



TORRES DE REFRIGERACIÓN Serie TVC
COOLING TOWERS Series TVC

- **Expedición**
- **Manipulación**
- **Asentamiento**
- **Instalación**
- **Funcionamiento**
- **Mantenimiento**
- **Shipment**
- **Lifting**
- **Placement**
- **Instalation**
- **Operation**
- **Maintenance**

GENERALIDADES

El contenido de éste manual es aplicable a las torres de refrigeración de la serie TVC, y deberá ser leído atentamente por el personal técnico responsable, antes de la manipulación de éstos equipos

VERIFICACIONES

Para asegurarse de la ausencia de daños y/o pérdidas durante el transporte, a la recepción del equipo, deberán verificarse las partes siguientes:

- Superficie exterior
- Separadores de gotas situados en la parte superior de la torre.
- Flotador de la válvula de reposición de agua
- Malla metálica situada sobre la conexión de salida de agua.
- Reja de aspiración de aire en la sección del ventilador.
- Laterales de la sección de ventilación en los modelos TVC 601 y superiores.

Cualquier anomalía observada a la recepción del equipo, deberá ser anotada en el documento de recepción y comunicada urgentemente al suministrador

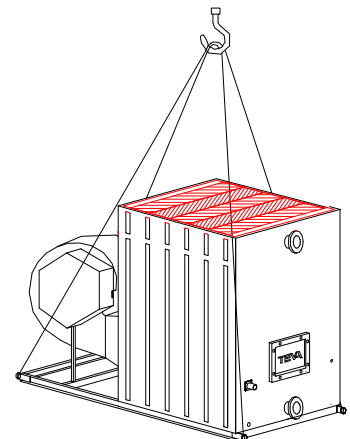
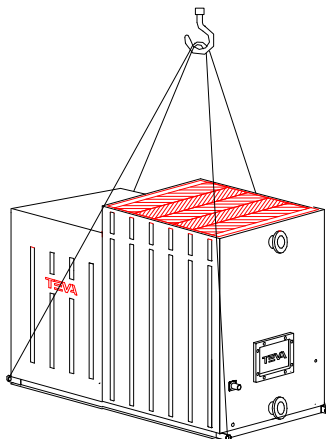
EXPEDICION Y MANIPULACION

Modelos TVC 012 al 128

Todas las torres correspondientes a éstos modelos equipadas con cámara silenciosa o sin ella, se expiden completamente montadas.

Para su ubicación final, pueden elevarse suspendiéndolas de las orejas que a tal efecto están situadas en las cuatro esquinas del bastidor de base.

Pesos en expedición: / Shipped weights:			
TVC	Kg.	TVC	Kg.
012	350	019	385
014	354	121	425
015	360	123	435
016	365	125	445
017	380	128	460



INTRODUCTION

The content of this manual is applicable to the cooling towers series TVA, and it will be read thoroughly by the responsible technical personnel, before the manipulation of these equipment.

CHECKING

To make sure of the absence of damages and/or losses during the transport, to the reception of the equipment, the following parts will be verified:

- *External surface*
- *Drift eliminators located in the roof of the tower.*
- *Float valve of make-up water connection*
- *Filter in inox. of water outlet connection*
- *Air intake grid located in the ventilation section.*
- *Lateral panels of the ventilation section in the model TVC 601 and bigger.*

Any abnormality observed to the reception of the equipment, it will be written down in the reception document and communicated urgently to the supplier

SHIPMENT AND LIFTING

Models TVC 012 to 128

The towers corresponding to these models, equipped with or without acoustic compartment, are shipped completely assembled.

Lifting devices have been provided in the four corners of the base framework, for the final location.

Modelos TVC 232 al 585

Todas las torres correspondientes a éstos modelos equipadas con cámara silenciosa o sin ella, se expiden completamente montadas.

Para la ubicación final de las torres equipadas con cámara silenciosa, pueden elevarse suspendiéndolas de las anillas que a tal efecto están situadas en las cuatro esquinas de las mismas.

Las que carecen de cámara silenciosa, van equipadas con dos anillas en la parte superior y dos orejas en el bastidor de base.

Modelos TVC 601 al 817

Las torres correspondientes a éstos modelos equipadas con cámara silenciosa, se expiden completamente montadas a excepción de los laterales de la sección de ventilación, que para facilitar el transporte, se envían desmontados.

Su manipulación se puede efectuar siguiendo los mismos criterios anteriormente descritos.

Models TVC 232 to 585

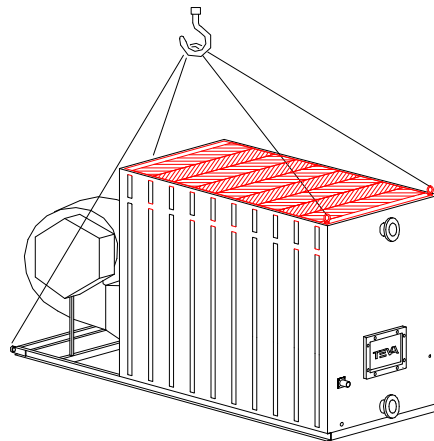
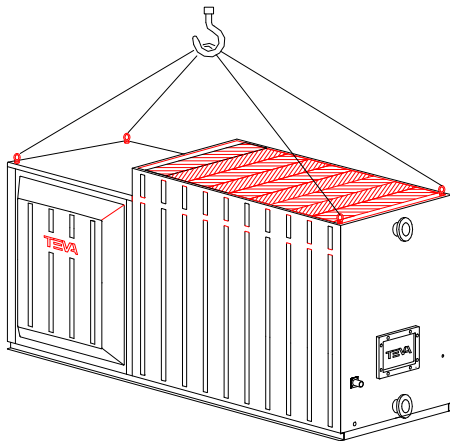
The towers corresponding to these models, equipped with or without acoustic compartment, are shipped completely assembled.

For the final location of the towers equipped with acoustic compartment, can rise lifting of the rings located in the four corners of the same ones to such an effect.

Those without acoustic compartment, are equipped with two rings in the superior part and two ears in the base framework.

Models TVC 601 to 817

The towers corresponding to these models equipped with silent camera, are sent totally mounted with the exception of the lateral ones of the ventilation section that to facilitate the transport, they are sent disassembled.



Pesos en expedición: / Shipped weights							
TVC	Kg	TVC	Kg	TVC	Kg	TVC	Kg
232	730	352	890	580	1125	712	1600
235	750	356	910	585	1150	713	1725
239	760	462	950	601	1425	714	1790
241	770	467	1010	607	1460	815	1860
345	845	471	1030	610	1500	816	1920
349	860	575	1075	611	1550	817	1970

Modelos con silenciadores

Las torres equipadas con silenciador en la aspiración de aire, se expiden con el silenciador incorporado. Su manipulación se puede efectuar siguiendo los mismos criterios anteriormente descritos

Models with silencers

The towers equipped with silencers in the air inlet, are shipped with the silencers incorporate. Their manipulation you can make following the same previously described approaches.

Modelos con silenciadores en aspiración

Models with silencers on air inlet

Pesos en expedición: / Shipped weights							
TVC	Kg	TVC	Kg	TVC	Kg	TVC	Kg
012	475	125	615	352	1090	607	1830
014	479	128	630	356	1110	610	1870
015	485	232	900	462	1150	611	1920
016	490	235	950	467	1210	712	1970
017	505	239	960	471	1230	713	2095
019	510	241	970	575	1275	714	2160
121	595	345	1045	580	1325	815	2230
123	605	349	1060	585	1350	816	2290
				601	1795	817	2340

Silenciadores en la descarga

Para facilitar el transporte, los silenciadores colocados a la salida de aire de las torres TVC se expiden desmontados del cuerpo principal.

