la bomba es modificado para generar la capacidad requerida y, sólo en este punto, se envía el permiso a la zona que actuará oportunamente sobre las electroválvulas (ciclo de overboost). Por ejemplo, si una zona tiene 4 ramales, 25 kg/h por ramal, dos ramales en funcionamiento y la demanda aumenta a 75 kg/h, entonces el controlador de zona envía la demanda a la estación de bombeo que incrementará el caudal hasta generar 75 kg/h y, sólo en este punto, enviará el permiso a la zona de activar el tercer ramal y, por lo tanto, pulverizar 75 kg/h. Durante la espera del permiso la presión del agua superará el punto de consigna de presión pero esto garantiza que, a la activación del tercer ramal, la presión no disminuya por debajo del valor deseado que llevaría a las boquillas a generar gotas grandes. Durante este tiempo transitorio, el agua en exceso es recirculada por la válvula de bypass. Sucesivamente, cuando la zona está en el estado final (electroválvulas oportunamente ajustadas, el tercer ramal abierto en el ejemplo) la presión del agua es reducida durante unos segundos a casi 60 bar para asegurar el cierre completo de la electroválvula de bypass (ciclo de underboost).

Demanda de reducción de capacidad: en este caso la estación de bombeo permite inmediatamente a la demanda de la(s) zona(s) disminuir la capacidad. Como consecuencia de la reducción del agua atomizada en la(s) zona(s) la presión aumentará y, por lo tanto, la válvula de bypass podría intervenir. Se obtendrá por lo tanto la reducción de la velocidad de rotación de la bomba, (para reducir el caudal al nuevo valor requerido de las zonas) y, si la válvula de bypass entra en funcionamiento, se realizará un ciclo de underboost (ver lo anterior para la Descripción)

En el caso general de varias zonas que demandan variaciones de capacidad, estas serán satisfechas una después de la otra, en el orden de llegada, y sólo al final de la última variación se realizará el eventual ciclo de underboost.

9. PUESTA EN MARCHA E INTERFAZ DEL USUARIO

Antes de poner en marcha el humidificador verificar:



- Las conexiones de agua y aire (cap. 2). En caso de pérdidas de agua no poner en marcha el humidificador antes de haber resuelto el problema;
- Las conexiones eléctricas (cap. 3)

9.1 Puesta en marcha



9.2 Apagado



Nota: si el sistema se apaga durante largo tiempo, abrir la válvula de fin de línea de agua para facilitar el vaciado. Si el sistema está dotado de electroválvulas de vaciado de fin de línea (opcional), este se produce automáticamente.

9.3 Primera puesta en marcha (selección del idioma)

Al encendido, aparece la siguiente pantalla:

Select language:

1. English
2. Italiano
3. Deutsch
4. Français
5. Español

Pulsar ENTER para situarse en el número identificativo del idioma, UP para seleccionar el número correspondiente al idioma y ENTER para confirmar. Esta pantalla permanece visualizada durante 60 segundos.

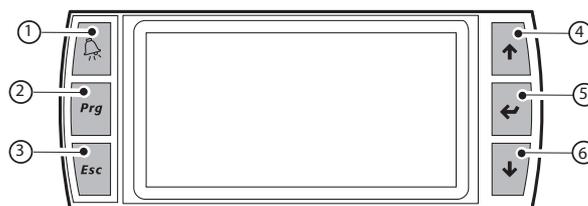
Sucesivamente, aparece la siguiente pantalla:

Mostrar pantalla de selección de idioma para poner en marcha... Si / No

- SI: la pantalla para seleccionar el idioma aparecerá en el próximo encendido del humidificador;
- NO: la pantalla para seleccionar el idioma no aparecerá más en el encendido.

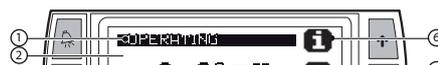
Nota: El idioma puede ser cambiado también desde el menú mantenedor (menú mantenedor > info sistema > idioma).

9.4 Teclado



Tecla	Función
1	alarma Lista de alarmas activas y reseteo de las eventuales alarmas presentes
2	PRG Retorno a la pantalla "principal" De la pantalla "principal" encendido al menú principal
3	ESC Retorno a la pantalla/visualización precedente
4	UP Navegación circular por el interior del menú, de las pantallas, de los parámetros y de los valores de los parámetros De la pantalla "principal" encendido a las pantallas INFO
5	ENTER Selección y confirma (como la tecla "enter" de los teclados de los ordenadores) En el menú principal. Encendido a la pantalla "SET"
6	DOWN Navegación circular por el interior del menú, de las pantallas, de los parámetros y de los valores de los parámetros De la pantalla principal, encendido a las pantallas de los avisos

9.5 Pantalla "principal"



Tecla	Función
1	Descripción del estado de la zona (*)
2	Línea vacía
3 ₁	Valor leído en función del tipo de señal conectada (magnitud de regulación)
3 ₂	Lectura de la sonda límite
4	Estado de las boquillas atomizadoras: • boquillas atomizadoras en funcionamiento; • boquillas atomizadoras no en funcionamiento; • zona deshabilitada
5	Franjas horarias establecidas
6	Encendido a la pantalla "INFO" (tecla UP)
7	Encendido a la pantalla "SET" (tecla ENTER)
8	Encendido a la pantalla "Avisos" que contiene los mensajes de alarma que están reseteadas (tecla DOWN)
9	Visualización del display: • bomba en funcionamiento (parpadea el triángulo en el centro del icono); • bomba no en funcionamiento (no parpadea el triángulo en el centro del icono, vacío)

(*) Tipos de descripciones:

1. < OFF POR FRANJA HORARIA / OFF POR REMOTO / OFF POR TECLADO / OFF SUPERVISOR / OFF FLUJOSTATO / BOMBA DESHABIL. / BOMBA OTRA ZONA (SÓLO EN MODO DE CAUDAL, LA BOMBA ESTÁ ATOMIZANDO EN LA OTRA ZONA) / RELLENADO / LAVADO / VACIADO / Sin demanda / EN FUNCIONAMIENTO / ALARMA BLOQUEANTE >

9.6 Pantallas "INFO"

Pantallas de sólo lectura para visualizar los principales valores de estado de la unidad. Para acceder pulsar UP en la pantalla "Principal". Las pantallas "INFO" son cuatro, para pasar de una pantalla a otra pulsar UP o DOWN. Pulsar ESC para volver a la pantalla "Principal".

Lo que aparece en el display	Valor y notas	Unidades de medida
Info Zona 1/3	Título (pantalla 1 de 3)	
Demanda	Capacidad requerida	kg/h
Producción	Capacidad actual del humidificador	kg/h
Sonda aux	Visualización del valor leído por la sonda auxiliar (no de regulación, sólo visualización)	%HR ó °C/°F
1 2 3 4 5 6 V	Ver nota al pie (*)	
F	Ver nota al pie (*)	
D	Ver nota al pie (*)	
Fecha y hora	Fecha y hora	

(*) En el display aparece una tabla donde las columnas representan los 6 pasos de modulación de la capacidad y las filas contienen Línea F - aparece el símbolo "→" si el ramal está en atomización, el símbolo "-" si no lo está

Línea D - aparece el símbolo "↓" si el ramal está en vaciado (válvula abierta), el símbolo "↓R" si el ramal está en vaciado con alivio de presión, de otro modo aparece el símbolo "-" si la válvula de vaciado está cerrada
Columna v aparece el símbolo "↑" si la válvula de ventilación está abierta (y por lo tanto también la válvula de vaciado principal está abierta), de otro modo aparece "-"

Por ejemplo, la tabla puede ser como sigue:

	1	2	3	4	5	6	V
F	-	→	-	→	-	→	-
D	-	-	-	-	-	-	-

Para indicar que los ramales 2, 4 y 6 están activos (válvulas de corte 2, 4 y 6 abiertas, todas las válvulas de vaciado cerradas, válvula de ventilación cerrada)

Otro ejemplo, la tabla puede ser como sigue:

