



# Instruções de Manutenção



## TORRES DE ARREFECIMENTO ABERTAS, TORRES DE ARREFECIMENTO EM CIRCUITO FECHADO E CONDENSADORES EVAPORATIVOS

PARA PEÇAS ORIGINAIS E ASSISTÊNCIA DA EVAPCO, CONTACTE O SEU  
REPRESENTANTE AUTORIZADO OU A FÁBRICA DA EVAPCO MAIS PERTO DE SI.

Os produtos da EVAPCO são fabricados no mundo inteiro.

**EVAPCO, INC. (World Headquarters) P.O. Box 1300, Westminster, Maryland 21158 USA**  
Phone (410) 756-2600 Fax (410) 756-6450

**EVAPCO Europe**  
Industrieterrein Oost 4010  
3700 Tongeren, Belgium  
Phone: (32) 12 395029  
Fax: (32) 12 238527  
Email: [evapco.europe@evapco.be](mailto:evapco.europe@evapco.be)

**EVAPCO Europe, S.r.l.**  
Via Ciro Menotti 10  
20017 Passirana di Rho, Milan, Italy  
Phone: (39) 02 9399041  
Fax: (39) 02 93500840  
Email: [evapcoeuropa@evapco.it](mailto:evapcoeuropa@evapco.it)

**EVAPCO Europe GmbH**  
Bovert 22  
D-40670 Meerbusch, Germany  
Phone: (49) 2159-6956-0  
Fax: (49) 2159-6956-11  
Email: [info@evapco.de](mailto:info@evapco.de)

# Torres de Arrefecimento Abertas, Torres de Arrefecimento em Circuito Fechado e Condensadores Evaporativos

## Introdução

Parabéns por ter adquirido a sua unidade de arrefecimento evaporativo da Evapco. Os equipamentos da Evapco são fabricados com materiais de qualidade superior e projectados para proporcionar vários anos de funcionamento garantido, quando feita a manutenção correcta.

As unidades de arrefecimento evaporativo estão frequentemente instaladas em áreas isoladas e a manutenção de rotina é muitas vezes negligenciada. É muito importante implementar um programa de manutenção regular e garantir que esse plano é cumprido. A limpeza e manutenção correcta da unidade assegurarão longos anos de serviço e funcionamento com a máxima eficiência.

### ATENÇÃO

- Antes de iniciar qualquer operação, desligue a alimentação eléctrica a todos os componentes eléctricos da unidade.
- Para realizar qualquer actividade de manutenção na parte superior da unidade utilize sempre escadas, protecção e as medidas de segurança adequadas para evitar o risco de queda, de acordo com as normas de Saúde e Segurança no Trabalho em vigor no país de instalação.
- Durante as operações de manutenção o técnico deve ter em conta as normas de segurança pessoal (luvas, capacete, mascaras, etc.) em vigor no país de instalação.

## Sistema de recirculação de água

A unidade de arrefecimento evaporativo rejeita calor através da evaporação de uma parte da água de recirculação que pulveriza dentro do equipamento, a qual se evapora através de ar quente e saturado que sai da unidade. A água pulverizada e evaporada sai para o exterior pura, deixando para trás os minerais e impurezas da água fornecida. Se esses componentes químicos e impurezas não forem purgados da água de recirculação, iram continuamente concentrar-se e dar origem a incrustações de calcário, corrosão, sedimentos e contaminação biológica. Para evitar a sedimentação de resíduos no sistema de distribuição da água, o equipamento deve purgar a água do sistema em igual proporção da evaporação. É aconselhável verificar a qualidade da água para garantir que a composição química se encontra equilibrada e que a água no sistema não apresenta contaminação biológica.

## Purga de água

Os Condensadores Evaporativos e as Torres de Arrefecimento de circuito fechado são por norma fornecidos com uma bomba instalada ao lado da unidade, a qual inclui uma linha de purga e válvula. Recomenda-se a abertura máxima da válvula de purga para permitir o caudal de purga necessário. Se a água de reposição se encontrar livre de impurezas é possível diminuir a purga, no entanto a unidade deve ser verificada periodicamente para garantir que não acumula calcário, e que a composição química da água é equilibrada.