Para su manipulación y ensamblaje, pueden elevarse izándolos de las cuatro orejas situadas en la parte superior.

IMPORTANTE

No utilizar los puntos de elevación del silenciador para elevar el conjunto.

Silencers on air outlet

To facilitate the transport, the silencers placed to the air outlet of the towers TVC are shipped disassembled of the tower

For the manipulation and assembling, they can rise hoisting them of the four ears located in the superior part.

IMPORTANT

Do not use the lifting devices of the silencers to elevate the group.

Pesos en expedición: / Shipped weights					
TVC	Kg	TVC	Kg	TVC	Kg
012 - 019	120	345 - 356	220	601 - 611	410
121 - 128	140	462 - 471	300	712 - 714	500
232 - 241	195	575 - 585	350	815 - 817	600

ASENTAMIENTO

ENSAMBLAJE

Paneles laterales sección de ventilación

En el caso de que por necesidades del transporte las torres fuesen expedidas con los laterales de la sección de ventilación desmontados, (modelos TVC 601 y superiores), deberá procederse al ensamblaje de los mismos en la forma siguiente:



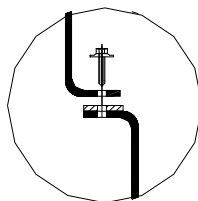
Fig. 1

- 1º) Colocar sobre una superficie bien nivelada la torre de refrigeración, de forma que la sección de ventilación esté perfectamente recta.
- 2ª) Extraer los tornillos que deberán fijar el panel lateral de sus alojamientos.
- 3º) Introducir el borde superior del lateral entre el techo de la sección de ventilación y el bastidor interno. (Ver fig. 1).
- 4º) Elevando el lateral hasta el tope, introducir el borde inferior en la ranura del bastidor y ajustarlo de forma que los taladros laterales coincidan. (Ver fig. 2)
- 5º) Colocar nuevamente los tornillos de unión en sus alojamientos.

Silenciadores sobre la descarga

Para el ensamblaje de los silenciadores situados sobre la salida de aire de las torres, proceder como sigue:

1. Asegurarse de que el borde superior de la torre no ha sufrido daños durante el transporte y de que la guarnición de estanqueidad está colocada en todo su perímetro.
2. Situar el silenciador sobre la torre haciendo coincidir los taladros con la ayuda de alguna varilla metálica.
3. Colocar los tornillos de unión entre ambos elementos. (Ver detalle)



PLACEMENT

RE-ASSEMBLING

Lateral panels of section fans

When TVC towers are shipped with the lateral panels of section fans disassembled, (models TVC 601 and uppers), they will be re-assembling as follows:



Fig. 2

- 1º) Place the cooling tower on a flat surface, so that the ventilation section is perfectly direct.
- 2º) Extract the screws that will fix the lateral panel of their lodgings.
- 3º) Introduce the superior border of the lateral panel between the roof of the ventilation section and the internal frame. (See fig. 1).
- 4º) Elevating the lateral one until the one collides, to introduce the inferior border in the groove of the framework and to adjust it so that the lateral drills coincides. (See Fig. 2)
- 5º) Place the screws of union again in their lodgings.

Silencers on air outlet

For re-assembling the silencers on air outlet, It will be made like as follow:

1. Being sure that the upper edge has not been damaged during transportation and that the closing gasket is placed in all perimeter.
2. Locate de silencer on the tower, making holes fit closely together with the aid of metal pins.
3. Place the screws of union among both elements. (See figure).

SOPORTES Y ANCLAJES

La mejor bancada para las torres de refrigeración es la formada por un plano de apoyo, en hormigón o cualquier otro material, capaz de soportar el peso total de la torre en funcionamiento.

Cuando el apoyo deba efectuarse sobre vigas metálicas, es necesario colocar una viga central, aunque no tenga puntos de anclaje, equidistante de las dos longitudinales, para todos los modelos con anchura de 2400 mm

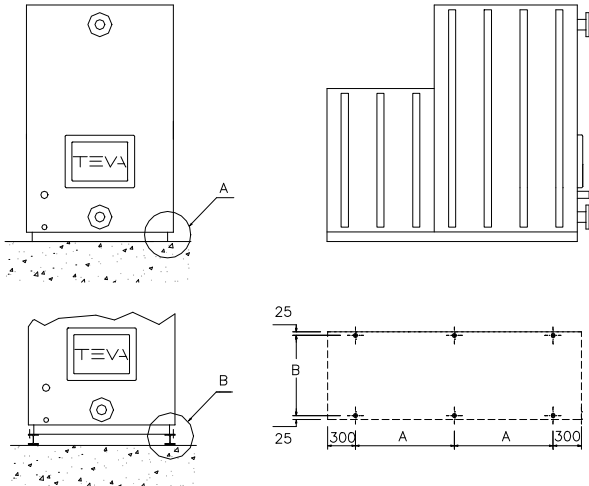
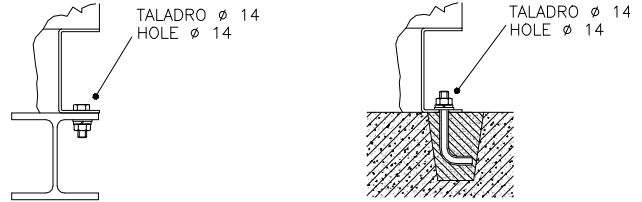
Los aparatos deberán ser anclados al plano de apoyo para contrarrestar la presión del viento. Las formas de anclaje están indicadas seguidamente.

SUPPORTS AND FASTENING

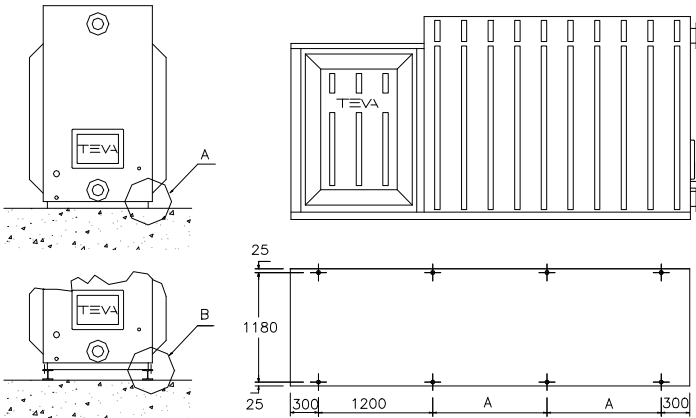
The best arrangement for cooling tower is over an even concrete floor able to support the total weight of the unit in operation.

When the tower must be installed over metal beams, is required to place a central beam halfway of two longitudinal beams, for all models with 2400 mm. width.

