



## **INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LAS TORRES DE REFRIGERACIÓN TIPO EWK-D(A)**

<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>PÁG</b>
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 OPERACIÓN.....	2
3 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
4 EQUIPAMIENTO ESPECIAL.....	5
5 INSTALACIÓN.....	9
6 PUESTA EN MARCHA INICIAL Y ESTACIONAL.....	11
7 MANTENIMIENTO.....	12
8 CALIDAD DEL AGUA.....	14
9 LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS.....	19
10 NORMAS DE SEGURIDAD.....	20
11 LÍMITES DE OPERACIÓN.....	20

## 1 Introducción

Este manual de instrucciones es una guía de instalación, operación y mantenimiento de torres de refrigeración industriales por ventilación forzada. Siguiendo las directrices de esta guía se asegura un rendimiento óptimo del equipo y una larga vida útil de servicio.

De no observarse las instrucciones de esta guía, el fabricante no se responsabiliza en el caso de producirse daños.

Las condiciones generales de suministro de EWK – incluidas en la confirmación del pedido – son igualmente efectivas.

Para los detalles técnicos deben referirse a nuestra confirmación de pedido.  
Sujeto a modificaciones técnicas.

Para su atención:



Esta guía está dirigida en primera instancia al personal de operaciones y deberá estar siempre a su disposición. Su contenido deberá tratarse con confidencialidad.  
El copyright es propiedad exclusiva de EWK

Es imposible tratar en este manual todas las posibilidades. Esto significa que el usuario no está exento de las responsabilidades habituales asociadas al uso de maquinaria. Por lo tanto, asumimos que los operarios están bien instruidos en el manejo de la instalación.

De ningún modo podrán presentarse reclamaciones sobre el contenido de este manual. Si el usuario no dispone de un manual de operaciones propio, todos los trabajos de mantenimiento y reparaciones podrán registrarse en la página 21 de este manual.

## 2 Operación

Las torres de refrigeración del tipo EWK – D(A) son de la serie de torres de ventilación mecánica que trabajan bajo el principio de contra corriente.

El agua a enfriar en este tipo de torre se distribuye de manera uniforme sobre un relleno, el cual se ventila desde abajo mediante aire. En el interior de este relleno se lleva a cabo un trasvase de calor y masa. La evaporación parcial del agua reduce el calor del circuito de agua y se lo transmite al aire. Comparadas con los enfriadores secos, este tipo de torres de refrigeración húmedas pueden conseguir una temperatura del agua más baja, incluso en el caso de temperaturas del aire muy altas.