As Torres de Arrefecimento abertas e as unidades com bateria fornecidas sem bombas, necessitam de uma linha de purga instalada na descarga lateral da bomba do sistema de recirculação. Devem ter também um caudalímetro e uma válvula de retenção. O caudalímetro é usado para determinar o caudal da água de purga, enquanto que a válvula de retenção é usada para controlar o mesmo. A linha de purga e a válvula devem ser dimensionadas de forma a permitir um caudal de água idêntico a  $1,6 \text{ (l/hr)} \times \text{capacidade (kW)}$ .

## Tratamento de água

Em algumas situações a água de recirculação tem uma concentração de minerais tão elevada que a purga não consegue evitar a formação de calcário. O tratamento da água é necessário, e deve ser levado a cargo por uma empresa qualificada que conheça as condições locais da água.

Qualquer sistema de tratamento de água utilizado deve ser compatível com os materiais de construção da unidade. Embora o aço galvanizado de alta qualidade seja utilizado na maioria das unidades, em alternativa podem ser utilizados materiais como o inox (tipo 304 ou 316).

Se for utilizado um sistema de tratamento químico de água, os produtos químicos seleccionados devem ser doseados correctamente e as concentrações bem controladas. Consulte a tabela 01 para as concentrações recomendadas.

Sistemas de água com pouca dureza (soft water) devem ser evitados. O uso de ácido deve ser evitado. Caso seja imprescindível utilizar ácido, deve-se usar apenas ácidos moderados e recomendados para aço galvanizado.

**Atenção – Nunca adicione os produtos químicos de uma só vez na unidade. Regule a dosagem adicionada**

Parâmetro	Gama
pH	6.5 a 8.0*
Dureza como $\text{CaCO}_3$	50 a 300 ppm
Alcalinidade como $\text{CaCO}_3$	50 a 300 ppm
Cloreto como Cl	200 ppm Aço galvanizado

Tabela 1 - Composição química da água recomendada.

\* As unidades de Aço Galvanizado podem necessitar de um procedimento de passivação quando funcionam com um pH de 8.3 ou superior para evitar a formação de sais de zinco (ferrugem branca/white rust)

Cloreto como (Cl)	400 ppm tipo 304 aço inoxidável
Cloreto como (Cl)	4000 ppm tipo 316 aço inoxidável

## Controle de contaminação biológica

A qualidade da água deve ser controlada periodicamente para verificar a existência de contaminação biológica. Caso seja detectada será necessário um programa de tratamento de água mais eficaz e uma limpeza mecânica. O tratamento deve ser supervisionado por uma empresa qualificada. É importante que todas as superfícies interiores não apresentem sujidade ou sedimentos. Deve-se ainda manter os eliminadores de gotas em boas condições operacionais.

Para minimizar o risco de contaminação biológica, antes da ligação ou depois de uma paragem longa, recomenda-se que todo o sistema (Torre de Arrefecimento, tubagens e permutador de calor) seja tratado correctamente. Limpe todos os detritos, como as folhas e sujidade, existentes na unidade. Encha por completo a bacia até ao tubo ladrão com água limpa. Inicie o tratamento biocida ou um programa de tratamento de choque antes de ligar a unidade. De preferência é indicado que todos estes procedimentos sejam executados ou supervisionados por um especialista em tratamento de águas.

## Contaminação do ar

Se a unidade estiver localizada numa área industrial onde possa existir um ambiente contaminado, as impurezas no ar vão ser absorvidas na recirculação de água e podem formar incrustações de calcário ou corrosão. É importante não colocar a unidade numa área perto de chaminés pois esta irá absorver fumos que podem provocar vários problemas de corrosão. A purga à água pode ajudar a resolver a situação, mas ao ser detectado qualquer amostra de corrosão ou calcário, deve-se contactar uma empresa especializada em tratamentos de água.