	1	2	3	4	5	6	V
F	-	-	-	-	-	-	-
D	-	↓	-	↓	-	↓	-

Para indicar que los ramales no están en atomización y que los ramales 2, 4 y 6 no están vaciando (válvulas de corte 2, 4 y 6 cerradas, válvulas de vaciado 2, 4 y 6 abiertas, válvula de ventilación cerrada)

Lo que aparece sobre el display	Valor y notas	Unidades de medida
Info Zonas remotas 2/3	Título (pantalla 2 de 4)	
Zona2 <estado>	Estado de la zona (por ejemplo, Off por interruptor de flujo, en producción, sin demanda, etc)	
Zona3 <estado>	Estado de la zona (por ejemplo, Off por interruptor de flujo, en producción, sin demanda, etc)	
Zona4 <estado>	Estado de la zona (por ejemplo, Off por interruptor de flujo, en producción, sin demanda, etc)	
Zona5 <estado>	Estado de la zona (por ejemplo, Off por interruptor de flujo, en producción, sin demanda, etc)	
Zona6 <estado>	Estado de la zona (por ejemplo, Off por interruptor de flujo, en producción, sin demanda, etc)	

Lo que aparece sobre el display	Valor y notas	Unidades de medida
Info Estación 3/3	Título (pantalla 3 de 4)	

Demanda	Capacidad requerida (suma de todas las capacidades requeridas por las zonas)	kg/h
Pres. bomba	Presión del agua generada por la bomba	bar
Conductividad	Conductividad del agua en entrada al humiFog	µS/cm
Contador de horas	Horas de funcionamiento desde el último reseteo del contador de horas	horas
Temp. bypass	Temperatura del agua en la bomba	°C/°F
Val v. vac. princ	Estado de la válvula de vaciado principal (open/close)	

9.7 Pantalla "SET"

Permite establecer los principales valores del humidificador.

En la pantalla principal pulsar:

- ENTER para acceder al menú;
- ENTER para pasar de un valor al otro;
- UP y DOWN para modificar el valor seleccionado;
- ENTER para confirmar y pasar al valor siguiente.

Lo que aparece sobre el display	Valor y notas	Predet.	Unidades de medida
SET	Título		
Punto de consigna	Punto de consigna de temperatura o humedad	50%HR ó 28°C / 82°F	°C/°F o %HR
Funcionamiento	Auto (en regulación) u OFF	Auto	
Prod. máx	Capacidad máxima generable como porcentaje de la capacidad nominal	100	%
Banda prop.	Banda proporcional (modulación)	5	%
Punto de consigna lim	Límite de temperatura o humedad (sonda de límite)	90%HR ó 20°C / 70°F	°C/°F ó %HR
Banda prop. Lim.	Banda proporcional para la sonda límite (modulación)	5	%
Habil. Bomba	Habilitación bomba / Si/No)	Si	

9.8 Pantalla "Avisos"

La pantalla Avisos muestra los mensajes generados por eventos que están resueltos de forma espontánea. Un ejemplo típico es la falta de agua de alimentación que genera una alarma pero que, al volver la presión en la alimentación, se resetea automáticamente así que el humiFog vuelve a funcionar: el mensaje de alarma reseteada aparecerá en la pantalla Avisos.

9.9 Menú principal

Para acceder pulsar PRG en la pantalla principal

Teclas:

- UP y DOWN: navegación por menús, pantallas y rango de valores y ajustes;
- ENTER: confirmar y salvar las modificaciones aportadas;
- ESC: para volver atrás (pulsado varias veces permite volver a la pantalla "Principal")

Árbol de menú (los títulos tienen fondo gris)

1. Usuario	1. Umbrales de alarma	Umbrales de sonda principal		
		Alarma alta		
		Alarma baja		
		Umbral de sonda límite		
		Umbral de alarma		
		Retardo de alarma		
		2. Reloj	Hora	
			Día	
			Mes	
			Año	
			Formato	
		3. Habilita f. horarias	Día de la semana	
			F. horarias on/off	
			Punto de consigna variable Off y pospone franjas	
		4. Ajusta f. horarias	P1-1	
			P1-2	
			P2	
			P3	
			P4	
		5. Prog. semanal	Lunes	
Martes				
Miércoles				
Jueves				
Viernes				
Sábado				
Domingo				
6. Prog. punto de consigna	Z1			
	Z2			
	Z3			
	Z4			
2. Instalador (contraseña 77)	1. Ajuste de la bomba	1. Ajuste de la bomba (i)	Formas de funcionamiento: control de caudal	
			Pres. alta	
			Pres. baja	
			Formas de funcionamiento: presión constante	
		2. Ajuste de la bomba (ii)	Set presión	
			Detección de baja presión	
			Retardo en arranque	
			Retardo a régimen	
		3. Alimentación de agua	Ajuste conductivímetro	
			Umbral de aviso	
			Umbral de alarma	
			Rel lenado	
		4. Funciones especiales bomba	Formas < sólo lavado / lavado / lavado periódico >	
			Horario del día / periodo	
			Duración	
			Lavado automático	
			Habilitación	
			Duración	
			Tipo de funcionamiento	
		2. Zona (la controla por el Máster)	1. Config. Entradas 1/2	Sonda aux (%HR, °C/°F, No)
Señal de regul				
Tipo de señal				
Mín	Máx			
Offset				
1. Config. Entradas 2/2	Señal de límite			
	Tipo de señal			
	Mín		Máx	
	Offset			
	Señal aux			
2. Funciones especiales zona 1/2	Tipo de señal			
	Mín	Máx		
	Offset			
	Val mín señal prop de regulación			
	Lógica flux			
2. Funciones especiales zona 2/2	Idioma			
	Muestras ec. i dioma al encendido			
	Alivio de presión			
		Habilitación		

		Duración
		Rotación
		Habilitación
		Tiempo
	3. Sistema de distribución (notai)	Número de ramales
		Caudal nominal
		Caudal mínimo
	3. Sistema de distribución (notai)	Paso 1: xx. x kg/h
		Paso 2: xx. x kg/h
		Paso 3: xx. x kg/h
		Paso 4: xx. x kg/h
		Paso 5: xx. x kg/h
		Paso 6: xx. x kg/h
	4. Supervisión	Dirección BMS
		Com speed
		Tipo de protocolo
		On/off de supervisión
	5. Alarmas externas	Lógica al. tratamiento de agua
3. Imp. zonas remotas	1. Imp. zonas remotas	Zona 2: Si/No ind :
		Zona 3: Si/No ind :
		Zona 4: Si/No ind :
		Zona 5: Si/No ind :
		Zona 6: Si/No ind :

Tab. 9.a

(l) (ii) Aparecerá como alternativa la pantalla (l) o (ii) según haya sido seleccionada la forma de control de caudal o a presión constante

Mantenedor (contraseña 77)	1. Reseteo de la conf	Salva la configuración	
		Carga la configuración	
		Resetea predeterminado	
		Ajusta modelo	
	2. Info del sistema	Modelo	
		Código sw	
		Versión	
		Fecha	
		Bios	
		Boot	
	3. Lecturas instantáneas	Señal externa	
		Entrada on/off (de regulación)	
		Señal principal	
		Señal límite	
		Sonda Aux	
	4. Procedimiento manual	Demanda producción	
		Demanda prod zona	
		Comandos manual esa todas las E/S	
	5. Info estado instalación	Estado de la instalación	(era el último menú, llévarlo a esta posición)
		Estado de la bomba	
	6. Contador de horas	Horas de la bomba	
		Pone a cero las horas	
		Fecha puesta a cero	(qui tarcancel ac. hi stóri coal armas)
	7. Histórico de alarmas	Nº xxx hora fecha	Sucesión de pantallas que conti enen l as dos fl as ví sual i zadas al zqui erda
		Mensaje de alarma	

Tab. 9.b

9.10 Menú Usuario

En la pantalla principal pulsar:

- PRG para acceder al menú principal;
- ENTER para seleccionar y acceder al menú seleccionado;
- UP/DOWN para moverse entre los submenús;
- ENTER para entrar en los submenús
- ENTER para seleccionar el parámetro y moverse entre los parámetros;
- UP/DOWN para modificar los parámetros;
- ENTER para confirmar el parámetro seleccionado e ir al parámetro siguiente;
- ESC para volver al menú precedente.