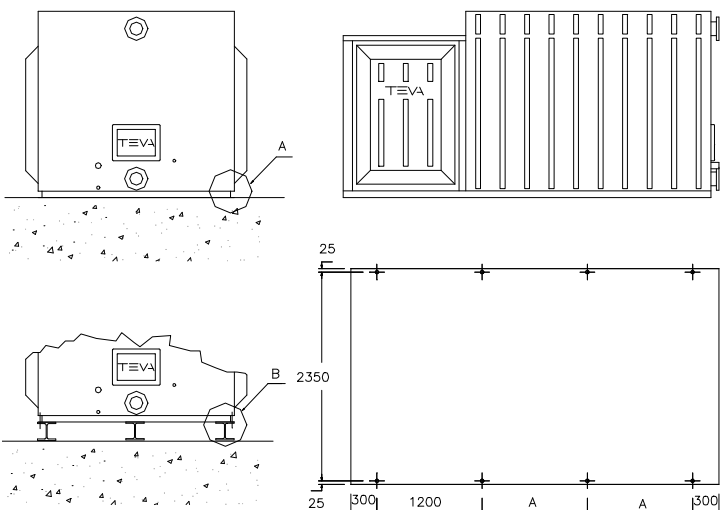
The units must be fastened to the ground to resist the wind pressure. The fastening means are indicated in the following figures.



TVC	A	B
012 al / to 019	750	880
121 al / to 128	750	1180



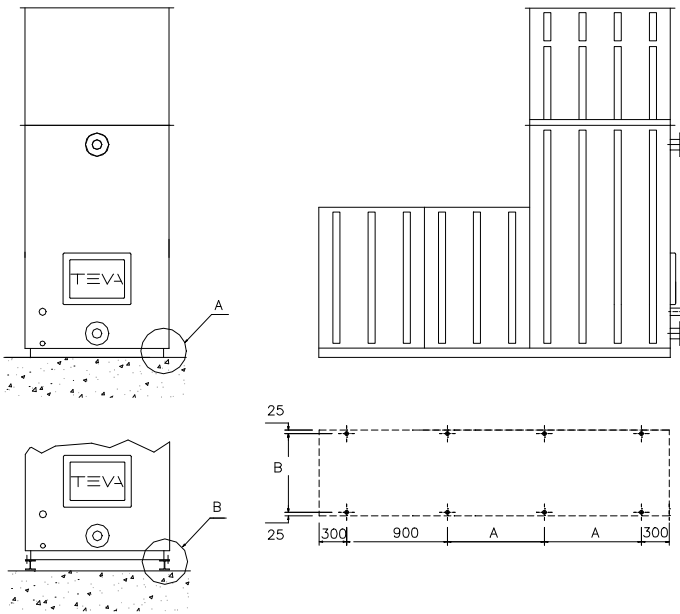
TVC	A
232 al / to 241	900
345 al / to 358	1200
462 al / to 471	1500
575 al / to 585	1800



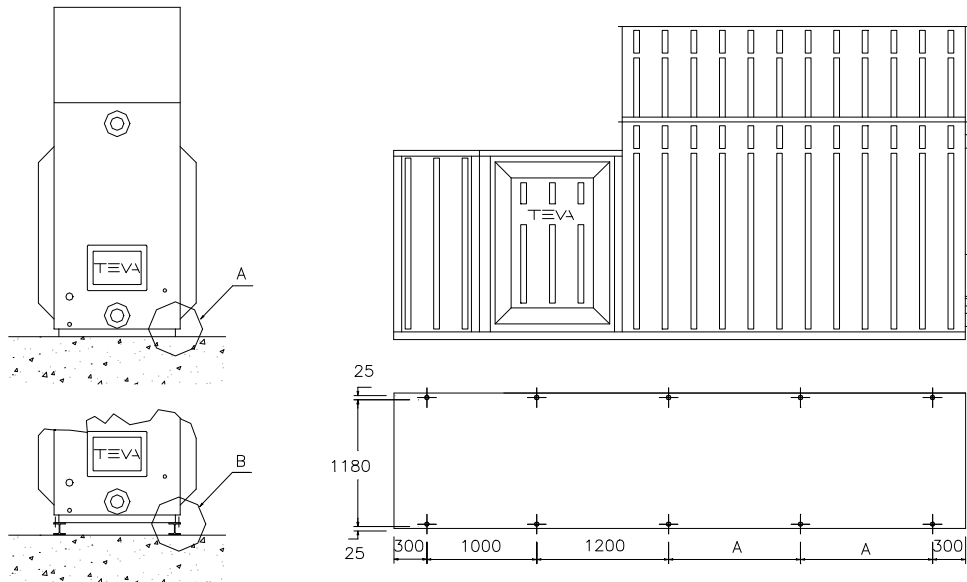
TVC	A
601 al / to 611	1200
712 al / to 714	1500
815 al / to 817	1800

Equipos con silenciadores

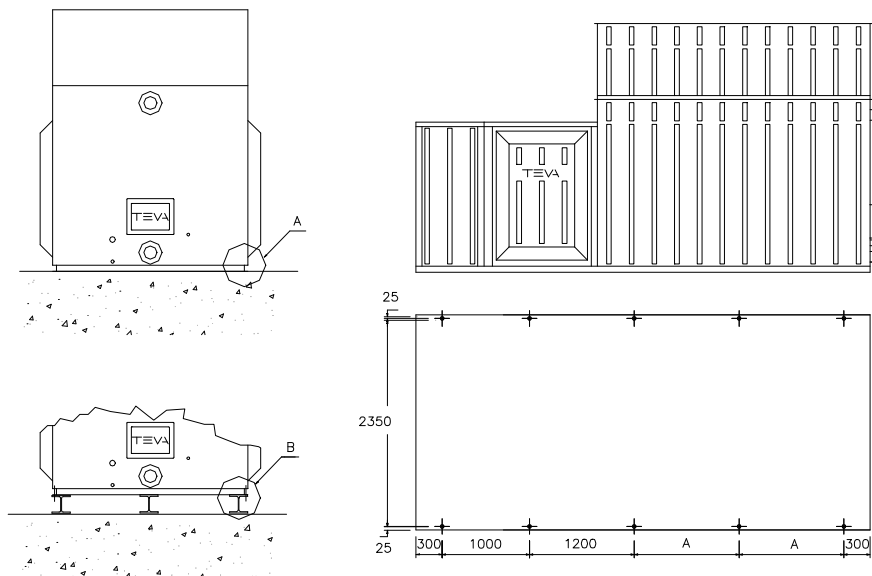
Units with silencers



TVC	A	B
012 al / to 019	750	880
121 al / to 128	750	1180



TVC	A
232 al / to 241	900
345 al / to 358	1200
462 al / to 471	1500
575 al / to 585	1800



TVC	A
601 al / to 611	1200
712 al / to 714	1500
815 al / to 817	1800

INSTALACIÓN

EMPLAZAMIENTO

Siendo las torres de refrigeración aparatos que necesitan una abundante alimentación de aire, la consideración más importante que se ha de tener presente en la elección de su emplazamiento, es que exista una libre circulación de aire para que sus prestaciones no se vean comprometidas. El mejor emplazamiento para una torre de refrigeración, es situarla a los cuatro vientos, sin obstáculos alrededor. Sin embargo cuando esto no es posible, será necesario respetar algunas normas esenciales:

Evitar la recirculación del aire. El aire saturado de humedad a la salida de la torre, debe poder dispersarse libremente en la atmósfera. Si una parte de éste aire fuese aspirado nuevamente por la torre, la eficacia de la misma disminuiría con respecto a las condiciones de proyecto al modificarse la temperatura húmeda del aire.

Debe evitarse en primer lugar colocar la torre cerca de paredes u otros obstáculos más altos que la torre misma. (Ver figuras 3 a 5.). En el primer caso el viento dominante empujaría al aire contra la pared, recirculando parte del mismo. En el segundo, la depresión creada por la velocidad del viento en la parte inferior de la torre, ocasionaría el mismo fenómeno. Esta situación puede subsanarse elevando la torre hasta el nivel de la pared vecina. (Ver figura 5).

INSTALLATION

LOCATION

Cooling towers need a plentiful supply of air. Therefore the most important consideration that has to be borne in mind when choosing where to locate them is the existence of a supply of freely circulating air that will ensure that their performance is not impaired. The best place to put up a cooling tower is right out in the open, without any obstacles round it. However, when this is impossible, there are certain essential rules that must be observed:

Avoid recycling the air. The air saturated with humidity that comes out of the tower must be freely dispersed into the atmosphere. If part of this air is taken back into the tower, its efficiency will diminish in comparison with its performance in the conditions laid down in the project, as the humid temperature of the air will be different.

The first requirement is not to situate the tower near any walls or other obstacles that are higher than the tower itself (see figures 3 to 5). In the former case, the prevailing wind will push the air against the wall, causing part of it to be recirculated. In the latter case, the depression created by the wind speed at the bottom of the tower will produce the same phenomenon. Where such proximity is unavoidable, this problem can be overcome by raising the tower to the height of the nearby wall (see figure 5).

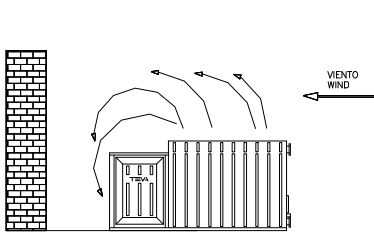


Fig. 3

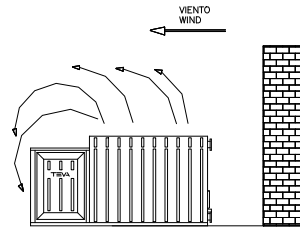


Fig. 4

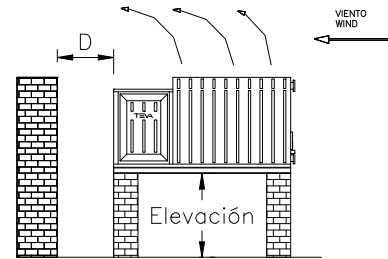


Fig. 5

Distancia mínima D (m) entre la torre y la pared adyacente Minimum distance D (m) between the tower and the adjacent wall.					
TVC	Elevación		TVC	Elevación	
	0 m.	>1 m		0 m.	>1 m.
012 al / to 128	1	0.75	601 al / to 817	2	1.4
232 al / to 585	1.2	1	918 al / to 934	2.7	2.2

Espacio para mantenimiento

En cualquier tipo de ubicación será necesario prever un espacio suficiente para facilitar las operaciones de mantenimiento; especialmente debe tenerse en cuenta la posibilidad de extraer el eje de los ventiladores, para lo que será necesario mantener una separación por uno de los laterales igual al ancho de la torre misma.

Space for maintenance operation

On any location it will be necessary to leave enough space to facilitate the maintenance operations; maximum accessibility is especially need at the one lateral of the fan section to extract the axis of the fans. The minimum necessary space will be similar to the width of the same tower.

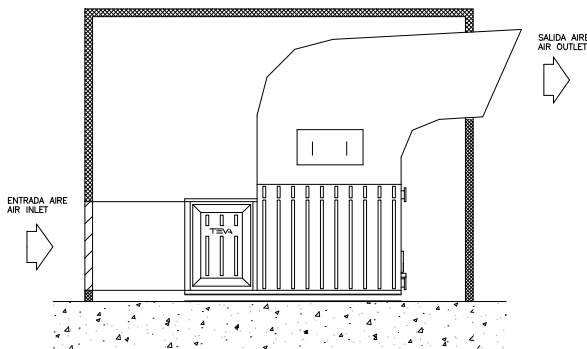
Emplazamientos en interior

Las torres de la serie TVC pueden ser instaladas en un recinto interior, bajo techado, con la impulsión del aire conducida si el local está lo suficientemente ventilado, o con la aspiración también conducida en caso contrario. Nunca con la impulsión libre.

Los conductos de impulsión del aire, deberán estar dimensionados de modo que su sección no se inferior al 70% de la de salida de la torre. En los tramos horizontales, deberá mantenerse una pendiente hacia la torre, para recoger el agua que al contacto con las paredes del conducto, se haya podido depositar. Es necesario prever también una compuerta de inspección a paso de hombre, con la amplitud suficiente para la extracción de un tramo de separador de gotas, ya que la inspección de las boquillas rociadoras debe efectuarse precisamente extrayendo los mismos.

Los conductos de aspiración de aire, deberán estar dimensionados para no superar la velocidad de 4 m/s.

En cualquier caso, la transmisión deberá preverse para superar la pérdida de carga ocasionada por los conductos que no debe superar los 10 mm cda.



CONEXIONES HIDRÁULICAS

Por cuanto se refiere a las conexiones hidráulicas, dependerán en gran parte de cada instalación y no es posible dar reglas fijas. No obstante es importante tener presente lo siguiente:

1. La conexión de entrada de agua caliente a la torre deberá estar situada en el punto más alto del circuito para evitar que a la parada de la bomba, parte del volumen de agua del circuito retorne por gravedad a la torre. Si esto ocurre, gran parte del agua será eliminada por el rebosadero, y al reiniciarse la marcha, el nivel de agua en la balsa bajará en la cantidad equivalente al volumen desaguado, pudiendo producirse fenómenos de cavitación en la bomba.
2. Las tuberías deberán dimensionarse adecuadamente y apoyarse sobre soportes de forma que no ejerzan esfuerzo alguno sobre la torre. (peso, dilataciones, etc.)
3. La bomba deberá seleccionarse con la máxima exactitud posible y su presión debe calcularse con la máxima precisión. Si la bomba tiene una presión inadecuada por demasiado alta o demasiado baja, con relación a la resistencia hidráulica del circuito, su caudal resultará diferente del previsto y las prestaciones de la torre se verán comprometidas. Con caudales excesivamente bajos, la distribución del agua es deficiente y con caudales excesivamente altos, puede superarse el límite que es capaz de desaguar el relleno, con lo que la torre quedaría anegada, impidiendo el paso de aire.

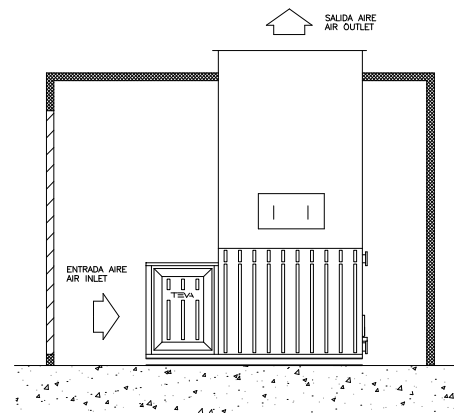
Indoor installations

The TVC cooling towers can be installed indoor, under roof, with the outlet air ducted if the local is sufficiently ventilated or with the inlet and outlet air ducted otherwise. Never with the outlet air free.