# Torres de Arrefecimento Abertas, Torres de Arrefecimento em Circuito Fechado e Condensadores Evaporativos

## Manutenção de rotina do sistema de recirculação de água

### ATENÇÃO

Antes de iniciar esta operação, desligue a alimentação de corrente eléctrica ao motor do ventilador.

#### 1. Filtro

O filtro da bacia deve ser retirado e limpo mensalmente ou quando necessário para que este se mantenha limpo.

#### 2. Bacia

Deve-se esvaziar a bacia trimestralmente, ou as vezes necessárias, para evitar a acumulação de sujidade.

#### 3. Água de reposição

A bóia e a respectiva válvula devem ser verificados mensalmente para garantir que o nível da água está correcto. Consultar a tabela 02. No arranque da unidade, ou após ter sido esvaziada, deve ser introduzida água até que esta atinja o tubo ladrão. O tubo ladrão está localizado acima do nível da água de funcionamento e compreende o volume de água normalmente em suspensão e no sistema de distribuição.

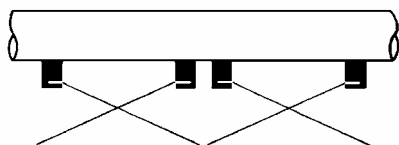
O nível de água deve estar sempre acima do filtro e da aspiração da bomba. Para confirmar faça funcionar a bomba com os ventiladores desligados e verifique o nível de água através da porta de acesso. Manter a pressão da água de recirculação entre 140 e 340 Kpa.

#### 4. Sistema de distribuição de água pressurizado (ventilação centrífuga e axial)

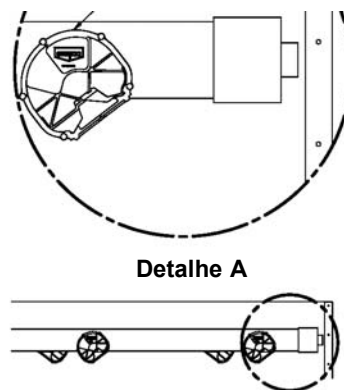
Verifique mensalmente o sistema de distribuição de água para garantir que está a funcionar correctamente. Nos modelos de ventilação centrífuga, retire uma ou duas secções de eliminadores da parte superior da unidade (com os ventiladores desligados) e observe o funcionamento do sistema de distribuição de água. Nas unidades de ventilação axial (à excepção das unidades com motor instalado directamente no ventilador) são fornecidas pegas ao longo do primeiro conjunto de eliminadores. Estes são facilmente retirados através da porta de acesso permitindo observar o sistema de distribuição.

Verifique sempre o sistema de pulverização com a bomba ligada e o ventilador desligado. Os bicos pulverizadores são praticamente anti-obstrução e raramente devem precisar de limpeza ou manutenção. Se os bicos pulverizadores ficarem obstruídos é sinal que o filtro da bacia não está a funcionar correctamente, e que corpos estranhos ou sujidade acumularam-se nas tubagens de distribuição de água. Os bicos pulverizadores podem ser limpos com uma vareta, com movimentos rápidos entrando e saindo das aberturas, com as bombas a funcionarem e o ventilador desligado.

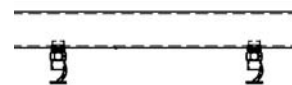
Se a obstrução de sujidade ou corpos estranhos for elevada, retire a tampa nos dois últimos colectores em cada ramal, para limpar com água á pressão, os detritos da tubagem principal. Caso seja necessário, tanto os bicos pulverizadores como o colector podem ser removidos para limpeza. Verifique o filtro da bacia para se certificar que está limpo e bem colocado de forma a evitar a cavitação. Quando verificar ou limpar o sistema de distribuição de água certifique se a direcção dos bicos pulverizadores está correcta como na imagem abaixo.