Para navegar por el interior de la pantallas:

- UP o DOWN para modificar el valor (en el interior de las opciones/rango),
- ENTER para confirmar y mover el cursor al valor siguiente
- ESC para volver al menú Instalador.

Pantallas del menú Usuario:

1. Usuario	1. Umbrales de alarma
	2. Reloj
	3. Habilita f. horarias
	4. Ajusta f. horarias
	5. Prog. semanal
	6. Prog. punto de consigna

Tab. 9.c

Submenú: 1. Umbrales de alarma

Visualización del display	Descripción	rango	pred.	unidades
Umbrales sonda principal	Título			
Alarma alta	Umbral alarma de alta humedad o temperatura	0...100 o -20...70	100 o 70	HR o °C
Alarma baja	Umbral alarma de baja humedad o temperatura	0...100 o -20...70	0 o -20	HR o °C
Umbrales sonda límite	Título			
Umbral alarma	Umbral alarma de alta humedad o temperatura límite	0...100 o -20...70	100 o 70	HR o °C
Retardo alarma	Umbral alarma de baja humedad o temperatura límite	0...100 o -20...70	0 o -20	HR o °C

Tab. 9.d

Submenú: 2. Reloj

Visualización del display	Descripción	rango
Hora	Ajuste de la hora del reloj interno	
Día	Ajuste del día del reloj interno	
Mes	Ajuste del mes del reloj interno	
Año	Ajuste del año del reloj interno	
Formato	Ajuste formato fecha	dd/mm/aa - mm/dd/aa
Día de la semana	Ajuste del día de la semana	lunes...domingo

Tab. 9.y

Submenú: 3. Habilita f. horarias

Visualización del display	Descripción	rango	pred.	unidades
Habilita f. horarias	Título			
F. horarias on/off	Habilitación franjas horarias	ON/OFF	off	
Punto de consigna variable	Habilita punto de consigna variable con la hora del día	ON/OFF	off	
Off y pospone franjas	Apaga temporalmente el humiFog que se reencenderá automáticamente después de _ horas	On / off	off	

Tab. 9.f

Submenú: 4. Ajusta f. horarias

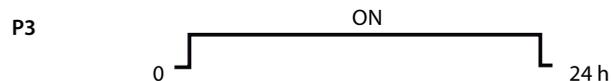
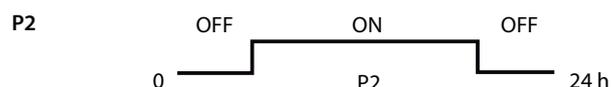
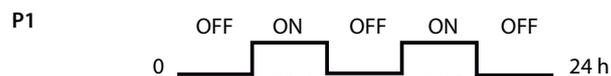
Nota: pantalla visible si se ha habilitado la "programación ON/OFF" (ver pantalla Habilitación de franjas horarias).

Configuración de los intervalos de funcionamiento del humidificador en el interior de una jornada (24h):

Visualización del display	Descripción	Hora ON	Hora OFF
P1-1	Primer intervalo de la FRANJA P1	9:00	13:00
P1-2	Segundo intervalo de la FRANJA P1	14:00	21:00
P2	Intervalo de la FRANJA P2	8:00	18:00
P3	FRANJA siempre ON	Siempre ON	
P4	FRANJA siempre OFF	Siempre OFF	

Tab. 9.g

A través de los parámetros P1...P4 es posible establecer en el arco de 24h cuantas veces habilitar o deshabilitar la producción de agua atomizada:



P1	2 franjas horarias diarias de ON
P2	FRANJA HORARIA única de ON
P3	siempre ON
P4	siempre OFF

Submenú: 5. Prog. semanal

Nota: pantalla visible si se ha habilitado la "programación ON/OFF" (ver pantalla Habilitación de franjas horarias).

Ajuste del funcionamiento semanal del humidificador a través de las franjas P1...P4 (configuradas en la pantalla precedente)

Visualización del display	rango
Lunes	P1...P4
Martes	P1...P4
Miércoles	P1...P4
Jueves	P1...P4
Viernes	P1...P4
Sábado	P1...P4
Domingo	P1...P4

Tab. 9.h

Submenú: 6. Prog. Punto de consigna

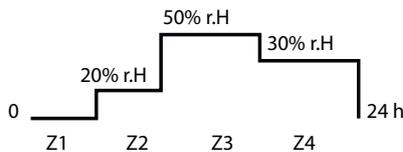
Nota: pantalla visible si se ha habilitado el "punto de consigna variable" (ver pantalla Habilitación de franjas horarias).

A través de los parámetros Z1...Z4 es posible configurar hasta 4 distintos puntos de consigna de humedad que varían en el interior de una jornada (parámetros Z1, Z2, Z3, Z4).

Visualización del display	Descripción	Hora de activación	Valor del punto de consigna
Z1	Ajuste de la hora de activación del punto de consigna especificado	00:00	0 %HR
Z2	Ajuste de la hora de activación del punto de consigna especificado	00:00	0 %HR
Z3	Ajuste de la hora de activación del punto de consigna especificado	00:00	0 %HR
Z4	Ajuste de la hora de activación del punto de consigna especificado	00:00	0 %HR

Tab. 9.los

Por ejemplo, es posible establecer los parámetros anteriormente descritos a fin de que el punto de consigna varíe en el arco de la jornada como sigue:



Nota:

- Durante la FRANJA HORARIA de no funcionamiento (denominada "OFF") el humidificador no se apaga, sino temporalmente se deshabilita la producción de agua atomizada, también de ajuste manual;
- Las franjas horarias "diarias" tienen prioridad respecto a las de "punto de consigna variable". Por ejemplo, ajustando P4 cada lunes (humidificador apagado) los parámetros Z1, Z2, Z3, Z4 (distintos valores de punto de consigna) no serán respetados, porque el humidificador aquel día no está programado para funcionar.

9.11 Menú Instalador

En la pantalla principal, pulsar:

- PRG para acceder al menú principal;
- DOWN para situarse sobre el menú instalador;
- ENTER para situarse en la contraseña;
- UP/DOWN para teclear la contraseña "77"
- ENTER para acceder al menú seleccionado;
- UP/DOWN para moverse entre los submenús;
- ENTER para seleccionar el parámetro y moverse entre los parámetros;
- UP/DOWN para modificar el parámetro;
- ENTER para confirmar el parámetro seleccionado e ir al parámetro siguiente;
- ESC para volver al menú precedente.

Para navegar por el interior de la pantallas:

- UP o DOWN para modificar el valor (en el interior de las opciones/rango),
- ENTER para confirmar y mover el cursor al valor siguiente
- ESC para volver al menú instalador.

El menú instalador está subdividido en cuatro menús:

Pantalla del menú Instalador:

Visualización del display	Descripción
1. Ajuste de la bomba	Contiene los menús con los parámetros del instalador correspondientes a la estación de bombeo
2. Zona	Contiene los menús con los parámetros del instalador correspondientes a la zona (bastidor o sistema distribución para ambiente) controlada
3. Imp. zonas remotas	Contiene los menús con los parámetros del instalador correspondientes a las zonas remotas, controladas por los esclavos. Este menú aparece sólo en el humiFog máster

Tab. 9.j

Submenú 1. Ajuste de la Bomba - 1. Ajuste de la Bomba

Contiene los menús con los parámetros del instalador correspondientes a la estación de bombeo

Aparece una de las dos siguientes pantallas según el ajuste del primer parámetro "Modo de funcionamiento" entre los dos valores posibles.