3 Descripción general

3.1 Torre de refrigeración

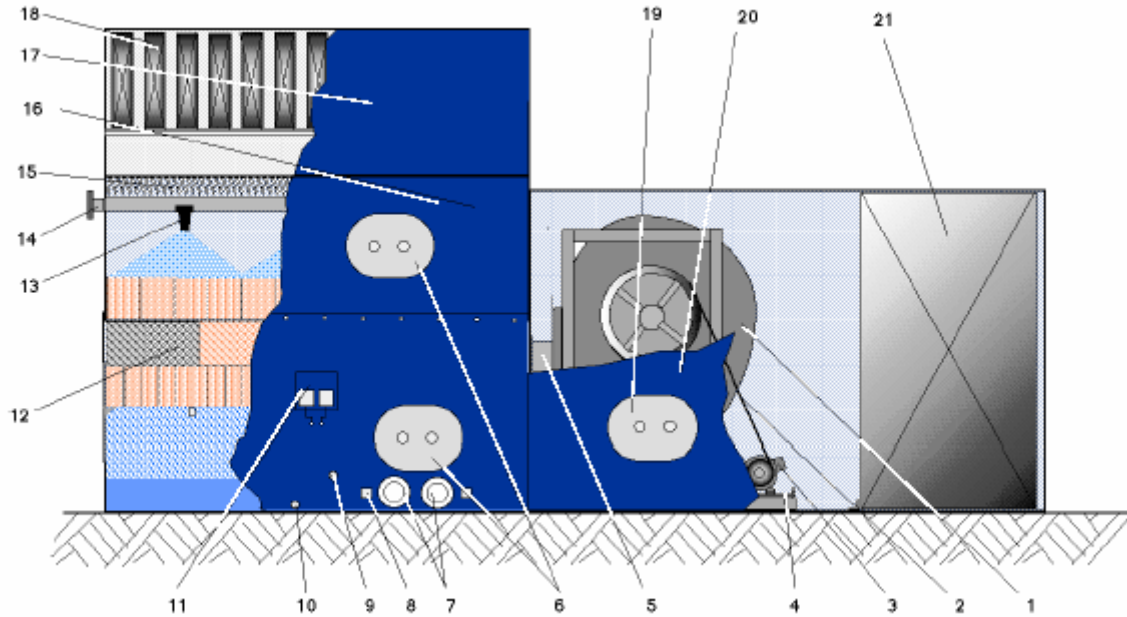


Fig. 1 Torre de refrigeración en serie con ventilación forzada, tipo EWK-D

Leyenda:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Ventilador                         | 12 Relleno                                |
| 2 Transmisión por correa en V        | 13 Toberas de distribución de agua        |
| 3 Motor del ventilador               | 14 Conexión de entrada de agua            |
| 4 Placa base del motor               | 15 Separador de gotas                     |
| 5 Descarga del ventilador            | 16 Revestimiento/carcasa                  |
| 6 Compuerta de acceso                | 17 silenciador para descarga de aire      |
| 7 Conexión salida de agua            | 18 Bafles de atenuación de ruido          |
| 8 Calentador por inmersión eléctrico | 19 Compuerta de acceso a la transmisión   |
| 9 Rebosadero                         | 20 Cámara silenciadora de entrada de aire |
| 10 Tapón de vaciado                  | 21 Bafles de atenuación de ruido          |
| 11 Termostato                        |   |

La carcasa de la torre de refrigeración y la bandeja de agua están fabricadas en resina resistente de poliéster reforzada con fibra de vidrio anti-corrosión. La bandeja de agua está integrada en la carcasa de la torre para evitar escapes de agua.

Se han previsto unas compuertas de acceso para inspeccionar las toberas y para el mantenimiento de la válvula de flotador ajustable.

## 3.2 Hidráulica

### 3.2.1 Sistema de distribución de agua

El agua fluye por las tuberías de distribución principales, fabricadas en polipropileno hasta las toberas de plástico. Su posicionamiento permite una distribución del agua óptima dentro de la torre.

### 3.2.2 Relleno

El relleno consiste en varias capas de material de intercambio altamente eficiente, hecho de material de plástico de larga duración. Para aplicaciones Standard se suministra relleno de tipo laminar y previa petición puede suministrarse relleno de goteo.

(Standard:PP; para su ejecución referirse a la confirmación de pedido)

### 3.2.3 Separador de gotas

Para reducir las pérdidas de agua, se ha instalado un separador de gotas encima del sistema de distribución de agua. Consiste en bloques individuales colocados unos junto a otros. Esta forma contorneada especialmente diseñada proporciona bajas pérdidas de presión y un alto efecto de eliminación. (Pérdidas por arrastre  $\leq 0,002\%$  ).

## 3.3 Mecánica

### 3.3.1 Ventilador

Las torres de refrigeración Escher Wyss de la serie EWK – D (A) están equipadas con unos ventiladores radiales de bajo nivel de ruido en el lado de entrada de aire. El ventilador impulsa la cantidad de aire necesario a través de la torre.

### 3.3.2 Motor del ventilador

Motores trifásicos de rotor en cortocircuito. La velocidad de rotación es de 750/1.500 min.<sup>-1</sup>, construcción B3, protección clase IP54 o IP55 dependiendo de las condiciones del enclave de la torre. De acuerdo a los estándares de la CEI, protección anti-corrosión mediante capa de imprimación y capa superior.

Transmisión de la potencia mediante correa en V. Las poleas de la correa están fabricadas en hierro fundido. El sistema de seguridad del transmisor por correa en V puede desmontarse fácilmente para realizar tareas de mantenimiento.

Las torres de refrigeración del tipo EWK-D A no constan de un sistema distinto de protección para la transmisión por correa, ya que está protegido por el bastidor del atenuador de ruidos.

### 3.3.3 Conexiones flexibles

La sección de salida del ventilador puede conectarse mediante un canal flexible a la carcasa de la torre, esto se recomienda para un funcionamiento con bajo nivel de ruido y bajas vibraciones, ya que la conexión flexible evita la propagación de ruido proveniente de la estructura a través de la carcasa de la torre.

## 3.4 Filtro

El filtro evita que se introduzcan impurezas en el circuito de agua de refrigeración. Puede instalarse en la bandeja de agua de la torre o en una bandeja aparte.

## 4 Equipamiento especial

### 4.1 Válvula de flotador

La válvula de flotador se utiliza para regular el agua de llenado, va instalada en la bandeja de la torre de refrigeración o en una bandeja de almacenamiento temporal. El nivel de agua debe regularse de tal forma que la parte de aspiración esté suficientemente cubierta de agua y poder evitar los remolinos y la succión de aire.

Al ajustar el nivel del agua debe considerarse que siempre hay una pequeña cantidad de agua fluyendo de nuevo a la bandeja cuando se apaga la bomba de la torre. El agua no debe vaciarse por el rebosadero. El máximo nivel de agua debe, por lo tanto, permanecer siempre por debajo del nivel de rebose.

### 4.2 Control de nivel

#### 4.2.1 Electrodo para el control de nivel

Es posible regular la entrada de agua de llenado mediante un electrodo de control de nivel con una válvula solenoide y para mayores índices de caudal de agua, con una válvula a motor.