**Figura 01a** - Direcção dos bicos pulverizadores de água (só para Torres de Arrefecimento abertas).



**Figura 01b** - Direcção dos bicos pulverizadores de água "EvapJet" (só para AT, UAT só para Torres de Arrefecimento abertas)



**Figura 01c** - Direcção dos bicos pulverizadores de água "ZM" (só para ATC, LSCB, LRC, PMCB Condensadores Evaporativos e ATW, LSWA, LRW, PMWA, Torres De Arrefecimento em circuito fechado)

Modelo				Nível em funcionamento
ICT	4-54	a	4-912	180 mm
AT / UAT	19-56	a	224-918	230 mm
AT / UAT	424-024	a	428-948	280 mm
LSTA	4-61	a	4-126	230 mm
LSTA	5-121	a	5-187	230 mm
LSTA	8P-121	a	8P-365	230 mm
LSTA	10-121	a	10-366	330 mm
LRT	3-61	a	8-128	200 mm
ATW	24-3G	a	36 - 5F	220 mm
ATW	48-3F	a	48 - 5G	260 mm
ATW	64-3H	a	866 - 60	280 mm
ESW	72	a	142	260 mm
ESW	144	a	216	280 mm
LSWA	20	a	30	260 mm
LSWA	41	a	87	320 mm
LSWA	116	a	348	450 mm
LSWA	91	a	270	360 mm
LRW	18	a	96	200 mm
PMWA	116	a	348	450 mm
LSCB	36	a	120	260 mm
LSCB	135	a	385	320 mm
LSCB	400	a	1610	450 mm
LSCB	281	a	1120	360 mm
LRC	25	a	379	200 mm
ATC	50B	a	120B	220 mm
ATC	135B	a	165B	260 mm
ATC	M170B	a	3459B	280 mm
PMCB	175	a	375	320 mm
PMCB	290	a	1550	450 mm
PMCB	435	a	1770	450 mm

**Tabela 02** - Nível da água recomendado durante o funcionamento

# Torres de Arrefecimento Abertas, Torres de Arrefecimento em Circuito Fechado e Condensadores Evaporativos

## 5. Sistemas de distribuição de água accionados por gravidade (Torres de Arrefecimento de fluxo cruzado)

As Torres de Arrefecimento de fluxo cruzado dispõem de um sistema de alimentação de água por gravidade. A água quente é bombeada para as bacias de distribuição e é esvaziada por gravidade através de um conjunto de difusores.

As bacias de água quente e os difusores podem ser alcançados na parte superior da unidade, deslizando a tampa de FRP que tapa a bacia. A parte superior do difusor tipo anti-vórtice pode ser retirada, se necessário, para serem removidos os resíduos de sujidade. A parte inferior do difusor pode ser retirada rodando e puxando.

## 6. Válvula de Purga

A Válvula de Purga, quer instalada de fábrica ou no local, deve ser verificada semanalmente para garantir que está bem instalada e a funcionar correctamente. Manter a válvula completamente aberta a não ser que tenha sido comprovado que a sua abertura parcial não causa a acumulação de calcário ou corrosão.

## 7. Bomba (quando fornecida)

A bomba e o respectivo motor devem ser lubrificados e efectuada a sua manutenção seguindo sempre as indicações do fornecedor que acompanham o equipamento.

## Eliminadores de gotas

A figura 02 ilustra a direcção de descarga dos eliminadores de gotas.

A figura 03,04 e 05 ilustram a direcção correcta dos eliminadores de gotas nas unidades LR e LS. Os eliminadores devem ser posicionados correctamente depois de cada manutenção. A posição incorrecta dos eliminadores de gotas pode provocar a recirculação. A direcção não é importante nas unidades axiais.

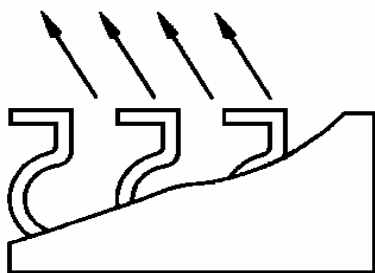


Figura 02 - Direcção correcta dos eliminadores de gotas

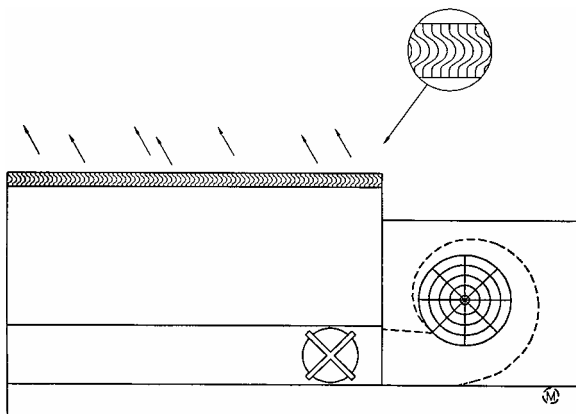


Figura 03 - Eliminadores de gotas nas unidades LR

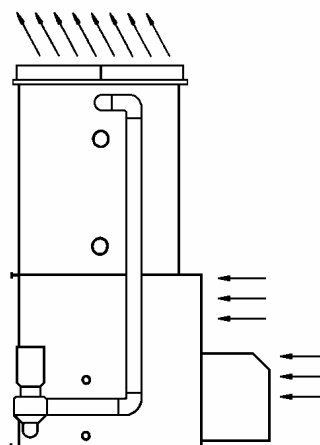


Figura 04 - Eliminadores de gotas nas unidades LS com 1,2 e 1,5 m de largura.

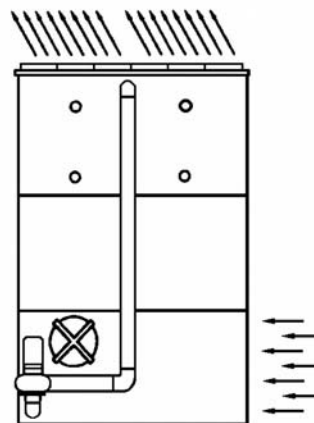


Figura 05 - Eliminadores de gotas nas unidades LS/PM 2,4 e 3,6 m de largura.

## Protecção Anticongelante

A forma mais fácil e eficaz de evitar o congelamento da água é utilizar um tanque remoto. Dessa forma a instalação da bomba de circulação no tanque remoto permite que a água seja escoada para lá cada vez que a bomba é desligada.

As características recomendadas para as dimensões do tanque e bombas de circulação para unidades com bateria, estão discriminadas nos catálogos informativos. Contacte o seu representante da Evapco para informações sobre o tamanho do tanque remoto para as Torres de Arrefecimento.

Caso não seja possível utilizar esse sistema, a bacia pode ser aquecida através de resistência eléctrica, serpentina de água quente, vapor ou injectores de vapor. Mesmo assim, o aquecimento da bacia não consegue evitar o congelamento da água nas tubagens exteriores, na bomba ou na válvula da bomba.

A água de recirculação, nível do tubo ladrão, a linha de drenagem, a bomba e as torneiras devem ser isoladas e aquecidas para evitar danos.

Um Condensador ou uma Torre Fechada não deve funcionar a seco (ventoinhas ligadas, bomba desligada) a não ser que a água tenha sido completamente drenada da bacia. O sistema de aquecimento da bacia deverá ser dimensionado de forma a evitar que a água da bacia congele, apenas quando a unidade está completamente desligada.

# Torres de Arrefecimento Abertas, Torres de Arrefecimento em Circuito Fechado e Condensadores Evaporativos

## Sistema de Ventiladores

O sistema de ventilação da unidade centrífuga ou axial é de construção resistente e necessita de uma atenção mínima. No entanto o sistema de ventilação deve ser verificado com regularidade e lubrificado em intervalos adequados. É aconselhado o seguinte plano de manutenção.

### Chumaceiras de rolamentos do veio do ventilador

Lubrifique a chumaceira de rolamentos do veio do ventilador cada 1000 horas ou cada 3 meses nas unidades axiais e cada 2000 horas ou cada 6 meses nas unidades centrífugas. Utilizar um dos seguintes lubrificantes moderados à prova de água, indicados para funcionarem entre os 40°C e 120 °C.

Mobil – SHC 32  
Chevron – SRI  
American – Rycon Premium  
Shell – Alvania 3  
ou semelhante

Injectar o lubrificante em pequenas doses para evitar danos nos rolamentos. A maioria das unidades é fornecida com uma linha de lubrificação prolongada para permitir uma fácil lubrificação da chumaceira de rolamento. As unidades axiais até 4.8 m de largura com transmissão por correias, têm linhas de lubrificação prolongadas ao lado da porta de acesso da secção do ventilador. Unidades centrífugas de 3.6 e 7.2 m de largura têm linhas de lubrificação prolongadas dentro da porta de acesso da secção do ventilador, na calha de suporte. Todos os modelos grandes LS e PM nas unidades centrífugas têm linhas de lubrificação prolongadas na frente da unidade. Modelos LR têm linhas de lubrificação prolongadas numa lateral da unidade. A remoção da protecção dos ventiladores não é necessária nas unidades centrífugas com linhas de lubrificação prolongadas.

### Chumaceira lisas do veio do ventilador

(só para as unidades com 1.20 m de largura)

Deve-se lubrificar a chumaceira lisa com o óleo fornecido com a unidade antes de ligar o equipamento. O reservatório deve ser verificado várias vezes na primeira semana para garantir que o nível de óleo está na capacidade máxima.

Depois da primeira semana de funcionamento, deve-se lubrificar os rolamentos a cada 1000 horas ou 3 meses. Podem ser necessárias mais lubrificações em situações de temperaturas altas ou más condições ambientais. O reservatório de óleo consiste numa cavidade alojada no interior da chumaceira. Não é necessário manter o nível do óleo no copo de enchimento. Utilize um dos óleos minerais industriais sem base de detergente. **Não utilize um óleo que contenha uma base de detergente, os óleos destinados a máquinas industriais ou óleos compostos.**

Pode ser necessário utilizar óleos diferentes quando o funcionamento é permanentemente abaixo de -1°C. Na tabela 03 encontra uma lista de lubrificantes aprovados para cada variação de temperatura. **A maioria dos óleos para carros contem uma base detergente e não devem ser utilizados.**

Temp. ambiente	Texaco	Drydene	Exxon
-1°C a 38°C	Regal R&O 220	Paradene 220	Terrestic 220
-32°C a -1°C	Capella WF 32	Refrig. Oil 3G	_____

Tabela 03 - Lubrificantes para chumaceiras lisas

O pingar de óleo pode ser resultado de óleo em excesso ou da utilização de um óleo pouco denso. Se o problema persistir mesmo utilizando o óleo correcto, recomenda-se a utilização de um óleo com mais densidade.

Todas as chumaceiras usadas nos equipamentos Evapco são rectificadas de fábrica e de auto alinhamento. Não alterar o alinhamento das chumaceiras efectuando o ajuste das mesmas.

### Chumaceira do motor

A Evapco utiliza motores completamente fechados. Os motores de ventilação externa (TEAO) tem rolamentos fechados e não necessitam de lubrificação. Os motores (TEFC), que incorporam ventiladores para o seu arrefecimento, necessitam lubrificação periódica. Para esse tipo de motor deve seguir as instruções do fabricante.

### Transmissão dos Ventiladores

A tensão das correias de transmissão deverá ser verificada ao ligar o equipamento e novamente ao fim de 24 horas de funcionamento, para corrigir qualquer desajuste inicial.

Nas unidades com motores e correias situadas no exterior, os dois pernos tipo J na base do motor devem estar desenroscados na mesma proporção, para um correcto alinhamento da polia e correia. Para verificar o alinhamento deve-se medir a distância entre a base do motor e os anglos de montagem dos pernos tipo J, de forma a garantir que ambos os lados da base estão á mesma distância da unidade. Este procedimento deve assegurar o alinhamento correcto das polias, já que foram ajustadas de fábrica. Na verificação final, coloque uma régua entre as polias. A régua deverá ter contacto em 4 pontos das polias. Caso seja necessário, afine a polia do motor.

A tensão adequada das correias deve ser determinada através da pressão moderada da correia com um dedo, a meio das roldanas. A correia deve fazer deflectir cerca de 20 mm nas unidades axiais e 13 mm nas unidades centrífugas. Verifique a tensão das correias uma vez por mês.

Nas unidades de 3.6 e 7.2 m de largura, equipadas com motores por dentro, a base do motor e os parafusos de aperto devem ser lubrificados anualmente com graxa resistente á água de alta qualidade.

Nas unidades de 3.0 e 3.6 m de largura com ventiladores axiais ou nas unidades LR, é fornecida uma ferramenta específica para ajusta a tensão das correias. Esta ferramenta está enroscada num dos vários parafusos do motor. Para ser utilizada, desaparafuse a ferramenta e vire ao contrário, colocando o sextavado por cima da contraporca. Regule a tensão das correias desaparafusando a porca do lado de baixo da base do motor no sentido contrário a direcção do relógio. Quando a tensão da correia estiver correcta, aperte a contraporca.

### Engrenagem

As unidades centrífugas com sistemas de engrenagem necessitam de manutenção específica. Consulte as instruções de manutenção recomendadas pelo fabricante e que acompanham o equipamento.

### Entradas de ar

Verifique mensalmente as persianas das entradas de ar (unidades axiais) ou ventiladores (unidades centrífugas) para retirar papeis, folhas ou detritos que possam obstruir a passagem de ar para a unidade.

# Torres de Arrefecimento Abertas, Torres de Arrefecimento em Circuito Fechado e Condensadores Evaporativos

## Bacia e envolvente

Uma vez por ano deve examinar a bacia e o envolvente por dentro e por fora.

## Construções em aço galvanizado

Numa unidade de arrefecimento evaporativo, o aço laminado galvanizado revestido a Zinco cria uma barreira resistente à corrosão do substrato de aço. O revestimento de zinco é um metal reactivo que age como um ânodo de sacrifício para proteger o substrato do aço.

As unidades que funcionam com os níveis recomendados de PH, entre 6.5 e 8.0, permitem a formação de uma barreira não porosa, na superfície, de carbonato de zinco e hidróxido de zinco. O que irá prevenir a corrosão galvânica rápida. Deve-se permitir a formação desta barreira simples de carbonato de zinco para uma maior protecção do aço laminado galvanizado.

Em anos recentes, alguns sistemas de arrefecimento evaporativo sofreram um fenómeno que dá origem a uma rápida formação de células de carbonato de zinco, as quais não protegem da corrosão. Esses depósitos surgem como uma camada de pó branco, e são considerados derivados da corrosão do zinco. Como as células são porosas vão permitir a corrosão contínua da superfície galvanizada que não está passivada. Este tipo de corrosão é geralmente encontrado nas áreas húmidas da unidade, e está relacionada com o funcionamento com o PH de 8.0 ou maior.

Para evitar a formação dessas células porosas de carbonato de zinco, o interior da unidade deve ser passivada ao iniciar o funcionamento e controlado regularmente como parte do tratamento de águas. Uma companhia de tratamento de águas qualificada pode fornecer um tratamento que seja definido para inibir a corrosão do zinco e manter a concentração de componentes químicos a níveis recomendados. Como pode ser necessário uma repassivação durante o funcionamento normal, o tratamento de águas deve ser verificado constantemente.

Caso se formarem algumas camadas brancas, o sistema deve ser passivado com fosfato inorgânico para prevenir a futura formação de células. Esses depósitos não devem ser retirados com lavagem a pressão, escova de arame ou por outro meio mecânico. Para mais informação consulte informação técnica sobre ferrugem branca (White rust).

## Construções em aço inoxidável

As unidades construídas em aço inoxidável devem ser verificadas anualmente, para garantir que as áreas à superfície encontram-se limpas e livres de manchas. As superfícies em aço inoxidável podem por vezes perder o brilho devido à contaminação do ferro, provocada por pingos de soldadura, ou pelas condições atmosféricas severas, como ar ácido e marítimo.

Quaisquer áreas à superfície com componentes em inox contaminadas devem ser limpas a fundo para restabelecer a sua aparência anterior, e prevenir futura oxidação. Os pingos de soldadura devem ser limpos usando uma lixa abrasiva ou uma escova de aço. As manchas podem ser removidas com um produto específico para limpar aço inoxidável.

Unidades em inox que estão perto do mar, expostas a altas concentrações de cloreto ou outros ambientes hostis podem sofrer manchas na superfície que exigem uma limpeza mais regular.

## Manutenção das superfícies pintadas

Uma vez por ano, a tinta protectora do exterior da unidade deve ser verificada e limpa.

Se apresentar indícios de corrosão deve ser limpa com uma escova de aço, e retocada com zinco frio. Limpe as estruturas do motor do ventilador, a bomba e a grelha de ar.

## **Protecção contra o gelo na Torre de Arrefecimento em circuito fechado**

A forma mais fácil e eficiente de proteger as baterias de congelarem é utilizar água glicolada no circuito. Caso não seja possível efectuar este procedimento, será necessário manter uma carga calorífica auxiliar para que a água no interior da bateria não desça dos 10°C quando a unidade estiver desligada. Também se recomenda manter um caudal mínimo de água em circulação. Consultar a tabela 04.

Se não utilizar uma solução anticongelante, a bateria deve ser esvaziada imediatamente quando as bombas são desligadas ou aquando de uma paragem de fluxo. Isto pode ser feito através da drenagem automática das válvulas e dos purgadores de ar na tubagem de entrada e saída da bateria.

Tomar precauções para garantir que as tubagens estão correctamente isoladas e dimensionadas de forma a permitir um esvaziamento rápido da bateria. Este método de protecção deve ser utilizado somente em situações de emergência, e não é nem prático nem recomendado como sistema de protecção anticongelante. As baterias não devem manter-se vazias por um longo período de tempo.

Quando se utiliza o equipamento em temperaturas exteriores muito baixas é necessário um sistema de controlo de capacidade para evitar que as temperaturas da água desçam abaixo de 10°C. O funcionamento a seco com um tanque remoto é um método excelente para reduzir a capacidade em temperaturas baixas. Outros métodos de controlo de capacidade podem incluir motores de duas velocidades, VDF's, e dampers (para unidades de tiragem forçada), estes métodos podem ser utilizados quer independentemente, ou em conjunto com o funcionamento em seco e o tanque remoto.

Modelo				Fluxo Mínimo (l/s)
ATW	24	a	48	4.4
ATW	64	a	166	8.8
ATW	192	a	332	17.6
ATW	166W	a	224W	17.6
ATW	144	a	240	25.0
ATW	286	a	478	50.0
ATW	290	a	482	50.0
ATW	576	a	960	100.0
ESW	72	a	142	11.0
ESW	144	a	216	16.0
LSWA	20	a	41	3.8
LSWA	58	a	87	4.7
LSWA	116	a	174	9.5
LSWA	232	a	348	19.0
LSWA	91	a	135	8.8
LSWA	182	a	270	17.6
LRW	18			3.3
LRW	30	a	60	4.7
LRW	72	a	96	8.8
PMWA	116	a	174	9.5
PMWA	232	a	348	19.0

**Tabela 04** - Caudal mínimo recomendado