Visualización del display	Descripción	rango	def.	unidades
Ajuste de la bomba	Título			
Formas de funcionamiento: control de caudal	Ajuste de las formas de funcionamiento del humiFog	"Control de caudal" ó "presión constante"		
Pres. alta	Valor de activación del ramal siguiente del bastidor	20...80	70	bar
Pres. Baja	Valor de desactivación del ramal del bastidor	20...80	25	bar
Ajuste de la bomba	Título			
Formas de funcionamiento: presión constante	Ajuste de las formas de funcionamiento del humiFog	"Control de caudal" ó "presión constante"		
Set presión	Valor del punto de consigna de presión	20...80	70	bar

Tab. 9.k

Submenú 1. Ajuste de la Bomba - 2. Alimentación de agua

Contiene los menús con los parámetros del instalador correspondientes a la alimentación con agua desmineralizada

Visualización del display	Descripción	rango	predet.	unidades
Alimentación de agua	Título			
Detección de baja presión	Título			
Retardo en arranque	Tiempo de retardo de alarma de baja presión a la puesta en marcha de la bomba	1...999	15	segundos
Retardo a régimen	Tiempo de retardo de alarma de baja presión con bomba ya en funcionamiento	1...999	15	segundos
Ajuste del conductímetro	Título			
Umbral de aviso	Umbral de aviso conductividad elevada	1...2000	100	µS
Umbral de alarma	Umbral de alarma conductividad elevada	1...2000	200	µS

Tab. 9.l

Submenú 1. Ajuste de la Bomba - 3. Funciones especiales de la bomba

Visualización del display	Descripción	rango	predet.	unidades
Funciones especiales de la bomba	Título			
Rellenado	Título			
Habilitación	Ajuste de la función de rellenado de la instalación	On / off	On	
Duración	Ajuste de la duración del rellenado	1...60	5	min
Lavado automático	Título			
Formas	Ajuste de la formas de limpieza o vaciado automático	Sólo vaciado = vaciado por inactividad al vencimiento del tiempo indicado a continuación Lavado diario = lavado todos los días a la hora ajustada a continuación Lavado periódico = lavado con periodo de tiempo establecido a continuación (independientemente de la actividad o inactividad de la instalación)	Lavado periódico	
Horario del día / tiempo	Ajuste de la hora o del periodo de tiempo como se ha descrito en el parámetro precedente	1..168	48	h
Duración	Ajuste de la duración del lavado	1...60	5	min

Tab. 9.m

(*) Ajustando el lavado en OFF, la instalación será simplemente vaciada al vencimiento del tiempo "Timeout" durante el cual la instalación permanece llena de agua sin producir agua atomizada

Submenú 2. Zona – 1. Config. Entradas

Contiene dos pantallas con los siguientes parámetros:

Visualización del display	Descripción	rango	predeterminado	unidades
Config. Entradas 1/2	Título antes de pantalla			
Tipo de funcionamiento	Ajuste del tipo de funcionamiento	Regul Humedad, Regul Humed+Límite Humed, Regul Humed+Límite Temp, Regul Temperatura, Regul Temp+Límite Humed, Regul Temp+Límite Temp, Señal externa, Señal ext + Lim Humed, Señal ext + Lim Temp, ON/OFF externo, ON/OFF ext + Lim Humed, ON/OFF ext + Lim Temp.	Regul Humedad	
Sonda aux (%HR, °C/°F, No)	Habilitación visualización en la pantalla Info de la magnitud detectada por la sonda Aux	On/off	Off	
Señal regul	Título			
Tipo señal	Tipo de señal generada por la sonda	NTC, 0...135oh, 0-1V, 0-10V, 4-20mA, 0-20mA	0-1V	Varias
Mín Máx	Valores mínimos y máximos de la sonda	0...100	0, 100	%
Offset	Offset de la sonda	0...100	0, 100	%
Config. Entradas 2/2	Título segunda pantalla			
Señal de límite	Título			
Tipo de señal	Tipo de señal generado de la sonda	NTC, 0...135oh, 0-1V, 0-10V, 4-20mA, 0-20mA	0-1V	Varias
Mín Máx	Valores mínimos y máximos de la sonda	0...100	0, 100	%
Offset	Offset de la sonda	0...100	0, 100	%
Señal aux	Título			
Tipo de señal	Tipo de señal generado por la sonda	NTC, 0...135oh, 0-1V, 0-10V, 4-20mA, 0-20mA	0-1V	Varias
Mín Máx	Valores mínimos y máximos de la sonda	0...100	0, 100	%
Offset	Offset de la sonda	0...100	0, 100	%

Tab. 9.n

Aparecerán sólo los parámetros correspondientes a las sondas que corresponden al tipo de funcionamiento establecido.

Submenú 2. Zona – 2. Func. Especiales

Contiene dos pantallas con los siguientes parámetros:

Visualización del display	Descripción	rango	predet.	unidades
Funciones especiales zona 1/2	Título			
Lógicas relé al.	Ajuste de la lógica del relé de alarma acumulativo	N.A. = (normalmente abierto) conectándose como se ha descrito en los capítulos precedentes, la salida estará abierta cuando no esté activa ninguna alarma ó N.C. = (normalmente cerrado) conectándose como se ha descrito en los capítulos precedentes, la salida estará cerrada cuando no esté activa ninguna alarma		
Lógica fluj	Ajuste de la lógica de entrada entrada del flujostato	N.A. = (normalmente abierto) conectándose como se ha descrito en los capítulos precedentes, el humiFog se activará sólo si el flujostato está cerrado ó N.C. = (normalmente cerrado) conectándose como se ha descrito en los capítulos precedentes, el humiFog se activará sólo si el flujostato está abierto		
Idioma	Ajuste del idioma de la INTERFAZ del Usuario	Italiano, Inglés, Francés, Alemán, Español (si están disponibles)	Italiano	
Muestras el eci di maal encendido	Activación de la solicitud de establecer el idioma a cada encendido del humiFog	Habilitada / deshabilitada	Habilitada	

Visualización del display	Descripción	rango	predet.	unidades
Valor mínimo de la señal proporcional en entrada de regulación	Valor mínimo de la señal proporcional en entrada de regulación. Señal en entrada inferior a este umbral no genera producción de agua atomizada	5...80	5	%
Funciones especiales zona 2/2	Título			
Alivio de presión	Título			
Habilitación	Habilitación del alivio de presión	Habil / deshabil	Deshabil	
Duración	Duración del alivio de presión	1...999	3	Segundos
Rotación	Título			
Habilitación	Habilitación de rotación de línea/colectores que atomizan	Habil / deshabil	deshabil	
Tiempo	Tiempo de activación de línea/colectores que atomizan	1...999	30	Segundos

Tab. 9.o

(*) El humiFog se suministra con la entrada del flujostato puenteado, por lo tanto la máquina está habilitada.

Submenú 2. Zona – 3. Sistema de distribución

Aparece una de las dos siguientes pantallas según el ajuste del primer parámetro "Modo de funcionamiento" en "Control de caudal" o "Presión constante" en el menú "Ajuste de la Bomba".

"Modo de funcionamiento" establecido como "Control de caudal"

Visualización del display	Descripción	rango	predeterminado	unidades
Sistema de distribución	título			
Número de ramales	Ajuste del número de ramales del bastidor	1...4	4	
Caudal nominal	Ajuste del caudal nominal del Bastidor (¡no confundir con el de la estación de bombeo!). Este valor se encuentra en la documentación suministrada con el Bastidor	10...600	10	kg/h
Caudal mínimo	Ajuste del caudal mínimo del Bastidor (¡no confundir con el de la estación de bombeo!). Este valor se encuentra en la documentación suministrada con el Bastidor y asegura que, con el caudal mínimo, la presión del agua no descienda por debajo de los 20 bar, lo que generaría una alarma bloqueante.	Del mínimo teórico calculado en base al "Caudal nominal" y al "Número de ramales" hasta el 80% del "Caudal nominal"	Mínimo teórico calculado en base al "Caudal nominal" y al "Número de ramales"	kg/h

Tab. 9.p

"Modo de funcionamiento" establecido "Presión constante"