Para operar la válvula solenoide o a motor se necesita lo siguiente:

- \_ 1 relé electrodo
- \_ 3 electrodos (mass/min./max.)
- \_ 1 caja de terminales para el cable de los electrodos

#### 4.2.2 Válvula de flotador eléctrica

La válvula a motor o solenoide se controla mediante un cuerpo flotante sobre la superficie del agua.

#### 4.2.3 Control de nivel hidrostático

La presión hidrostática en la bandeja del agua se mide mediante un indicador de presión capacitivo. Su señal puede utilizarse para controlar la válvula solenoide o a motor.

#### 4.3 Protección anti- hielo

Para poder mantener el área de las tuberías libre de hielo durante la operación bajo condiciones climáticas de frío se suministra un calentador por inmersión eléctrico.

El calentador deberá conectarse según el diagrama de cableado, suministrado por EWK.

El calentador no deberá estar encendido cuando el nivel de agua en la bandeja sea muy bajo, por lo tanto, puede suministrarse un mecanismo de protección de sobrecalentamiento.

#### 4.4 Termostatos del ventilador

Los termostatos del ventilador sirven para encender o apagar los motores del ventilador dependiendo de la temperatura del agua fría. El sensor se coloca preferiblemente en la tubería para el agua refrigerada y deberá estar protegido por un cartucho sensor roscado. El sensor puede también colocarse en la bandeja de la torre pero debe tenerse en cuenta que hay que evitar que el sensor sufra tensiones mecánicas y vibraciones. Para una medición precisa de la temperatura del agua es importante que el sensor esté totalmente inmerso en el agua.

El sensor se suministra por separado.

#### 4.4.1 Termostato del ventilador de una etapa, RT 26

Índice -5 a +50° C (puede también usarse como termostato del calentador)

Este dispositivo está equipado con un contactor de relación regulable. Si se utiliza como un termostato del ventilador, debe conectarse a los terminales 2 y 3, si se utiliza como termostato del calentador, debe conectarse a los terminales 2 y 1.

Se suministra para el control del calentador con los ajustes de temperatura:

- Encendido a 1,0 ° C y
- Apagado a 3,5 ° C

Si se utiliza como un termostato del ventilador, los interruptores necesarios deben ajustarse según las directrices siguientes, por ejemplo.

Encendido a 26,0 ° C y

Apagado a 22,0 ° C.

La temperatura más baja debe ajustarse mediante un pulsador. El interruptor debe ajustarse en la bobina diferencial.

La temperatura de respuesta superior resulta de la temperatura de respuesta inferior + diferencia, la cual para el ejemplo elegido es

$$22 + 4 = 26^{\circ} \text{ C}$$

No optar por una diferencia demasiado pequeña para evitar que el motor se encienda y se apague con demasiada frecuencia. La temperatura del agua fría no deberá ajustarse por debajo de 10° C

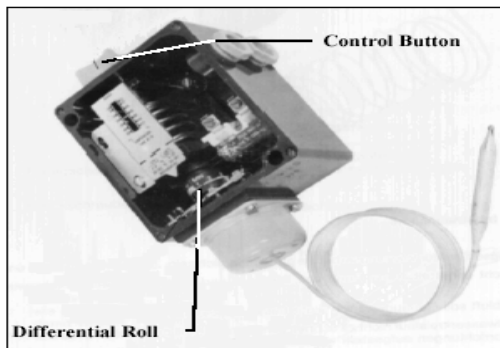


Fig. 2 Termostato de una etapa RT 26

#### 4.4.2 Termostato de dos etapas A 28 MA

Los termostatos de dos etapas deben utilizarse para los ventiladores con motores de dos velocidades. Este dispositivo está equipado con dos interruptores (bloque de conmutadores):

- Índice de temperatura bajo, bloque de conmutadores a la derecha
- Índice de temperatura alto, bloque de conmutadores a la izquierda.

Para la operación del ventilador, éste debe conectarse a los terminales marcados en rojo y en blanco respectivamente. El puente entre los terminales marcados en rojo debe eliminarse.

Índice +5...+5° C

Diferencia en las etapas 3K, diferencia entre las etapas aproximadamente. 4K  
Ejemplo:



La temperatura de encendido en la primera etapa (en este caso +25° C) debe ajustarse en la graduación. Los demás puntos de conmutación resultan de las diferencias fijadas en y entre las etapas.

Si se utilizan otro tipo de termostatos, los ajustes y conexiones deben llevarse a cabo según las instrucciones correspondientes.