The outlet air duct will have the dimensions that their section is not smaller than 70% of the tower section. In the horizontal tracts, they will stay a slope toward the tower, to pick up the water that to the contact with the walls of the conduit, have been able to deposit. It is also necessary to foresee an manhole, with the enough width for extraction of a drift separator section, for the nozzles inspection that should in fact be made extracting the same ones.

The air velocity through the inlet air duct should be limited to a maximum of 4 m/s.

Anyway the fan motor size and fan speed will be foreseen to compensate the increase of static pressure that it should not overcome the 10 mm cda.



HYDRAULIC CONNECTIONS

The hydraulic connections required will depend to a large extent on the particular installation. It is not possible to lay down any hard and fast rules. Never the less, it is important to bear in mind the following points:

1. The tower's hot water inlet should be situated at the highest point of the circuit to prevent part of the volume of water in the piping from returning to the tower as a result of gravity when the pump stops. If this happens, a large part of the water will be lost through the overflow and when the pump starts up again the level of water in the basin will fall by an amount equivalent to the overflowed water, which could cause cavitation in the pump.
2. The pipes must be appropriately dimensioned and supported in such a way that they do not exert any pressure on the tower (weight, expansion, etc.)
3. The pump must be selected as accurately as possible and its pressure calculated with the utmost precision. If the pump pressure is not right, either because it is too high or because it is too low, for the circuit's hydraulic resistance, the actual flow will differ from the planned flow and the performance of the tower may well be adversely affected. If the flow is too low, water distribution will be inadequate. If, on the other hand, it is too high, it may exceed the rate at which the filling surface is capable of getting rid of it, causing the tower to become flooded and blocking the air flow.

4. La bomba deberá situarse a un nivel inferior al de la conexión de aspiración de la torre, para evitar que las fluctuaciones de nivel en la balsa puedan provocar la entrada de aire en el circuito.
5. En las torres modulares (TVC 918 al 934), es conveniente prever válvulas de paso en todas las conexiones de entrada y salida de forma que faciliten la eventual manutención y puedan servir para igualar diferencias de caudal en los diferentes módulos.
6. En las instalaciones de múltiples torres para un solo circuito, además de las precauciones del apartado anterior, es necesario interconectar las diferentes balsas mediante amplias conexiones de by-pass para igualar las diferencias de nivel entre las mismas.

4. *The pump should be situated below the level of the tower's water inlet so as to prevent fluctuations in the level of the basin from causing air to enter the circuit.*
5. *In the case of modular towers (TVC 918 to 934) it is advisable to fit flow valves at all the inlet and outlet connections to facilitate maintenance and equalise the flow differences in the different modules.*
6. *In multiple tower installations with a single circuit, in addition to the precautions suggested in point 5, it is also necessary to interconnect the different basins by means of wide by-pass pipes to equalise the levels between them.*

CONEXIONES ELECTRICAS

1. En los motores de arranque directo, los puentes de conexión están colocados en estrella o triángulo según la tensión para la que se han solicitado. En los motores para ser conectados a un arrancador estrella-triángulo, los puentes de conexión, colocados siempre en triángulo, deberán eliminarse.
2. Cuando el motor eléctrico de la torre es accionado por un cuadro eléctrico situado a distancia, es conveniente instalar un interruptor manual en la proximidad de la torre, que permita efectuar las operaciones de manutención con absoluta seguridad.

ELECTRICAL CONNECTIONS

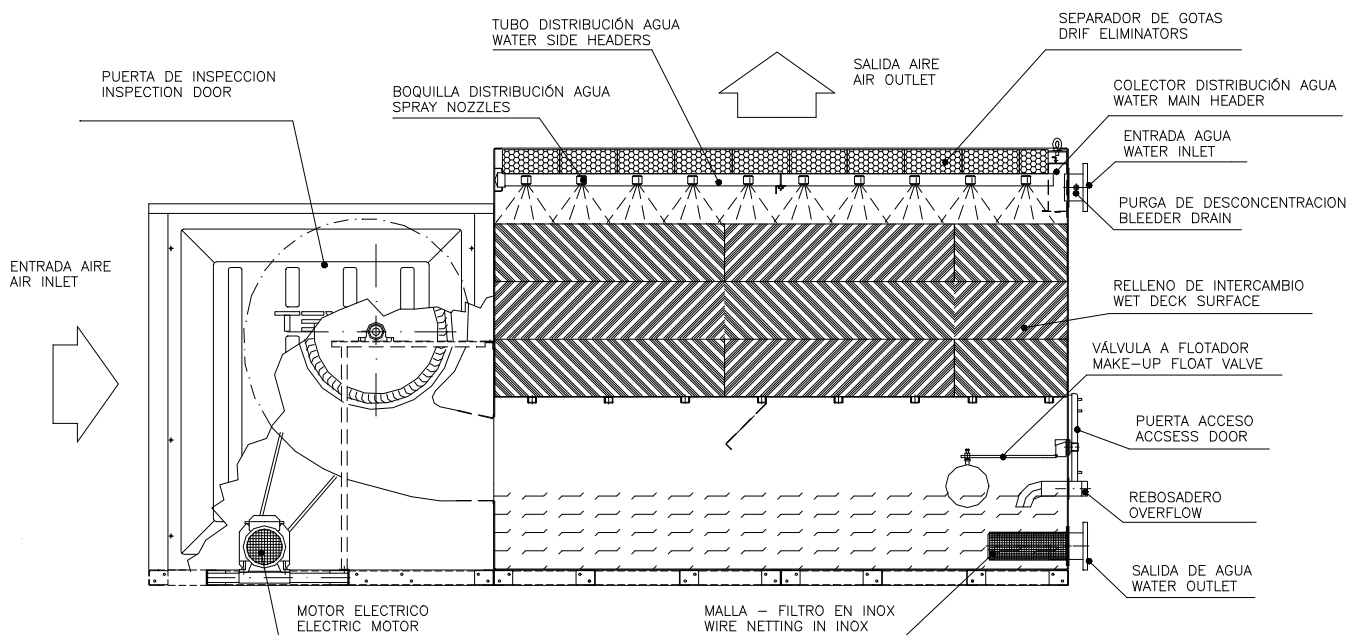
1. *The connection points in the direct starter motors are arranged in a star or triangular pattern, depending on the voltage for which they have been ordered. The connector bridges, which are always arranged in a triangular pattern, must be eliminated from motors that are to be connected to a star-triangle starter motor.*
2. *When the tower's electric motor is operated by a remote electric panel, it is advisable to install a manual switch near the tower that will enable maintenance operations to be carried out in complete safety.*

En cualquier caso, todas las conexiones eléctricas deben realizarse respetando la normativa vigente en la materia.

In any event, all electrical connections must be made in accordance with the relevant standards and regulations in force at the time.

FUNCIONAMIENTO

OPERATION



Es conocido que el funcionamiento de las torres de refrigeración está basado en la evaporación de una parte del agua recirculada por la torre, que al absorber calor en éste fenómeno, enfría el resto del agua en circulación. Para facilitar la evaporación del agua, es necesario hacer circular una corriente de aire que se mezcle lo más íntimamente posible con el agua.

El proceso conlleva dos consecuencias importantes para el normal funcionamiento de las torres:

1. Como consecuencia de la evaporación, la concentración de sales disueltas en el agua aumenta progresivamente durante el funcionamiento de la torre, produciendo compuestos químicos alcalinos o ácidos que pueden provocar incrustaciones o corrosión.
2. El aire que atraviesa la torre es lavado por el agua en circulación dejando en suspensión o disolución todas las impurezas contenidas en el mismo, tales como, humos, vapores químicos, microorganismos, etc. que se convertirán en lodos y soluciones corrosivas.

El mantener bajo control éstas concentraciones es el principal objetivo de todo programa de mantenimiento.

PRIMERA PUESTA EN MARCHA

Antes de la primera puesta en marcha de las torres TVC, efectuar las operaciones siguientes:

1. Limpiar y en caso necesario lavar la bandeja de recogida de agua eliminando todo tipo de suciedad.
2. Llenar de agua fría la bandeja hasta un nivel de 5 a 6 cm por debajo del nivel del rebosadero.
3. Regular la válvula a flotador para que cierre al nivel alcanzado en el punto anterior.
4. Poner en marcha las bombas de recirculación de agua y ajustar el caudal hasta que el manómetro situada a la entrada de la torre, señale la presión correspondiente a las condiciones de trabajo.
5. Levantar los separadores de gotas y controlar que todas las boquillas tengan una distribución regular, eliminando si procede, las suciedades que pudieran haberse arrastrado durante el proceso de instalación de las tuberías.
6. Conectar al desagüe la válvula de desconcentración, situada en la conexión de entrada de agua y regular el caudal de purga en función de la calidad del agua de aportación, siguiendo los consejos de los técnicos en Tratamiento del Agua,
7. Hacer girar manualmente los ventiladores asegurándose de su libre rotación.
8. Comprobar y en caso necesario ajustar el tensado de las correas del ventilador.
9. Poner en marcha los motores de los ventiladores y verificar visualmente su correcto funcionamiento:
 - Ausencia de ruidos anormales
 - Ausencia de vibraciones
 - Sentido de giro. El sentido de giro está marcado con una flecha sobre la voluta del ventilador.
10. Controlar la tensión y la intensidad de las tres fases del motor. La intensidad deberá ser inferior a la nominal del motor, correspondiente a la tensión a que esté conectado.

It is well known that the way cooling towers work is based on the evaporation of part of the water which is recycled by the tower. As heat is absorbed, the rest of the water in circulation is cooled. To facilitate evaporation of the water, it is necessary to circulate an air current that mixes as closely as possible with the water.

This process entails two major consequences for the normal operation of the towers:

1. *While the tower is operating, the concentration of salts dissolved in the water gradually increases as a result of the evaporation. This produces alkaline or acid chemical compounds that can lead to scaling or corrosion.*
2. *The air going through the tower is washed by the circulating water, leaving all the impurities in the air, such as fumes, chemical vapours and microorganisms, suspended or dissolved in the water, eventually forming sludge and corrosive solutions*

The main aim of the maintenance programme is to keep these concentrations under control.

INITIAL START-UP

Before starting up the TVC towers for the first time, the following operations must be carried out:

1. *Clean and, if necessary, wash the sump to get rid of all the dirt.*
2. *Fill the sump with cold water up to a level of between 5 and 6 cm beneath the level of the overflow.*
3. *Adjust the float valve so that it closes at the level reached in point 2 above.*
4. *Start up the water recycling pumps and adjust the flow so that the pressure gauge at the inlet to the tower shows the stipulated pressure for normal operating conditions.*
5. *Lift the drift eliminators and make sure that the water is distributed evenly by all the nozzles and eliminate, if necessary, any dirt that has got in while the pipes were being installed.*
6. *Connect to the drain the bleeder valve, located on hot water inlet and regulate the flow of water in accordance with the quality of the feedwater and the advice of the water treatment experts.*
7. *Spin the fans round by hand to make sure that they rotate freely.*
8. *Check and, if necessary, adjust the fan belt tension.*
9. *Start up the fan motors and visually check that they are working properly*
 - *No unusual noises.*
 - *No vibrations*
 - *Direction of rotation. The direction of rotation is marked by an arrow on the fan housing.*
10. *Test the voltage and the intensity of the motor's three phases. The intensity should be less than the motor's rated intensity, corresponding to the voltage to which it is connected.*

A LAS 24 HORAS DE FUNCIONAMIENTO:

Después de las primeras 24 horas de funcionamiento, y una vez que la torre y las bombas hayan parado y vuelto a arrancar:

1. Verificar la ausencia de ruidos anormales y de vibraciones.
2. Regular el tensado de las correas del ventilador.
3. Inspeccionar el buen funcionamiento de las boquillas rociadoras.
4. Controlar el nivel de agua en la bandeja y re-ajustar la válvula a flotador si fuese necesario.

MANTENIMIENTO

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

En la tabla siguiente se indican las operaciones que es conveniente efectuar para mantener las torres TVC en las mejores condiciones de servicio.

24 HOURS AFTER START-UP

After the tower has been running for 24 hours, stop the tower and the pumps, start them up again and then:

1. Make sure that there are no unusual noises or vibrations.
2. Readjust the fan belt tension.
3. Inspect the spray nozzles to check that they are working properly.
4. Check the level of the water in the tray and readjust the float valve if necessary

MAINTENANCE

MAINTENANCE OPERATIONS

The following table shows the operations that it is advisable to carry out in order to maintain the TVC towers in the best working order.

Descripción de la operación <i>Description of service</i>	Mensual <i>Monthly</i>	Semestral <i>Semestral</i>	Paro largo <i>Shut Down</i>	Reinicio <i>Start-Up</i>
Inspección general del aparato <i>Inspect general condition of unit</i>	✓			✓
Limpeza y lavado de la bandeja <i>Cleaning and laundry of the basin</i>		✓	✓(1)	✓
Limpeza del filtro <i>Cleaning sump strainer</i>	✓		✓	✓
Regular nivel de agua en la bandeja <i>Adjust sump water level</i>	✓			✓
Comprobar funcionamiento válvula a flotador <i>Check make-up float valve</i>	✓			✓
Revisar superficie del relleno <i>Inspect heat transfer section for fouling</i>	✓			✓
Revisar boquillas y sistema de distribución de agua <i>Check spray nozzles and water distribution system</i>	✓			✓
Comprobar calidad del agua <i>Check water quality</i>	✓			
Comprobar y regular consumo por purga de agua <i>Check and adjust bleed rate</i>	✓			
Revisar separadores de gotas y su ajuste <i>Check and adjust drif eliminators</i>	✓			✓
Vaciado de bandeja y circuito <i>Drain sump and piping</i>			✓	
Comprobar ruidos y vibraciones anormales <i>Check unusual noise and vibrations</i>	✓			✓
Comprobar consumo de los motores <i>Check motors current</i>		✓		✓
Comprobar y tensar correas del ventilador <i>Check and adjust fan belt tensión</i>		✓		
Engrasar guías y tornillo tensor del asiento motor <i>Lubricate guide motor base and screw</i>	✓		✓	✓
Comprobar la libre rotación de los ventiladores <i>Check impeller for rotation without obstruction</i>				✓

(1) Para evitar la acumulación de agua estancada en la balsa por efectos de la lluvia, dejar la conexión de desagüe abierta durante las paradas estacionales o de larga duración

(1) To prevent stagnant water from building up in the basin as a result of rainfall, leave the drain open whenever the towers are not in use for any appreciable length of time

PROCESOS DE MANTENIMIENTO

En el diseño de las torres serie TVC se ha tenido como principal objetivo reducir los elementos que requieren mantenimiento al mínimo. Por ello el empleo de materiales no susceptibles a la corrosión, ausencia de transmisión, etc. No obstante algunos elementos por su normal funcionamiento o desgaste deberán ser revisados o sustituidos con el tiempo.

Válvula a flotador y nivel de agua

Su función es la de reponer intermitentemente el volumen de agua que por efectos de la evaporación se pierde. Su regulación se efectúa girando el flotador hasta conseguir que el cierre completamente cuando el nivel de agua en la balsa se sitúe por la parte inferior del tubo de rebosadero (Ver Fig. 6). Si la válvula no cierra por efectos de desgaste o rotura de la junta de cierre, será necesario sustituirla.



Boquillas rociadoras

Las boquillas fabricadas en goma, están insertadas en los tubos de distribución de agua por presión.

En la puesta en marcha inicial o con los años de funcionamiento pueden haber acumulado suciedad procedente de las tuberías, incrustaciones o envejecimiento, ocasionando una deficiente distribución de agua. Será necesario proceder a su limpieza o sustitución.

Para acceder a las boquillas, será necesario extraer los separadores de gotas.

MAINTENANCE PROCESSES

The main objective in designing the TVC series towers was to keep the elements requiring maintenance down to an absolute minimum. That is why the materials employed were chosen for their corrosion resistance, there are no transmission mechanisms, etc. Nevertheless, some of the parts will need to be serviced or replaced in time as a result of wear and tear due to normal use.

Make-up float valve and water level

The float valve's function is to replenish, or make up, from time to time, the volume of water lost through evaporation. It can be regulated by rotating the float until the valve closes completely when the water level in the basin falls below the overflow pipe (See Fig. 6). If the valve fails to close because the seal is worn or broken, it will have to be replaced

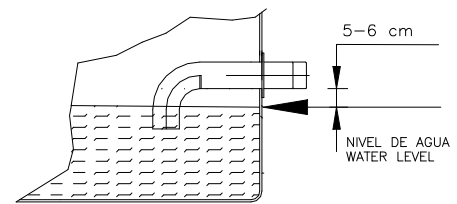


Fig.: 6

Spray nozzles

The rubber nozzles are snapped into the water side headers.

When the tower is first started up, or after it has been operating for some years, dirt from the pipes, scale or ageing may build up in the nozzles so that they do not distribute the water correctly. When this happens, clean them or replace them.

To gain access to the nozzles, you have to separate the drift eliminators.



Filtro de aspiración de la bomba

La conexión de salida de agua a la bomba, está protegida por un filtro de malla metálica en acero inoxidable.

El filtro es accesible a través de la puerta de inspección a paso de hombre, situada en el lado de las conexiones, y puede extraerse con gran facilidad (Ver Fig. 7)



Fig. 7

Transmisión moto-ventilador

Todas las torres de la serie TVC están dotadas de transmisión por poleas y correas de alta resistencia. No obstante durante el funcionamiento y principalmente a las pocas horas de la primera puesta en marcha, las correas sufren un alargamiento que es necesario corregir para evitar el deslizamiento de las mismas y su desgaste prematuro.

Para el tensado y/o sustitución de las correas sólo será necesario accionar el tornillo que desplaza el asiento del motor. (Ver Fig.:8).

Los soportes del eje del ventilador, son del tipo de cojinetes cerrados (2Z), autoalineantes y de engrase permanente. No obstante con los años de funcionamiento tendrán un lógico desgaste y finalmente habrá que sustituirlos. Para facilitar el acceso a los mismos, será necesario desmontar los laterales de la sección de ventilación siguiendo el proceso inverso al señalado en la página 5.

Outlet filter

The connection through which water is pumped out of the tower is protected by a stainless steel wire mesh filter.

The filter is accessible through the man-hole inspection door, and take them out easily (See Fig. 7).

Moto-fan transmission

All the TVC towers is endowed with transmission for pulleys and high resistance belts. However during the operation and mainly at the few hours of the initial start-up, the belts have a lengthening that is necessary to adjust to avoid the slip of the same ones and their premature waste.

For the tightened and/or substitution of the belts, only will be necessary to work the screw that displaces the seat motor. (See Fig. :8).

The steel shaft of the fan are supported by self-aligning closed and life lubricated bearings (2Z). However with operation they will have a logical waste and finally it will be necessary to substitute them. To facilitate the access to the same ones, it will be necessary to disassemble the lateral of the ventilation section following the inverse process to the signal one in the page 5.



Fig. 8

MANTENIMIENTO DEL AGUA

Aunque todos los elementos descritos que requieren mantenimiento en las torres de refrigeración son importantes, el más significativo de ellos es la propia agua que circula por la torre.

Por el principio en que está basado el funcionamiento de las torres, ya descrito anteriormente, el agua que debe aportarse necesariamente para compensar el gasto por la evaporación parcial de la misma, cuando es de origen natural y no ha sufrido ningún tratamiento previo de descalcificación u ósmosis inversa, contiene diversas sales disueltas en proporciones variables según sea su origen: Estas sales no se evaporan y permanecen en el circuito provocando un proceso de concentración progresiva hasta que rebasan los límites de equilibrio y se precipitan formando incrustaciones o, en otros casos, creando problemas de corrosión.

Incrustaciones y cómo evitarlas

El carbonato cálcico, una de las sales de calcio más insoluble, es normalmente el principal responsable de las incrustaciones en los circuitos de refrigeración. La precipitación del carbonato cálcico tiene lugar cuando se altera el equilibrio entre el bicarbonato cálcico y el gas carbónico libre, ambos presentes en el agua de aportación.

En el circuito de refrigeración, la aireación del agua en la torre provoca el arrastre a la atmósfera del gas carbónico, originando rápidamente el desequilibrio causante de la precipitación del carbonato cálcico.

La temperatura tiene también un pronunciado efecto sobre la formación de las incrustaciones dado que la solubilidad del carbonato cálcico es inversamente proporcional a la temperatura.

La aportación de secuestrantes, dispersantes y compuestos que inhiben la precipitación cristalina de las sales de calcio, contenidos en los productos que se pueden dosificar al circuito y un control estricto de las purgas, permiten estabilizar las características del agua, evitando la formación de incrustaciones.

La eliminación en el agua de aportación de las sales de calcio y magnesio mediante un proceso de descalcificación o por ósmosis inversa, también evitan el riesgo de incrustaciones, aunque debe tenerse muy presente que las agua así tratadas, normalmente, son de naturaleza fuertemente corrosiva.

Otra forma de evitar las incrustaciones es la técnica llamada "circuitos a pH controlado" que consiste básicamente en mantener el pH del agua en un valor cercano a 7 por dosificación automática de ácido, con lo cual se descomponen los carbonatos en forma de gas carbónico, que se expulsa a la atmósfera en la torre. Las aguas así tratadas también tienen naturaleza corrosiva.

Corrosión y cómo evitarla

Aunque las torres de la serie TVC están construidas con materiales libres de corrosión, existen elementos metálicos imprescindibles, tales como motores, soportes, etc., además de las conducciones metálicas del circuito, que sí están sometidas a procesos de corrosión.

El agente principal de la corrosión es el oxígeno disuelto en el agua que por la aireación se aporta al circuito y los aniones capaces de solubilizar los metales, principalmente los cloruros, sulfatos y nitratos. Las aguas que han sido descalcificadas o tratadas por ósmosis inversa y en general todas las agua poco mineralizadas son potencialmente corrosivas.

Las incrustaciones, los depósitos de lodos de origen bacteriano recubren superficies donde la circulación del líquido es inexistente, creándose zonas con distintas concentraciones de oxígeno disuelto, lo que genera pilas de corrosión galvánica.

WATER MAINTENANCE

Although all the elements in the cooling towers requiring maintenance are important, the most important of all is the water circulating round the tower.

The principle -already described above- on which the operation of the towers is based means that the water which has to be supplied to make up for that lost by evaporation will contain various dissolved salts in variable proportions depending on where it comes from, unless a deliming treatment or reverse osmosis has been applied beforehand. These salts do not evaporate. They remain in the circuit becoming more and more concentrated until they exceed the equilibrium limits and precipitate, in some cases forming scale, in others causing corrosion problems.

Scale and how to prevent it

Calcium carbonate, one of the least soluble of calcium salts, is normally the main agent responsible for scale in cooling circuits. The precipitation of calcium carbonate occurs when the balance between calcium bicarbonate and free carbonic gas, both present in the feedwater, is upset.

In the cooling circuit, the aeration of the water in the tower has the effect of removing carbonic gas into the atmosphere, quickly leading to the imbalance that causes the calcium carbonate to precipitate.

The temperature has a marked effect on the formation of scale, as the solubility of calcium carbonate is inversely proportional to the temperature.

Adding measured doses of sequestering agents, dispersing agents and compounds that inhibit the crystalline precipitation of calcium salts to the circuit and strictly controlling bleeding can stabilise the characteristics of the water and prevent the formation of scale.

Eliminating calcium and magnesium salts from the feed water by a process of deliming or reverse osmosis also forestalls the risk of scale, although it should be borne in mind that water treated in this way is normally highly corrosive.

Another way to prevent the build-up of scale is to employ the so-called "controlled pH circuits" technique, which basically consists in keeping the pH of the water at a value of 7 by automatically adding measured amounts of acid. This breaks down the carbonates into carbon gas, which is expelled into the atmosphere in the tower. The water treated in this way is also corrosive.

Corrosion and how to prevent it

Although the TVC series towers are built of corrosion-free materials, they do have a certain number of essential metal elements, such as motors, supports, etc, in addition to the circuit's metal piping, that are subject to corrosion processes.

The main corrosive agents are the oxygen dissolved in the water that gets into the circuit through aeration and the anions capable of solubilising metals, chiefly chlorides, sulphates and nitrates. Water that has been delimed or treated by reverse osmosis, and in general all low-mineral water, is potentially corrosive.

Scale and sludge deposits of bacterial origin cover surfaces where the liquid does not circulate at all, creating areas with different concentrations of dissolved oxygen, which in turn cause pitting.

Las soluciones disponibles para evitar los problemas de corrosión, son los inhibidores de corrosión y de pares galvánicos, asociados a dispersantes, que son sustancias que protegen las superficies metálicas al formar un micro-film aislante o por introducir iones metálicos que son protectores catódicos.

Lodos, microorganismos y su control

El medio ambiente y la contaminación atmosférica son las principales causas de acumulación de lodos en el circuito. Para el control de las materias en suspensión, la solución más eficaz es la filtración de una fracción del caudal de agua y la utilización de dispersantes orgánicos.

Los microorganismos también son introducidos en el circuito a través del aire que atraviesa la torre. En el circuito se dan condiciones muy favorables para su desarrollo al coincidir una temperatura ideal con la presencia abundante de oxígeno disuelto.

La solución más efectiva para controlar el desarrollo de microorganismos es la aportación de productos bactericidas orgánicos o halogenados, asociados a biodispersantes.

Condiciones óptimas de trabajo

Las condiciones óptimas de trabajo que garantizan el buen funcionamiento ininterrumpido del sistema vienen definidas por el empleo de aguas en equilibrio: El índice de estabilidad desarrollado por Ryznar (IR), que considera también la temperatura, permite distinguir entre el carácter corrosivo o incrustante de un determinado tipo de agua.

Con IR entre 6 y 7 el agua se encuentra en equilibrio, ni incrustante ni corrosiva. Valores inferiores indican tendencia del agua a incrustar y valores superiores la vuelven corrosiva.

Purga de desconcentración

Las torres de la serie TVC, están dotadas de una válvula de purga, situada en la conexión de entrada del agua caliente para purgar una parte del agua en recirculación.

A falta de mayores conocimientos sobre la calidad del agua de aportación, es aconsejable purgar una cantidad de agua equivalente al volumen evaporado, lo que mantendrá aproximadamente dos ciclos de concentración en el agua del circuito.

La cantidad de agua evaporada por una torre de refrigeración viene dada por el consumo de calor necesario para evaporar un litro. (560 Kcal. aprox.)

$$\text{Agua evaporada} = \frac{\text{Kcal / h}}{560}$$

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Todas las torres de refrigeración serie TVC, llevan incorporada una placa metálica de identificación. Para cualquier información sobre modelos concretos o para solicitar recambios sobre las mismas, es indispensable referirse al número de orden marcado en la placa.

The available solutions for preventing corrosion problems are corrosion inhibitors and galvanic couples, in conjunction with dispersing agents. These are substances that protect metal surfaces by forming an insulating microfilm. An alternative method is to introduce metal ions, which act as cathodic protectors.

Controlling sludge and micro-organisms

The environment and atmospheric contamination are the principal causes of sludge build-up in the circuit.

The most effective solution for controlling matter in suspension is filtering a fraction of the water flow and using organic dispersing agents.

Micro-organisms also enter the circuit via the air that passes through the tower. The circuit provides favourable conditions for them to develop, as it has an ideal temperature and an abundant supply of dissolved oxygen.

The most effective solution for controlling the growth of micro-organisms is the use of organic or halogenated bactericidal products in conjunction with biodispersants.

Optimal operating conditions

Optimal operating conditions, i.e. those that ensure that the system will operate correctly and uninterruptedly, are defined by the use of water in equilibrium. The stability index developed by Ryznar (RI), which also takes into account the temperature, allows you to determine whether, and to what extent, a particular type of water is corrosive or scale-forming. With an RI between 6 and 7, the water is balanced, neither scale-forming nor corrosive. Lower values indicate a tendency for the water to form scale, while higher values indicate that it is corrosive.

Bleeder drain

The TVC series towers have a bleeder drain valve located on the hot water connection to drain a part of the water in recirculation.

Unless you have more detailed knowledge about the quality of the feedwater suggesting otherwise, it is advisable to bleed an amount of water equivalent to the volume evaporated, which will keep approximately two cycles of concentration in the circulating water.

The amount of water evaporated by a cooling tower is given by the consumption of heat required to evaporate one litre (approx. 560 Kcal)

$$\text{Evaporated water} = \frac{\text{Kcal/h}}{560}$$

IDENTIFICATION DETAILS

All the TVC series cooling towers are fitted with a metal identification plate. If you require any information about particular models, or wish to order spare parts for them, you must quote the serial number on the plate.



Técnicas Evaporativas, S.L.
Plg. Ind. Can Humet – Pintor Joan Miró, 1
08213 – Polinyà (Barcelona)
Tel.: 937 133 573 Fax.: 937 133 160