Visualización del display	Descripción	rango	predet.	unidades
Sistema de distribución	Título			
Paso 1: xxx. x kg/h	Ajuste de la capacidad del primer ramal (paso) de la instalación	0...120	0	kg/h
Paso 2: xxx. x kg/h	Ajuste de la capacidad del primer ramal (paso) de la instalación	0...120	0	kg/h
Paso 3: xxx. x kg/h	Ajuste de la capacidad del primer ramal (paso) de la instalación	0...120	0	kg/h
Paso 4: xxx. x kg/h	Ajuste de la capacidad del primer ramal (paso) de la instalación	0...120	0	kg/h
Paso 5: xxx. x kg/h	Ajuste de la capacidad del primer ramal (paso) de la instalación	0...120	0	kg/h
Paso 6: xxx. x kg/h	Ajuste de la capacidad del primer ramal (paso) de la instalación	0...120	0	kg/h

Tab. 9.q

Submenú 2. Zona – 4. Supervisión

Visualización del display	Descripción	rango	predet.	unidades
Supervisión	Título			
Diagnóstico BMS	Ajuste identificativo para red BMS	0...200	1	
Com speed	Velocidad de comunicación	1200, 2400, 4800, 9600, 19200	19200	bps
Tipo de protocolo	Ajuste protocolo de comunicación	Carel, Modbus, RS232, ...	Modbus	
On/off de supervisión	Autorización de M/P desde BMS	Si, No	No	

Tab. 9.r

Submenú 2. Zona – 5. Alarmas Externas

Visualización del display	Descripción	rango	predet.	unidades
Alarmas externas	Título			

Lógica al ar. tratamiento de agua	Ajuste de la lógica de alarma del tratamiento de agua externo	N.A. = (normalmente abierto) conectándose como se ha descrito en los capítulos anteriores, el humiFog mostrará la alarma de Tratamiento de agua si el conexión está interrumpida ó N.C. = (normalmente cerrado) conectándose como se ha descrito en los capítulos anteriores, el humiFog mostrará la alarma de Tratamiento de agua si el conexión no está interrumpida (contacto cerrado)		
-----------------------------------	---	---	--	--

Tab. 9.s

(*) El humiFog se suministra con la entrada de alarma del tratamiento de agua puenteado, por lo tanto la máquina está habilitada.

Submenú 3. ajuste de zonas remotas

Visualización del display	Descripción	rango	predeterminado
Ajuste de zonas remotas	Título		
Zona 2: Si /No dir :	activación de zona remota y ajuste de la dirección en la red	Si / no 1...32	no
Zona 3: Si /No dir :	activación de zona remota y ajuste de la dirección en la red	Si / no 1...32	no
Zona 4: Si /No dir :	activación de zona remota y ajuste de la dirección en la red	Si / no 1...32	no
Zona 5: Si /No dir :	activación de zona remota y ajuste de la dirección en la red	Si / no 1...32	no
Zona 6: Si /No dir :	activación de zona remota y ajuste de la dirección en la red	Si / no 1...32	no

Tab. 9.t

9.12 Menú Mantenedor

⚠ Atención: las operaciones descritas en este menú deben ser exclusivamente realizadas por personal cualificado.

En la pantalla principal pulsar:

- PRG para acceder al menú principal;
- DOWN para situarse sobre el menú mantenimiento;
- ENTER para situarse en la contraseña;
- UP/DOWN para teclear la contraseña "77"
- ENTER para acceder al menú seleccionado;
- UP o DOWN para moverse entre los submenús;
- ENTER para seleccionar el parámetro y moverse entre los parámetros;
- UP/DOWN para modificar el parámetro;
- ENTER para confirmar el parámetro seleccionado e ir al parámetro siguiente;
- ESC para volver al menú siguiente.

Pantallas del menú mantenedor:

Visualización del display	Descripción	rango	predet.
1. Reseteo conf	Título		
2. Info del sistema			
3. Lecturas instantáneas			
4. Procedimiento manual			
5. Info estado instalación			
6. Contador de horas			
7. Histórico alarmas			

Submenú 1. Reseteo conf

Visualización del display	Descripción	rango	predet.
Reseteo conf	Título		
Salva configuración	Activándola, se memoriza una copia de los parámetros de configuración actuales	Si / No	No
Carga configuración	Activándola, se carga la copia de los parámetros de configuración memorizados antes en el parámetro anterior	Si / No	No
Resetea predeterminado	Activándola, todos los parámetros serán ajustados a los valores predeterminados	Si / No	No
Ajusta modelo	Ajusta el modelo de humiFog	Todos los disponibles	

Tab. 9.u

Submenú 2. Reseteo conf

Visualización del display	Descripción
Info de sistema	Título
Modelo	Visualización del modelo de humiFog
Código sw	Código software cargado
Versión	Versión software cargado
Fecha	Fecha software cargado
Bios	Versión de la BIOS del sistema
Boot	Versión de la Boot del sistema

Tab. 9.v

Submenú 3 . Lecturas instantáneas

Visualización del display	Descripción	rango	unidades
Lecturas instantáneas	Título		
Señal externa	Visualización del valor de la señal externa proporcional de regulación	0...100	%
Entrada on/off	Visualización del estado de la entrada on/off de regulación (¡no confundir con el on/off de Habilidad remota!)	On / off	
Señal principal	Visualización del valor de la señal leído por la sonda principal		Ohm, mA o Volt
Señal del límite	Visualización del valor de la señal leído por la sonda principal		Ohm, mA o Volt
Sonda Aux	Visualización del valor de la señal leído por la sonda principal		Ohm, mA o Volt

Tab. 9.w

Las señales no conectadas son indicadas con el texto "no presente" en la visualización de la pantalla.

Submenú 4. Procedimiento manual

Permite establecer manualmente, uno a uno, las salidas del humiFog. Los parámetros visualizados corresponden a las etiquetas de los terminales del humiFog. Además es posible establecer la capacidad de generar desde una zona o desde toda la instalación.

Visualización del display	Descripción	rango	unid.
Procedimiento manual	Título		
Demanda producción instalación	Ajuste del valor de capacidad que la instalación debe generar. Ej. ajustándolo al 30% todas las zonas generarán el 30% de la capacidad máxima.	0...100	%
Demanda producción zona	Ajuste del valor de capacidad que la zona debe generar. Ej. ajustándolo al 30% la zona generará el 30% de la capacidad máxima.	0...100	%
Comandos manuales a todas las E/S	Ajuste manual de todas las entradas y salidas del humiFog		

Tab. 9.x

Submenú 5. Info estado instalación

Visualiza las informaciones de detalle sobre el humiFog

Visualización del display	Descripción	rango
Info estado instalación	Título	
Estado de la instalación	Visualización del estado de la instalación	Standby Vacío / Standby Lleno / Rellenado / Lavado / Vaciado / Producción
Estado de la bomba	Visualización del estado de la bomba	Standby / Aumento produc / Cierre bypass / Presión para relleno / Presión para lavado / Reduc vaciado (pendiente de produc para llegar a caudal de una sola EV vaciado) / Cierre de vaciados / A régimen (tanto produc como vaciado)

10. TABLA DE ALARMAS

Al surgir una causa de alarma la tecla de alarma correspondiente comienza a parpadear de forma intermitente.

En estas condiciones, pulsando una vez la tecla de alarma se visualiza el tipo de alarma.

En los casos de alarmas potencialmente peligrosas, el humidificador interrumpe automáticamente la producción. Para algunos eventos de alarma, simultáneamente a la señalización se activa el relé de alarma (ver la tabla siguiente).