Fig.3 Termostato de dos etapas A28 MA

#### 4.5 Atenuador de ruidos a la expulsión de aire

La atenuación de ruidos en la salida de aire se realiza mediante elementos absorbentes de sonido dispuestos en paralelo. En la mayoría de los casos, su factor de absorción de ruido es suficiente para alcanzar el nivel de ruido necesario. El bastidor está fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

#### 4.6 Atenuador de ruidos a la aspiración de aire

Pueden adaptarse bastidores de atenuación de ruidos en poliéster reforzado de fibra de vidrio en la sección de entrada de aire. La atenuación del sonido se obtiene mediante pantallas acústicas de material absorbente resistente a la humedad.

#### 4.7 Tubería de distribución del agua

Para las torres de refrigeración que tienen múltiples conectores de tuberías de agua, se puede disponer de un mecanismo de pre distribución para reducir el número de conectores.

### 5 Instalación

#### 5.1 Enclave de la instalación:

- La instalación debe realizarse de acuerdo a nuestros dibujos de las cimentaciones.
- El enclave de la instalación deberá permitir fácilmente el acceso a todas las partes de la torre. Debe proporcionarse un caudal de aire libre a la entrada y salida de aire.
- Evitar realizar la instalación directamente junto a los tejados y junto a carreteras o caminos públicos; posibilidad de niebla y formación de hielo en invierno.
- Evitar el contacto de aire húmedo con muros y edificios.
- Para mantener el circuito de agua de refrigeración limpio el mayor tiempo posible, no se debe instalar la torre cerca de árboles o sistemas de escape.
-

## 5.2 Instalación eléctrica

- Deberá observarse toda la información sobre los diagramas de cableado, suministrados junto a la confirmación de pedido. Todas las medidas de protección deberán llevarse a cabo de acuerdo a las normas de seguridad vigentes en el lugar de trabajo.
- Comprobar el voltaje de los motores en las placas identificativas antes de proceder a realizar las conexiones.
- La caída de voltaje de los cables del motor no deberá superar el 5% a plena carga.
- Para prevenir que el agua penetre en la caja de terminales, deberá cerrarse la tapa con cuidado y asegurarse de que la junta obturadora de goma encaje herméticamente en la ranura, a continuación, deberá atornillarse.

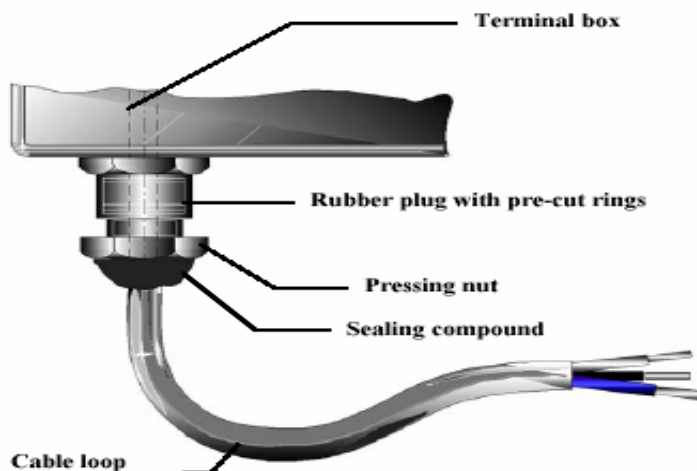




Fig.4 Obturación de la entrada del cable en la caja de terminales

## 5.3 Instrucciones para los motores del ventilador

El cableado eléctrico debe realizarse según los diagramas de cableado suministrados por EWK-

Con motores de dos velocidades deberá observarse lo siguiente:

-  La fase de alta velocidad siempre se conmutará a través de la fase de baja velocidad. La alta velocidad se enciende mediante un relé temporizado cuando se alcance el régimen de velocidad baja. (índice de ajuste aproximadamente de 5 a 30 segundos).
-  Al cambiar de alta velocidad a baja velocidad deberá evitarse que la repentina frenada mecánica sobrecargue el ventilador, los cojinetes y los soportes, por lo tanto, el paso de alta velocidad a baja velocidad deberá realizarse mediante el relé temporizado de retardo.

El tiempo muerto deberá ajustarse de tal forma que una vez se haya apagado el motor, éste continúe girando sin voltaje siempre que se haya alcanzado el régimen de baja velocidad o esté por debajo, solo entonces podrá conectarse la fase de baja velocidad (ajuste del relé temporizado de 5 a 30 segundos aproximadamente).



Regla general: los parámetros de ajuste del temporizador pueden ser muy largos, pero nunca demasiado cortos.

Los motores deberán protegerse contra sobrecarga mediante relés de sobrecarga termo retardados. El ajuste de los relés bimetálicos debe realizarse siguiendo las indicaciones del diagrama de cableado correspondiente.

Los motores no deberán conmutarse de alta a baja velocidad o viceversa más de 20 veces al día y máximo 3 a 4 veces por hora.

## 6 Puesta en marcha inicial y estacional

Antes de la puesta en marcha inicial o tras un largo período inactivo, deberá inspeccionarse y limpiarse la unidad a fondo.

- Girar el ventilador manualmente para asegurarse de que no hay obstrucciones.
- Encender el ventilador y comprobar que la rotación sea la correcta, tal como indica la flecha en el motor.
- Ajustar los fusibles de sobrecarga a la corriente nominal indicada en la placa identificativa.
- Comprobar el consumo de corriente de cada fase y compararlo con las indicaciones que aparecen sobre la placa identificativa del motor.
- Cuando la bomba esté funcionando, comprobar la presión de entrada en el distribuidor de agua de la torre. Para obtener la capacidad de refrigeración garantizada, la presión debe coincidir con la presión de avance necesaria de la tobera (ver placa identificativa/ confirmación de pedido). La bomba debe arrancarse con la válvula cerrada. La presión máxima no debe exceder los 0,7 bares, se necesita una presión mínima de 0,2 bares para su correcto funcionamiento.
- Ajustar el nivel de agua en la bandeja de recogida de agua de la torre. Asegurar el abastecimiento de agua de llenado. La regulación del agua puede realizarse mediante una válvula de flotador u otros dispositivos. Regular el nivel del agua, de tal forma que la inflexión de succión a la bomba esté suficientemente cubierta por agua para evitar turbulencias y como consecuencia de ello, la aspiración de aire.
- Además, deberá tenerse en cuenta que cuando se para la bomba, sigue habiendo algo de agua fluyendo en la bandeja. Por lo tanto, el máximo nivel de agua deberá fijarse siempre debajo del desagüe.
- Regulación de la purga de agua (ver apartado 8.1.3).

a) La purga puede realizarse de manera continua o a intervalos regulares mediante una bomba manual, donde el agua drenada se mide manualmente. Este método es el adecuado para plantas pequeñas.

b) En grandes instalaciones, la purga se realiza generalmente mediante una unidad de medición de conductividad.

7 Mantenimiento

	Arranque (también estacional)	Seman al	Mensual	Cada 6 meses	Parada	Anual
<b>Motor:</b> <b>Comprobar corriente y voltaje.</b> <b>Comprobar sujeciones</b>	X X					X
<b>Correa en V:</b> <b>Comprobar la tensión de la correa y ajustar cuando sea necesario.</b>	X (tras 4 hrs.)		X			
<b>Ventilador:</b> <b>Comprobar que no haya depósitos en las paletas.</b> <b>Comprobar sujeciones.</b> <b>Engrasar los cojinetes</b>	X			X X X	X	
<b>Toberas:</b> <b>Comprobar visualmente el tipo de inyección.</b> <b>Comprobar la presión de la boquilla.</b>	X X		X	X		
<b>Relleno:</b> <b>Comprobar que no haya residuos y limpiar cuando sea necesario</b>				X	X	
<b>Filtro:</b> <b>Comprobar que no esté atascado.</b> <b>Limpiarlo si fuera necesario</b>	X	X	X		X	
<b>Bandeja de agua:</b> <b>Comprobar que no haya residuos, limpiar cuando sea necesario.</b>	X			X	X	
<b>Vaciado:</b> <b>Comprobar y ajustar.</b> <b>Comprobar operación</b>	X X		X			

7.1 Instrucciones para los trabajos de mantenimiento

7.1.1 Cojinete del eje del ventilador

El eje del ventilador está sujetado a cada extremo por un cojinete de rodillos auto – alineable, cada uno equipado con una conexión de engrase. La vida de servicio del cojinete está calculada en 20.000 horas bajo condiciones normales de operación. Los cojinetes se engrasan con lubricante de alta calidad resistente al paso del tiempo.

Al realizar el engrasado cuando está funcionando, aplicar gradualmente al cojinete la cantidad de lubricante recomendada



No deben tocarse las piezas rotatorias o desmontar los serpentines de protección. Antes de entrar en la zona del silenciador debe asegurarse de que el motor del ventilador esté apagado.

7.1.2 Desmontaje del cojinete

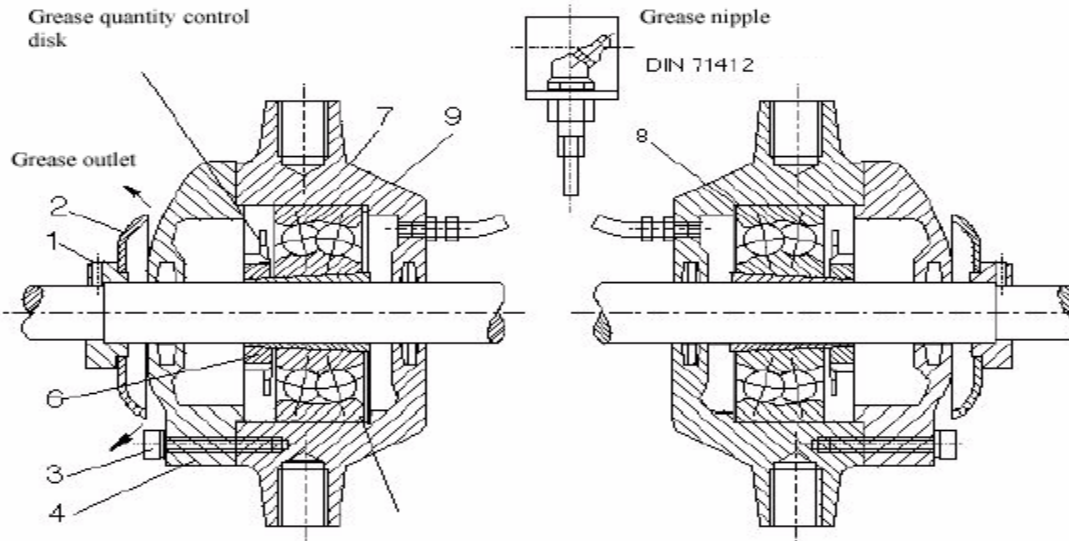


Fig.5 Cojinete de rodillos auto-alineable.

Desenroscar el pasador 1, desmontar el disco 2, desenroscar perno 3 y quitar la tapa lateral del cojinete 4. Desplegar la placa de sujeción de la tuerca de rosca 6 desenroscarla, dejar la tuerca 6 en la rosca. Debe colocarse un tubo en la tuerca de rosca y aplicando ligeros golpes con extremo cuidado, puede aflojarse el cojinete de apriete cónico.

Después de montar el eje del ventilador, destornillar los tornillos de las varillas de apoyo y quitar el cojinete. Ahora se podrá sustituir el cojinete. El montaje se realiza del mismo modo a la inversa.

7.1.3 Engrasado inicial

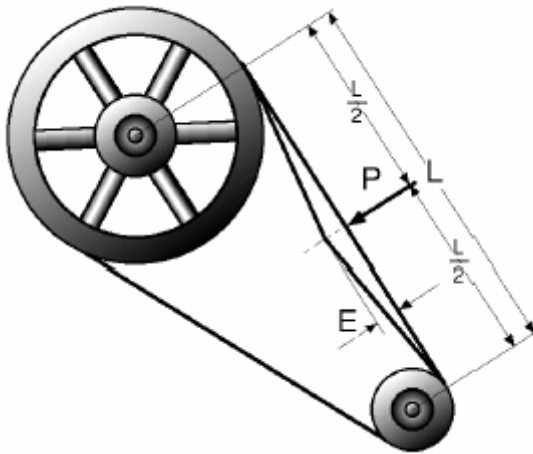
Se recomienda que el cojinete y la caja del cojinete estén muy limpios y no haya restos de lubricante anterior en el revestimiento.

En primer lugar, llenar el cojinete de rodillos auto-alineable de lubricante (recomendado Shell Alvania 3 o similar). A continuación llenar 1/3 de la caja de cojinete con el mismo lubricante.

Tipo de ventilador	Diámetro del ventilador	Descripción del cojinete	Tipo de cojinete	Cantidad de lubricante por cojinete
900 1000	60	Cojinete de rodillos auto-alineable	2313 K/C3 + H2313	130 gr

7.1.4 Mecanismos del ventilador

Para ajustar correctamente la capacidad tensora de la correa en V, posicionar el motor ajustando la placa base de tal forma que una sola correa deflecte la medida E, cuando una fuerza de  $P = 50N$  presione a medio camino entre las poleas de la correa en V.



Distancia central L	Deflección E
800...1000 mm	25mm
1000..1200mm	30mm
1200..1400mm	35mm

Fig.6 Comprobación tensión de la correa en V



Las correas en V nuevas se alargan durante la fase de rodaje; tras 4 horas de operación debe comprobarse la tensión y si fuera necesario ajustarla de nuevo.

8 Calidad del agua

La composición del agua tiene especial importancia para el funcionamiento de la torre de refrigeración. Influye en la capacidad de intercambio de calor, la vida útil de servicio y el aprovechamiento de la torre. Por lo tanto, se recomienda realizar un análisis del agua incluso durante el período de planificación o al menos antes de la puesta en marcha inicial, y si fuera necesario recurrir a asesoramiento por parte de un especialista en tratamiento del agua.

En este apartado únicamente podemos darles información general.

### 8.1 Régimen de caudal de agua de llenado necesario

El régimen de caudal total de agua de relleno comprende el agua perdida por la evaporación, salpicaduras y arrastre de agua por el aire, purga y escapes debidos a las condiciones de la planta.

$$mwz = mwv + mws + mwa + mwL$$

Donde:

- mwz Régimen de caudal de agua de relleno
- mwv pérdida por evaporación
- mws pérdidas por salpicaduras
- mwa Purga
- mwL pérdidas por escapes debidos a condiciones de la planta

#### 8.1.1 Pérdida por evaporación

La pérdida por evaporación depende de la capacidad de enfriamiento de las condiciones atmosféricas. Se puede realizar un cálculo exacto si se conocen las condiciones de funcionamiento. En la mayoría de los casos, los siguientes cálculos simplificados son suficientes para una estimación aproximada.

El método simplificado para calcular la pérdida por evaporación  $m_{wv}$  es como sigue:

$$\dot{m}_{wv} = \frac{\dot{m}_w (t_{w1} - t_{w2})}{600} \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Donde:

- Mw = agua a enfriar (m<sup>3</sup>/h)
- T w1 = temperatura del agua a la entrada de la torre (° C)
- T w2 = temperatura del agua a la salida de la torre (° C)

#### 8.1.2 Pérdidas por salpicaduras y agua arrastrada por el aire

Esto ocurre principalmente en la descarga de aire de la torre. Gracias a la alta eficiencia del eliminador de salpicaduras, generalmente es menos del 0,002% del régimen de caudal de agua rociada. Las pérdidas por salpicaduras en la entrada de aire son en general poco importantes.

#### 8.1.3 Purga

Para evitar una alta concentración de sólidos disueltos en el agua de circulación, una parte del circuito de agua debe purgarse continuamente. La cantidad de agua purgada depende de la calidad del agua de circulación y del agua de relleno. Si se tienen en cuenta la dureza de carbonatos (o contenido de cloruros, minerales), la cantidad de agua purgada se puede calcular como sigue:

$$\dot{m}_{wa} = \frac{\dot{m}_{wv}}{E - 1}$$

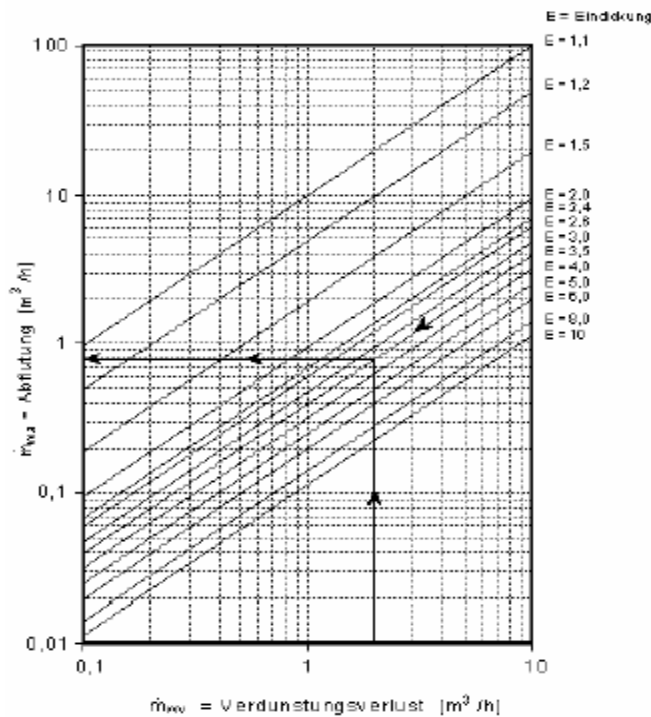
where: E = Concentration Factor =  $\frac{KHu}{KHs}$

where: KHu = carbonate hardness of the circulating water

KHs = carbonate hardness of the make-up water

El factor de concentración no deberá ser menos de E = 3...4, ya que con valores más bajos, el régimen de purga y consecuentemente, el agua fresca necesaria aumentarían considerablemente.

Referirse a la Fig. 7 para ver los cálculos



Ejemplo:

$\dot{m}_{wv} = 2 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $E = 3,5 \rightarrow$   
 $\dot{m}_{wa} = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$

8.1.4 Pérdidas por escapes

Esto está condicionado a cada planta en particular y el proveedor de la torre de refrigeración no puede estimarlo.

Fig. 7 Cálculo de purga mwa dependiendo del factor E de concentración de agua y de la pérdida por evaporación mwv

8.2 Directrices para la calidad del agua de circulación

Para conseguir una eficiencia óptima y una máxima vida de servicio del equipo, la calidad del agua de recirculación deberá estar dentro de los valores de la tabla siguiente.

Referirse también a VDI 3803 Bl. 10 para obtener más información.

Dureza de carbonatos	7 – 9 ° dH
Dureza de carbonatos con adición de estabilizadores	hasta 20° dH
Contenido aproximado de cloruros	300 mg/l
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de acero austenítico. Aprox.</li> </ul>	50 mg/l
Valor pH	7...8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para metales ligeros</li> </ul>	7...7,5
Contenido aproximado de sulfatos	500 mg/l
Contenido aproximado de hierro	0,3 mg/l
Contenido total de minerales	2000 mg/l
Sustancias suspendidas. Aproximadamente	50 mg/l
Conductividad	1200 µS/c m

## 8.3 Limpieza

La tabla que se muestra a continuación ilustra los elementos principales del programa de mantenimiento para el control correcto de un sistema de agua de circulación:

Descripción del servicio	Arranque	Semanal	Mensual	Cada 6 meses	Parada	Anual
Inspeccionar condiciones generales de la unidad	X	X			X	
Limpiar y desescombrar la unidad	X		X		X	
Comprobar que el sumidero esté limpio y descargarlo en caso necesario	X			X		
Limpiar el sumidero del filtro	X		X			
Comprobar y regular el nivel de agua del sumidero y rellenar	X		X			
Comprobar que el relleno no tenga incrustaciones	X		X			
Inspeccionar la distribución de agua	X		X			
Comprobar el separador de gotas	X	X				
Comprobar la calidad del agua siguiendo las directrices	X	X				
Comprobar equipo de alimentación de productos químicos	X	X				
Comprobar y ajustar el régimen de purga	X	X				
Comprobar calentadores de artesa y accesorios			X			
Vaciar sumidero y tuberías					X	
Inspeccionar el acabado de protección						X

9 Localización y reparación de averías

Tipo de problema	Posibles razones
Disminución de la capacidad de enfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La temperatura del aire es más alta de lo previsto en el diseño</li> <li>• Suciedad y depósitos en los circuitos de agua</li> <li>• Impurezas en los conductos de aire o formación de hielo</li> <li>• La circulación del aire está obstaculizada</li> <li>• Perturbaciones del control del ventilador</li> <li>• Motor del ventilador defectuoso</li> <li>• Incrustaciones en el relleno de la torre</li> </ul>
Ventilador no suministra aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El motor está defectuoso</li> <li>• El movimiento de rotación no es correcto</li> <li>• Control defectuoso</li> <li>• Correa en V defectuosa o poca tensión de la correa</li> <li>• Aletas de aire cerradas (si aplicable)</li> </ul>
Ruidos inusuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallo del cojinete del motor o ventilador</li> <li>• Poca tensión de la correa (especialmente al encender)</li> <li>• La alineación de las poleas de la correa es incorrecta</li> <li>• Ajuste erróneo del temporizador del motor del ventilador al conmutar a baja velocidad</li> <li>• El accionamiento de la correa está dañado</li> <li>• La conexión flexible entre el ventilador y carcasa es defectuosa</li> </ul>
Abrasión inusual de la correa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La alineación de las poleas es incorrecta</li> <li>• Tensión de la correa muy baja</li> <li>• Los cojinetes están sueltos</li> <li>• Diferente tensión de las correas en V que están funcionando en paralelo (cambiar solo el ajuste de las correas)</li> <li>• Demasiados apagados y encendidos</li> </ul>
Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La rueda del ventilador está desequilibrada debido a la suciedad o a que esté dañada</li> <li>• El cojinete está dañado</li> </ul>

## 10 Normas de seguridad

### 10.1 Trabajos de soldadura y rectificado

Al realizar los trabajos de soldadura y rectificado existe el peligro de fuego de las piezas de plástico, por lo tanto, deben tomarse las siguientes precauciones:

- a) Comprobar que haya un extintor de espuma y que esté a mano.
  - b) Cubrir la apertura de aire superior del fluido enfriador para evitar una corriente de aire.
- En el caso de que existiera un peligro de explosión en los alrededores, deberán observarse las medidas de protección locales.

Mantener las prescripciones de protección frente a una posible explosión.



**¡PRECAUCIÓN! NO REALIZAR TAREAS CON LLAMA EN LAS PROXIMIDADES DE LA TORRE DE REFRIGERACIÓN**

### 10.2 Acceso a la torre de refrigeración

Si procede realizar trabajos en el interior de la torre o en los silenciadores, asegurarse de que el interruptor principal está apagado. Debe colocarse un panel perfectamente legible en el interruptor principal que indique lo siguiente:



**¡NO ENCENDER, PELIGRO DE MUERTE!**

### 10.3 Conexiones de agua

De acuerdo a las Regulaciones sanitarias para la higiene del agua (Ver DIN 1988), sólo se podrán conectar tuberías de agua para uso general o de agua potable si se utiliza un separador de tuberías especialmente diseñado (DVGW comprobado y autorizado).

## 11 Resistencia

Los detalles relativos a la resistencia de los materiales solo se refieren a los datos más importantes. Si hubiera sustancias especiales en el agua, que puedan causar daños, por favor, póngase en contacto con nosotros.

Dependiendo de la aplicación, pueden utilizarse otros materiales

Material	Temp. Máx.	Valor pH
Relleno de refrigeración de PVC	60° C	6,5...8,5
“ PVC modificado	80° C	6,5...8,5
“ polipropileno	80° C	6,5...8,5
“ Poliestireno (inestable frente a hidrocarburos)	65° C	6...10
Separador de gotas de arrastre de PVC	60° C	6,5...8,5
“ de PVC modificado	80° C	6,5...8,5