Mensaje visualizado	Causa	Solución	Reseteo	Estado del relé de alarma	Acción	Simbolo de campanilla	Notas
Alarma Central de tratamiento agua	Entrada dig. Idxx-COMx abierta, verificar eventual anomalía de las unidades de tratamiento de agua	Chiudere con un ponte la entrada dig. Idxx-COMx, se l'alarma scompare verificar instalación tratamiento agua; se l'alarma persiste, substituir el control	automático	activo	paro de la producción	encendido	
Alarma baja presión de la línea de entrada	Baja presión del agua en entrada	verificar circuito de alimentación y presión agua de alimentación	automático	no activo	paro de la producción	encendido	verifica la presión en la entrada tres veces antes de generar la alarma
Alarma baja presión de la línea de entrada	Baja presión del agua en entrada	verificar circuito de alimentación y presión agua de alimentación	automático	activo	paro de la producción	encendido	
Pre-alarma de conductividad	conductividad del agua en entrada por encima del umbral de aviso	verificar instalación tratamiento agua	manual	no activo	sólo Señalización	encendido	antes del umbral de alarma de sólo Señalización
Alarma de conductividad	conductividad del agua en entrada por encima del umbral de alarma	verificar instalación tratamiento agua	manual	activo	paro de la producción	encendido	segundo umbral de alarma, paro de la producción
Alarma de alta temperatura en bypass	excesiva recirculación del agua en bypass	verificar temperature de funcionamiento (aire ambiente circostante y agua); verificar que el sistema distribución agua presurizada no tanto ostrutio tanto de provocare recirculación del agua en la bomba	automático	activo	sólo Señalización	encendido	
Alarma del Inverter	inverter averiado	verificar lo estado dell'inverter y eventualmente substituirlo	NB*	activo	paro de la producción	encendido	*: reset automático sobre el control del inverter depende del tipo de alarma ver el capítulo 7 del manual del inverter
Alarma alta temperatura en bypass de termostato	excesiva recirculación del agua en bypass	verificar temperature de funcionamiento (aire ambiente circostante y agua); verificar que el sistema distribución agua presurizada no tanto ostrutio tanto de provocare recirculación del agua en la bomba	automático	activo	paro de la producción	encendido	
Alarma baja temperatura cuadro de bomba	temperatura del agua en entrada inferior a 5 °C	riscaldare agua de alimentación o el cuadro con un riscaldatore opportunamente dimensionato	automático	activo	paro de la producción	encendido	
Alarma alta presión de presostato	presión en impulsión superior a 90 bar	Contactar CAREL para las instrucciones en la verifica de las condiciones de la válvula de bypass	manual	activo	paro de la producción	encendido	
Alarma alta presión de sonda de presión	presión en impulsión superior al 22% de la presión nominal (85,5 Bar)	Contactar CAREL para las instrucciones en la verifica de las condiciones de la válvula de bypass	automático	activo	sólo Señalización	encendido	
Alarma baja presión de sonda de presión	presión en impulsión inferior a 25 Bar*	verificar tenuta circuito idraulico en impulsión	manual	activo	paro de la producción	encendido	*umbral ajustable de parámetro
Alarma zona remota 2-3-4-5-6 Dispositivo fuera de línea	unidad esclavo no conectada a la red FieldBus	verificar: conexión, cable de red, tarjeta FieldBus	automático	activo	sólo Señalización	encendido	
Alarma estación de bombeo Dispositivo fuera de línea	unidades máster no conectada a la red FieldBus	verificar: conexión, cable de red, tarjeta FieldBus	automático	activo	sólo Señalización	encendido	
Alarma conductímetro averiado o desconectado	sensor de conductividad averiado o desconectado; problemas de PCO (H)	verificar conexión y estado del sensor de conductividad o la tarjeta PCO (H)	manual	activo	paro de la producción	encendido	
Alarma sonda de presión averiada o desconectada	sonda de presión averiada o desconectada	verificar conexión y estado de la sonda de presión	manual	activo	paro de la producción	encendido	
Alarma sonda principal rota o desconectada	sonda principal desconectada o rota	verificar conexión y estado de la sonda principal	manual	activo	paro de la producción	encendido	

Mensaje visualizado	Causa	Solución	Reseteo	Estado del relé de alarma	Acción	Simbolo de campanilla	Notas
Alarma sonda secundaria averiada o desconectada	sonda secundaria desconectada o rota	verificar la conexión y el estado de la sonda secundaria	manual	activo	paro de la producción	encendido	
Alarma sonda auxiliar averiada o desconectada	sonda auxiliar desconectada o rota	verificar la conexión y el estado de la sonda auxiliar	manual	activo	sólo Señalización	encendido	
Alarma reloj averiado	batería tampón completamente descargada ó problemas genéricos del reloj	sustitución/repación del control electrónico	Nota*	no activo	paro de la producción	apagado	* se debe apagar la unidad para la reparación o la sustitución del control electrónico
Alarma sonda de temperatura by-pass averiada o desconectada	sonda temperatura by-pass desconectada o rota	verificar la conexión y el funcionamiento de la sonda	manual	activo	paro de la producción	encendido	
Alarma alta humedad	valor medido por la sonda principal superior al umbral de alarma de humedad	verificar el parámetro establecido	manual	no activo	sólo Señalización	encendido	
Alarma baja humedad	valor medido por la sonda principal inferior ala umbral de alarma de humedad	verificar el parámetro establecido	manual	no activo	sólo Señalización	encendido	
Alarma alta humedad sonda límite	valor medido por la sonda de límite superior al umbral de alarma de humedad	verificar el parámetro establecido	manual	no activo	sólo Señalización	encendido	

instalador

usuario

asistencia

11. ESQUEMAS ELÉCTRICOS

11.1 Esquema eléctrico humiFog multizona - Máster - CE

installador

usuario

assistenza

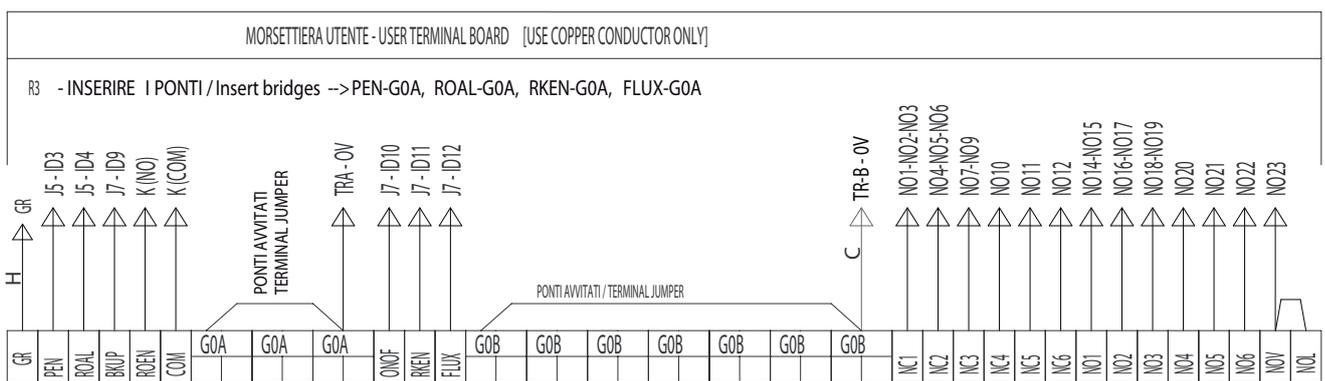
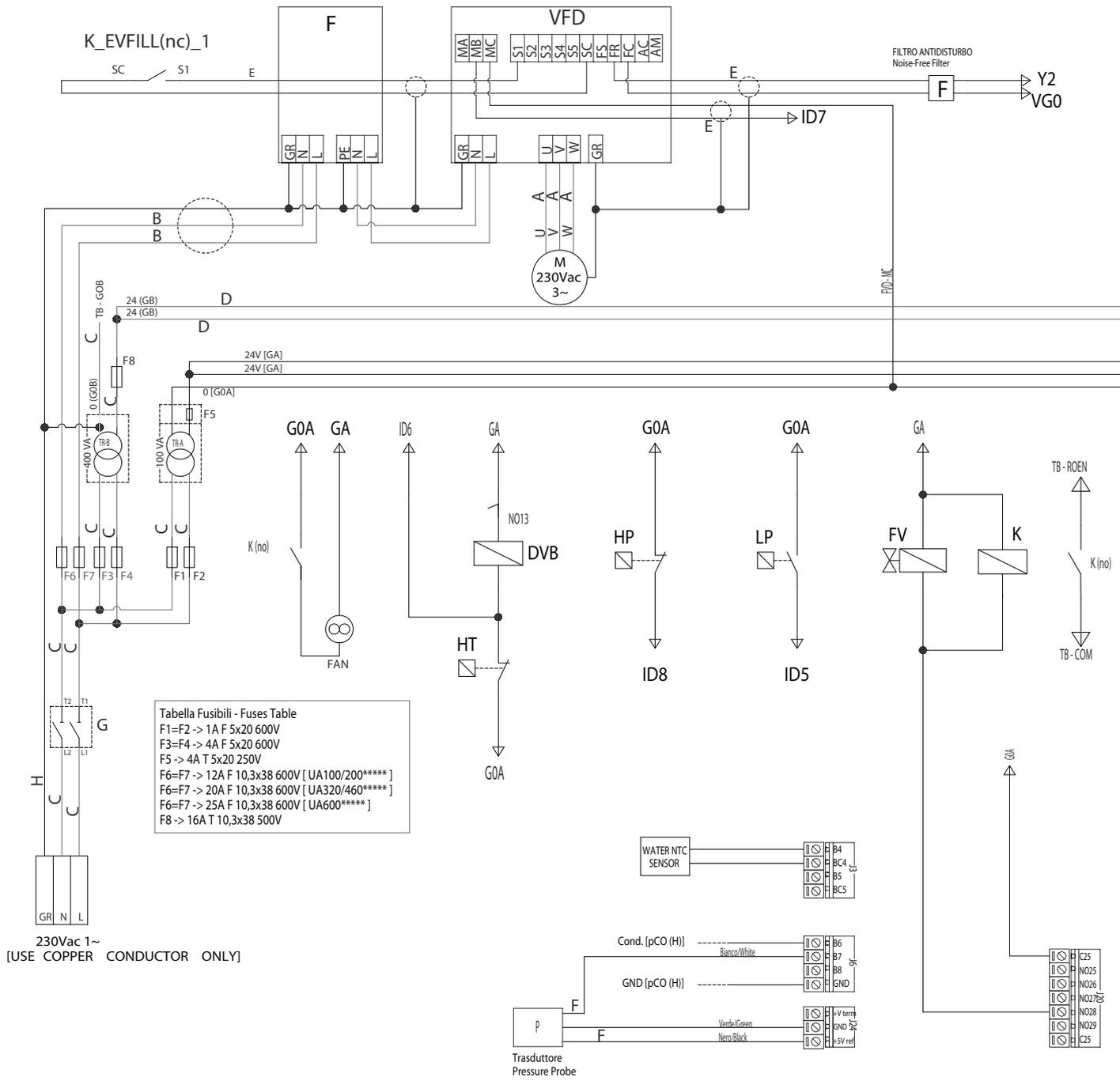
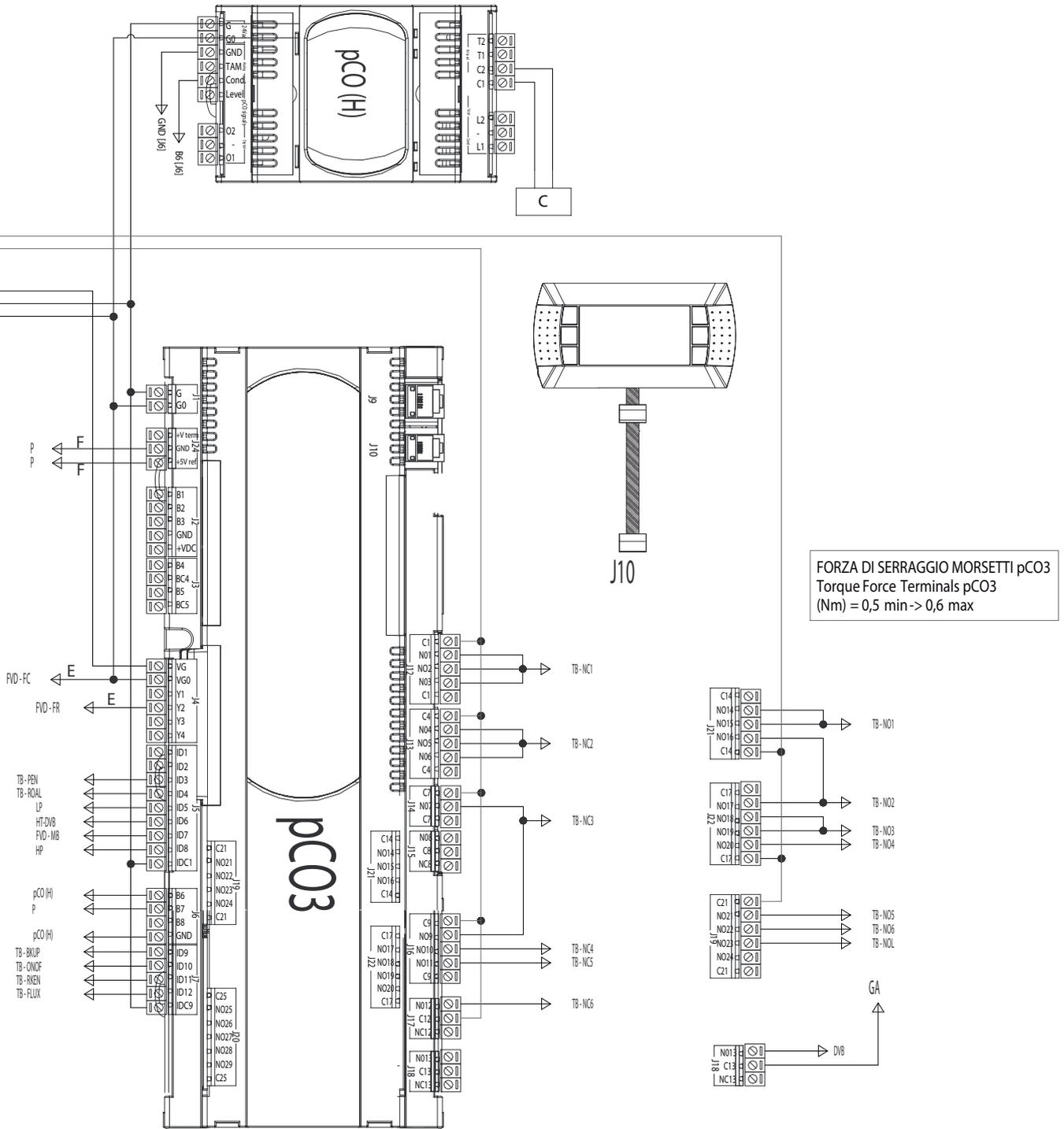


Fig. 11.a



FUERZA DE APRIETE DE LOS TERMINALES (Nm)
 TERMINAL ÚNICO: 0,6 min -> 0,8 máx
 TERMINAL DOBLE: 0,6 min -> 0,8 máx
 TERMINAL CON FUSIBLE: 1,5 min -> 1,8 máx
 TERMINAL DE TIERRA: 1,5 min -> 1,8 máx

11.2 Esquema eléctrico humiFog multizona - Esclavo - CE

instalador

usuario

asistencia

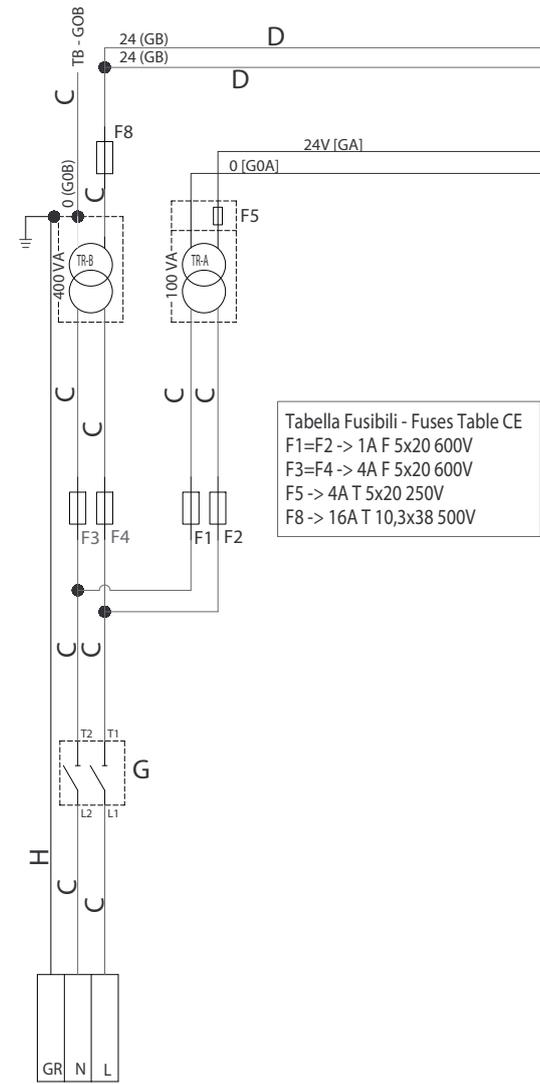


Tabella Fusibili - Fuses Table CE

F1=F2 -> 1A F 5x20 600V
 F3=F4 -> 4A F 5x20 600V
 F5 -> 4A T 5x20 250V
 F8 -> 16A T 10,3x38 500V

230Vac 1~
 [USE COPPER CONDUCTOR ONLY]

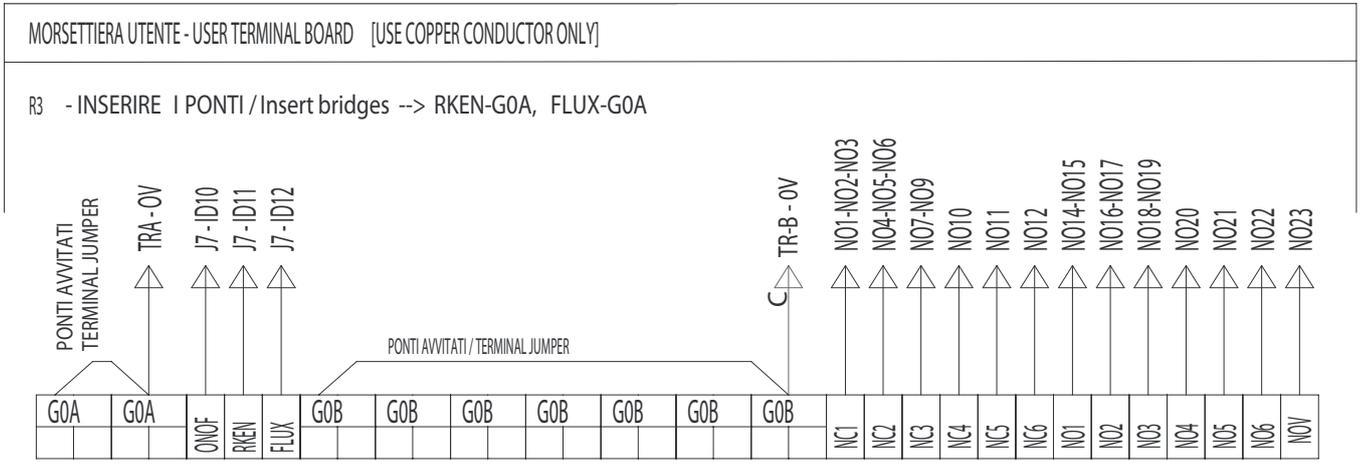
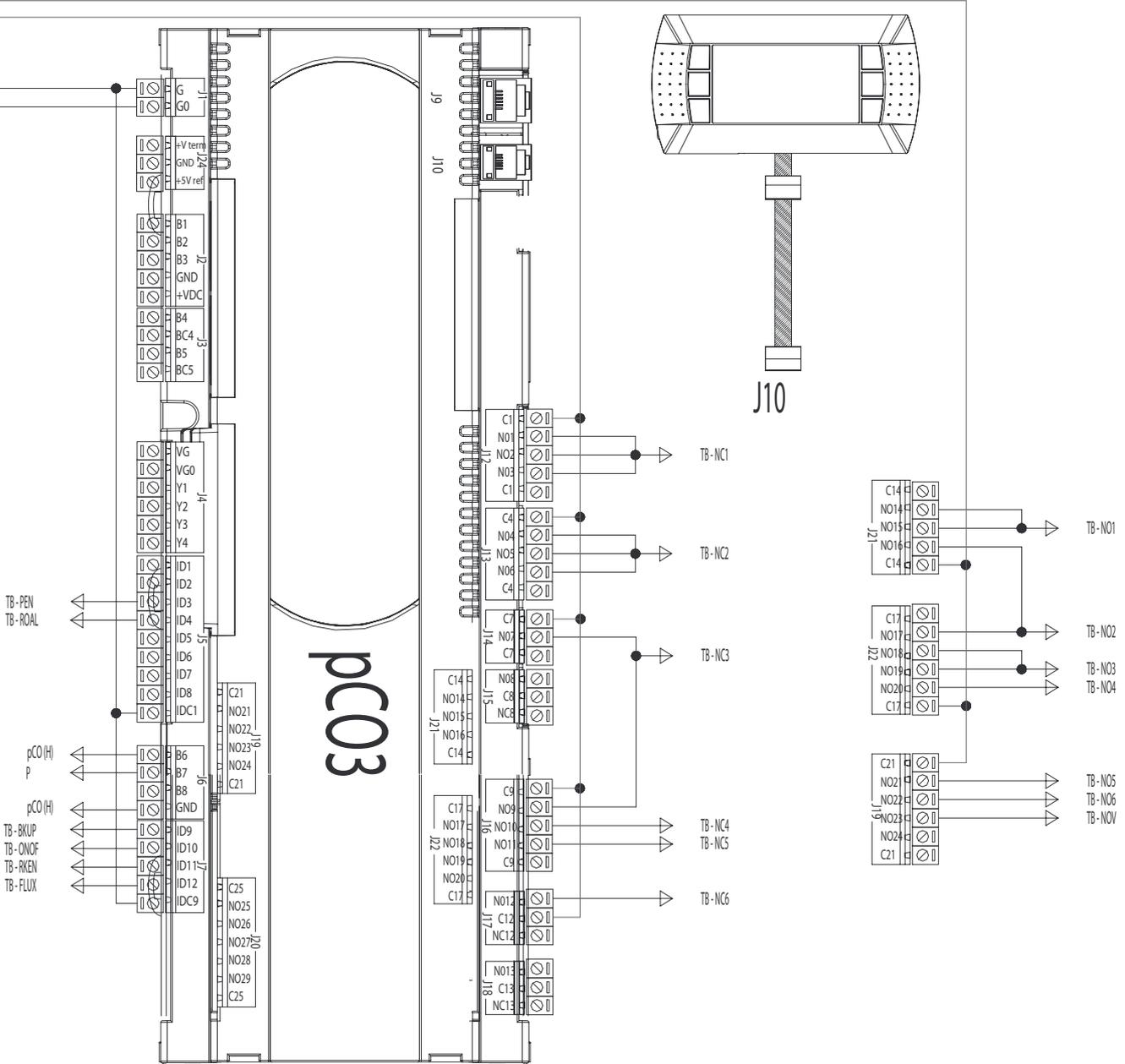


Fig. 11.b



FORZA DI SERRAGGIO MORSETTI pCO3
 Torque Force Terminals pCO3
 (Nm) = 0,5 min -> 0,6 max

FUERZA DE APRIETE TERMINALES (Nm)
 TERMINAL ÚNICO: 0,6 min -> 0,8 máx
 TERMINAL DOBLE: 0,6 min -> 0,8 máx
 TERMINAL CON FUSIBLE: 1,5 min -> 1,8 máx
 TERMINAL DE TIERRA: 1,5 min -> 1,8 máx

CAREL

CAREL INDUSTRIES - Headquarters
Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 049.9716611 - Fax (+39) 049.9716600
e-mail: carel@carel.com - www.carel.com

Agenzia / Agency: