



MANUAL DE SERVICIO SERVICE MANUAL

MS.30.01

TECNICAS EVAPORATIVAS, S.L.

Polg. Ind. Can Humet / Joan Mirò 1 / Polinyà (Barcelona) / Tel. 937 133 573 Fax. 937 133 160



TORRES DE REFRIGERACIÓN Serie TGA COOLING TOWERS Series TGA

- 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 las serie TGA, 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:

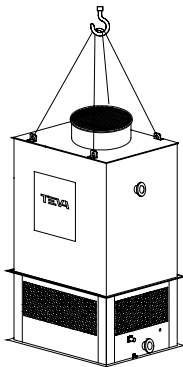
- Superficie exterior
- Rejas de entrada de aire
- Flotador de la válvula de reposición de agua.
- Malla metálica situada sobre la conexión de salida del agua.

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 TGA 010 y 020

Las torres correspondientes a éstos modelos, se expiden completamente montadas, lo que facilita su manipulación.



Modelos TGA 030 al 240

Por dificultades de transporte debido a su altura, éstos aparatos se expiden divididos en dos secciones, ambas equipadas con orejas para la elevación.

Una sección compuesta por la bandeja de recogida de agua.

La otra sección compuesta por la sección de ventilación e intercambio térmico (Ver pesos en página siguiente)

INTRODUCTION

The content of this manual is applicable to the cooling towers series TGA, 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*
- *Air intake grids*
- *Float valve of make-up water connection*
- *Filter in inox. of water outlet connection*

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 TGA 010 and 020

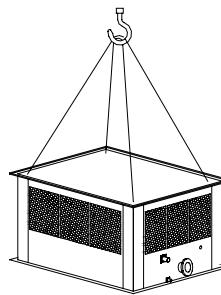
The towers corresponding to these models, are shipped completely assembled located on pallet, what facilitates their manipulation.

Models TGA 030 to 240

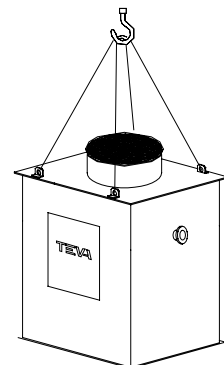
The equipment corresponding to these series, are shipped divided in two section to facilitate the transport. Lifting devices have been provided on all section.

One section composed by the water basin.

The other section composed by the ventilation and heat transfer section. (See weights in following page)



Sección A
Section A



Sección B
Section B

Modelos TGA 310 al 920

Por dificultades de transporte debido a su altura, éstos aparatos se expiden divididos en dos secciones, ambas equipadas con orejas para la elevación.

Una sección compuesta por la bandeja de recogida de agua y la sección de ventilación.

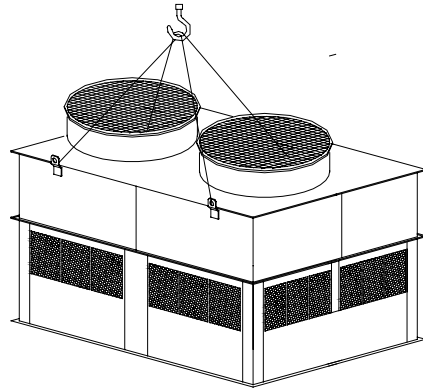
La otra sección compuesta por la sección de intercambio térmico.

Models TGA 310 to 920

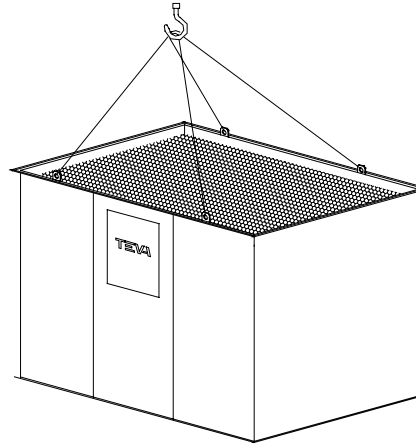
The equipment corresponding to these series, are shipped divided in two section to facilitate the transport. Lifting devices have been provided on all section.

One section composed by the water basin and the ventilation section.

The other section composed by the heat transfer.



Sección / Section A



Sección / Section B

Pesos en expedición (Kg) / Shipped weights (Kg):

TGA	Seccion Section A	Section Section B	TGA	Section Section A	Section Section B	TGA SPL	Section Section A	Section Section B	TGA SPL	Section Section A	Section Section B
010	410	---	410	1025	495	010	435	---	410	1025	710
020	415	---	420	1025	590	020	440	---	420	1025	920
030	135	315	430	1030	590	030	135	365	430	1030	920
040	135	320				040	135	370			
050	135	325	510	1190	615	050	135	375	510	1190	915
			520	1200	615				520	1200	915
110	200	405	530	1200	735	110	200	455	530	1200	1185
120	200	410	540	1270	735	120	200	460	540	1270	1185
130	200	465				130	200	555			
140	200	475	610	1670	865	140	200	570	610	1670	1390
150	200	485	620	1730	865	150	200	575	620	1730	1390
210	260	625	710	1945	880	210	260	755	710	1945	1320
220	260	635	720	1945	1050	220	260	765	720	1945	1705
230	260	640	730	1960	1050	230	260	770	730	1960	1705
240	260	745				240	260	940			
			810	2180	1030				810	2180	1580
310	845	420	820	2180	1230	310	845	595	820	2180	2055
320	880	420	830	2325	1230	320	880	595	830	2325	2055
330	880	505				330	880	765			
340	910	505	910	2455	1340	340	910	765	910	2455	2270
			920	2520	1340				920	2520	2270

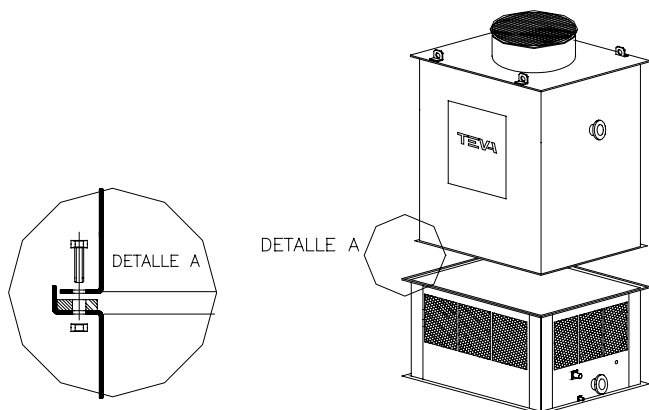
ASENTAMIENTO

ENSAMBLAJE

Para el ensamblaje de las secciones, deberá procederse en la forma siguiente:

Modelos TGA 030 al 240

- 1º) Colocar sobre una bancada bien nivelada la sección inferior (Sección A) constituida por la bandeja de recogida de agua.
- 2º) Asegurarse de que el borde superior no ha sufrido daños durante el transporte y colocar la guarnición contenida en la caja de accesorios, en todo el perímetro de la sección cuidando de no dejar ranuras sin guarnición.
- 3º) Elevar la sección superior (Sección B) y colocarla sobre la inferior, haciendo coincidir los taladros con la ayuda de alguna varilla metálica.
- 4º) Colocar los tornillos de unión entre ambas secciones.



Mod. 010 / 240

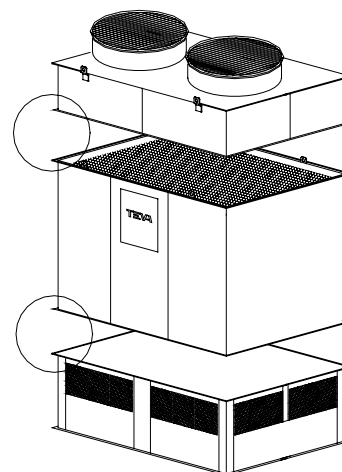
PLACEMENT

RE-ASSEMBLING

For the assembling of the two sections, it will be proceeded as follows:

Models TGA 030 to 240

- 1º) Place the lower section (Section A) that contains the basin water, on a flat surface.
- 2º) Being sure that the upper edge has not been damaged during transportation and place the garnish contained in the accessories box, in the whole perimeter of the section taking care of not leaving spaces without garnish.
- 3º) Locate the upper section (Section B) on the lower one making holes fit closely together with the aid of metal pins.
- 4º) Place the screws of union among both sections.



Mod. 310 / 920

Modelos TGA 310 al 920

- 1º) Colocar sobre una bancada bien nivelada la sección inferior (Sección A) constituida por la bandeja de recogida de agua y la sección de ventilación.
- 2º) Separar la sección de ventilación extrayendo los tornillos de unión colocados para el transporte.
- 3º) Asegurarse de que las bridas de unión entre las secciones no han sufrido daños durante el transporte y colocar la guarnición contenida en la caja de accesorios en todo el perímetro de la sección de bandeja cuidando de no dejar ranuras sin guarnición.
- 4º) Elevar la sección intermedia (Sección B), y colocarla sobre la inferior, haciendo coincidir los taladros con la ayuda de alguna varilla metálica, colocando seguidamente los tornillos de unión entre ambas secciones.
- 5º) Seguir los pasos 3º y 4º del apartado anterior.

Models TGA 310 to 920

- 1º) Place the lower section (Section A) that contains the basin and the ventilation section, on a flat surface.
- 2º) Separate the ventilation section extracting the screws of union placed for the transport.
- 3º) Make sure that the flanges of union among the sections have not suffered damages during the transport and place the garnish contained in the accessories box, in the whole perimeter of the section taking care of not leaving spaces without garnish.
- 4º) Lift the medium section (Section B), and locate on the lower one, making holes fit closely together with the aid of metal pins. Place the screws of union among both sections.
- 5º) Follow the steps 3º and 4º of the previous section.

SOPORTES Y ANCLAJES

La mejor bancada para éstos equipos es la formada por un plano de apoyo, en hormigón o cualquier otro material, capaz de soportar el peso total del aparato en funcionamiento.

Cuando el apoyo deba efectuarse sobre vigas metálicas, colocar una viga central en los modelos TGA 010 al 240. En los modelos TGA 310 al 920 colocar dos vigas centrales a 900 mm.

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

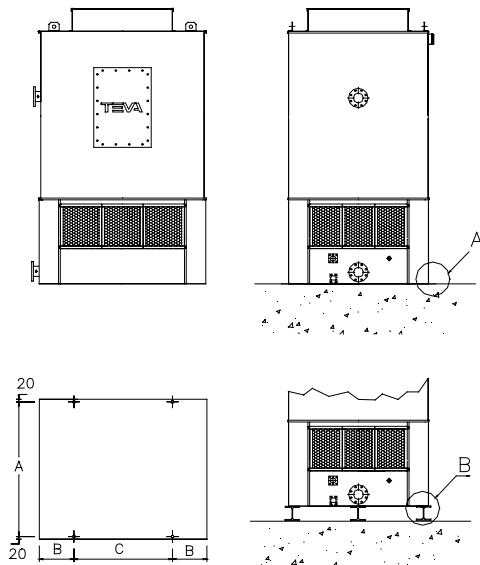
SUPPORTS AND FASTENING

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

If the tower must be installed over metal beams, is advisable to place a central beam in the models TGA 010 to 240 and two halfway beams in the models TGA 310 to 920.

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

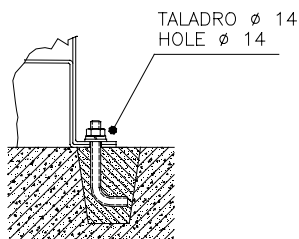
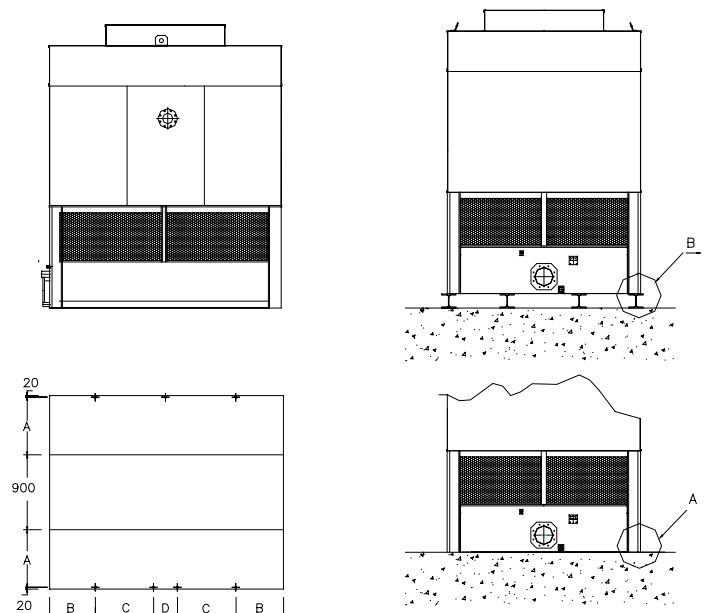
Modelos / Models 010 - 240



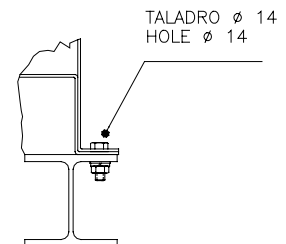
TGA	A	B	C
010 - 050	1240	250	780
110 - 150	1540	280	1320
210 - 240	1840	300	1580

Modelos / Models 310 - 540

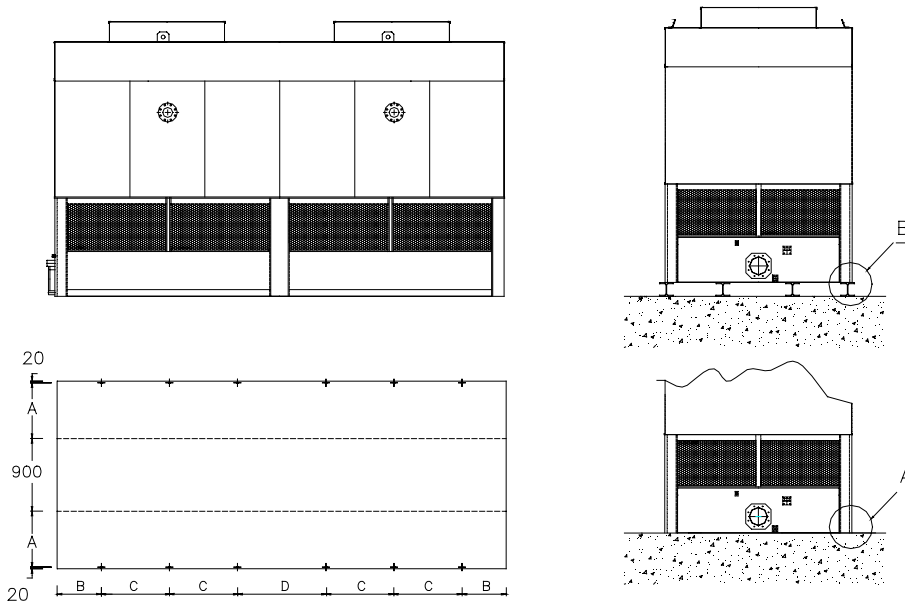
TGA	A	B	C	D
310 - 340	620	300	940	---
410 - 430	620	300	1090	300
510 - 540	770	350	1290	400



Detalle A



Detalle B



TGA	A	B	C	D
610 - 620	620	400	800	880
710 - 730	620	400	1100	880
810 - 830	770	400	1200	1080
910 - 920	920	400	1200	1080

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 éstos aparatos, es situarlos 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 del aparato, debe poder dispersarse libremente en la atmósfera. Si una parte de éste aire fuese aspirado nuevamente, la eficacia del mismo disminuiría con respecto a las condiciones de proyecto al modificarse la temperatura húmeda del aire.

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 these equipment 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 equipment must be freely dispersed into the atmosphere. If part of this air is taken back into the equipment, 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.

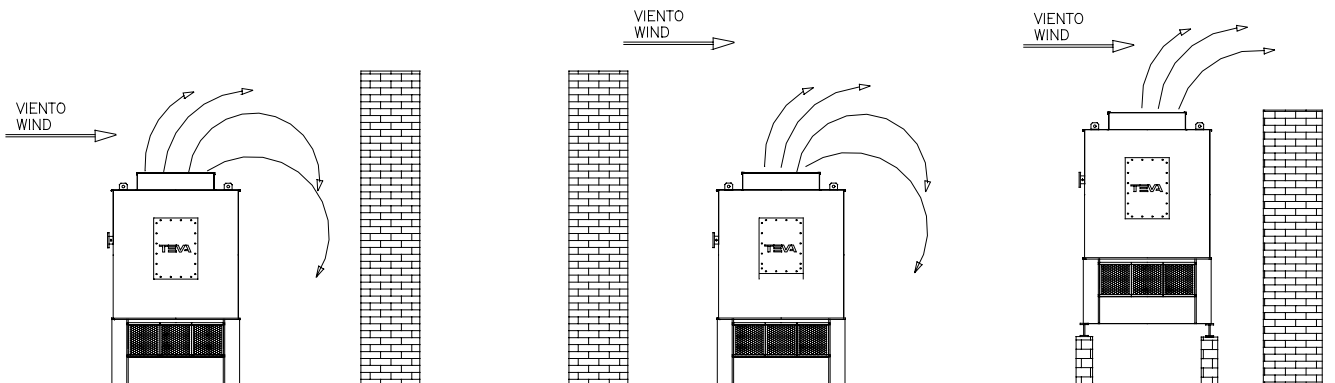


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Debe evitarse en primer lugar colocar los equipos cerca de paredes u otros obstáculos más altos que el aparato mismo. (Ver figuras 1 a 3).

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, ocasionaría el mismo fenómeno. Esta situación puede subsanarse elevando el equipo hasta el nivel de la pared vecina. (Ver figura 3).

A los efectos de aspiración de aire, es necesario mantener una separación mínima entre el aparato y la pared adyacente, de forma que el aire no supere la velocidad de 2.5 m/s. Esta distancia se puede calcular con suficiente aproximación mediante la fórmula siguiente:

Siendo:

C = Caudal de aire del equipo (m³/s)

P = Perímetro del equipo (m)

$$D = \frac{C}{2.5 P}$$

Instalaciones con múltiples unidades

Al instalar próximos entre sí varios equipos, será necesario evitar que el funcionamiento de cada uno, no influya sobre los otros; para ello será necesario situar todas las salidas de aire húmedo al mismo nivel, elevando si es preciso el de menor altura, evitando con ello que el aire caliente a la salida del inferior sea absorbido por el superior.

Las distancias mínimas a mantener entre dos aparatos instalados en batería, puede calcularse aplicando la anterior fórmula pero sustituyendo el término 2.5 P por 1.5 P.

Cuando la instalación esté compuesta de un elevado número de unidades, las descargas de aire húmedo crean un área en el que la temperatura húmeda del aire puede ser sensiblemente superior a la de proyecto, principalmente para las unidades situadas en el centro. En éstos casos las distancias anteriormente indicadas deberán incrementarse en función del número de unidades, orientación, etc. Nuestra Oficina Técnica está a su servicio para cualquier información requerida.

The first requirement is not to situate the equipment near any walls or other obstacles that are higher than the equipment itself (see figures 1 to 3).

In the former case, the prevailing wind will push the air against the wall, causing part of it to be re-circulated.

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 equipment to the height of the nearby wall (see figure 3).

To ensure an adequate air intake, a minimum distance must be maintained between the equipment and the adjacent wall so that the air speed does not exceed 2.5 m/s. This distance can be calculated to a sufficient degree of accuracy using the following formula:

Where:

C = The equipment air flow (m³/s)

P = The perimeter of the equipment (m)

$$D = \frac{C}{2.5 P}$$

Multiple unit installations

When installing several equipment close to each other, it is essential to ensure that they do not interfere with one another while they are operating. All the humid air outlets should therefore be situated at the same height, raising the height of the lower equipment if necessary in order to prevent the air from the lower one being taken in by the higher one.

The minimum distance to be maintained between any two units in a battery arrangement can be calculated using the formula given above but allocating P a value of 1.5 instead of 2.5.

When a large number of units are installed together, the humid air discharges create an area in which the humid temperature of the air may be significantly higher than the project temperature, especially around the units in the middle of the cluster. In such cases, the distances given above need to be increased depending on the number of units, how they are arranged, etc. Our Engineering Office will be glad to help you with any queries you may have.

CONEXIONES HIDRÁULICAS

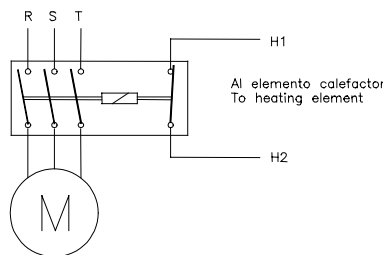
Por cuanto se refiere a las conexiones hidráulicas, dependerán en gran parte de cada instalación y no es posible dar reglas fijas. No obstante es importante tener presente lo siguiente:

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. 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 del aire.
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 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.

CONEXIONES ELÉCTRICAS

Para facilitar la conexión eléctrica, la caja de bornes de los motores se ha trasladado al exterior del aparato. Para el conexionado deberán tenerse presente las siguientes consideraciones:

1. Para evitar condensaciones cuando el motor está parado, las cajas de bornes tienen dos terminales suplementarios correspondientes a las resistencias calefactoras, que deberán conectarse cuando desconecta el motor.
2. 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.
1. 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.
En cualquier caso, todas las conexiones eléctricas deben realizarse respetando la normativa vigente en la materia.



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. 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 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..

ELECTRICAL CONNECTIONS

In the TGA series towers, the terminal box for the motors has been moved to the outside of the tower to facilitate connection to the power supply. When making the connection, the following considerations should be borne in mind:

1. To avoid condensations when the motor is stopped, the boxes of terminals have two terminals supplementary corresponding to the heating element. These will be connected when it disconnects the motor.
2. 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.
3. 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.
In any event, all electrical connections must be made in accordance with the relevant standards and regulations in force at the time.

FUNCIONAMIENTO

Es conocido que el funcionamiento de los aparatos de enfriamiento evaporativo 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 en el normal funcionamiento de éstos aparatos.

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

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

OPERATION

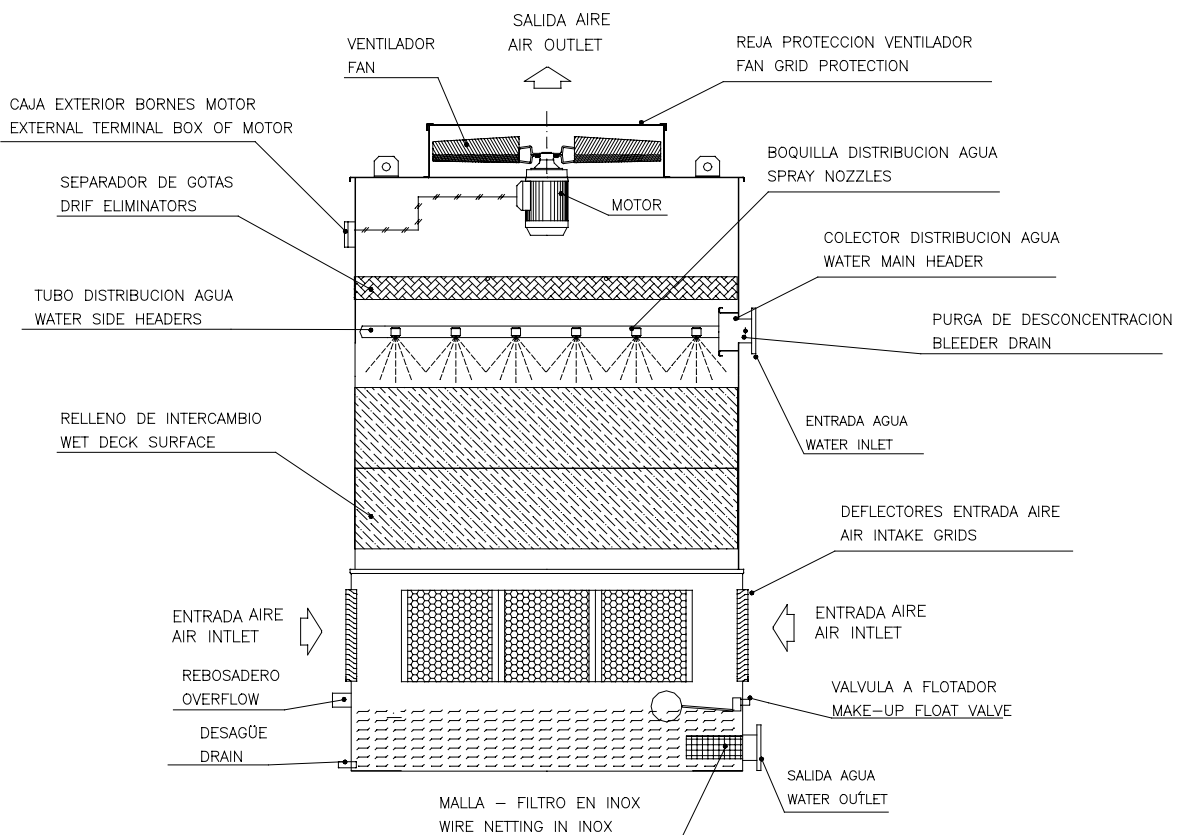
It is well known that the way evaporative cooling devices work is based on the evaporation of part of the water which is recycled by the tower. As heat is absorbed, the rest of the water in circulation is cooled.

To facilitate the 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 these equipment.

1. *While the unit 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 unit 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.



PRIMERA PUESTA EN MARCHA

Antes de la primera puesta en marcha de las torres TGA, 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 4/5 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. A través de la puerta de inspección, 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. 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 el anillo del ventilador.
9. 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.

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. Inspeccionar el buen funcionamiento de las boquillas rociadoras.
3. Controlar el nivel de agua en la bandeja y reajustar la válvula a flotador si fuese necesario.

INITIAL START-UP

Before starting up the TGA 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 2/3 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. *Through the inspection door, 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. *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 ring*
9. *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.*

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. *Inspect the spray nozzles to check that they are working properly.*
3. *Check the level of the water in the tray and readjust the float valve if necessary.*

- MANTENIMIENTO

MAINTENANCE

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

MAINTENANCE OPERATIONS

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

The following table shows the operations that it is advisable to carry out in order to maintain the TGA 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 Shut Down	Reinicio Start-Up
Inspección general del aparato <i>Inspect general condition of unit</i>	✓			✓
Limpieza y lavado de la bandeja <i>Cleaning and laundry of the basin</i>		✓	✓(1)	✓
Limpieza 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 la libre rotación de los ventiladores <i>Check impeler 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 TGA se ha tenido como principal objetivo reducir los elementos que requieren mantenimiento al mínimo. 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 desplazando el flotador a lo largo del vástago hasta conseguir que el cierre completamente cuando el nivel de agua en la balsa se sitúe por la parte inferior del tubo de rebosadero (Fig. 4). 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. (Ver Fig.: 5)

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.

En todos los modelos se puede acceder a través de la puerta lateral, teniendo la precaución de no dañar la superficie del relleno de intercambio colocando tarimas de madera u otro material.

MAINTENANCE PROCESSES

The main objective in designing the TGA series towers was to keep the elements requiring maintenance down to an absolute minimum. Never the less, 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 moving the float along the piston until the valve closes completely when the water level in the basin falls below the overflow pipe (Fig. 4). If the valve fails to close because the seal is worn or broken, it will have to be replaced

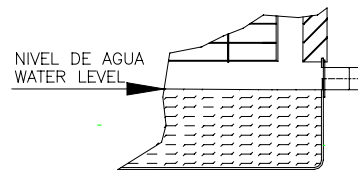


Fig. 4

Spray nozzles

The rubber nozzles are snapped into the water side headers. (See Fig.: 5)

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.

In all the models, you can gain access to the nozzles by the side door, but must be careful not to damage the wet deck surface. Use platforms made of wood or other suitable material as a precaution.



Fig. 5

- Filtro de aspiración de la bomba

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

Para su acceso y limpieza periódica, será necesario separar algunas de las lamas horizontales que forman las rejas de entrada de aire, extrayéndolo con gran facilidad. (Ver Fig.: 6)

Fig. 6

Outlet filter

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

For access and periodical cleaning, you have to separate some of the horizontal slats forming the air intake grilles and take them out. (See Fig.: 6)



Motor del ventilador

Todas las torres de la serie TGA tienen el motor directamente acoplado al ventilador, sin ningún mecanismo de transmisión, por lo que su mantenimiento periódico prácticamente es nulo. No obstante es conveniente revisarlo al menos una vez al año, eliminando las incrustaciones o suciedad que pueda haberse depositado sobre el exterior del mismo, lo que dificultaría su adecuada refrigeración.

Todos los motores de las torres TGA son de tipo especial, preparados expresamente para su funcionamiento en ésta aplicación, por lo que no es aconsejable en caso de sustitución, elegir cualquier motor standard.

Los cojinetes del motor son de tipo cerrado (2Z), de engrase permanente. No obstante con los años de funcionamiento tendrán un lógico desgaste y finalmente habrá que sustituirlos. En éste caso deberán reponerse o mejor sustituir las guarniciones de cierre situadas en el eje, y sellar nuevamente los escudos al montaje.

Fan motor

In all the series TGA towers, the motor is directly connected to the fan, without any transmission mechanism, virtually eliminating the need for periodical maintenance altogether. Never the less, it is advisable to service it at least once a year, getting rid of any scale or dirt that has built up on the outside of the motor, as this could hamper adequate cooling.

All the motors in the TGA towers are of a special type expressly prepared to operate in this application. If they ever need replacing, it is therefore not advisable to choose a standard motor.

The motor has permanently lubricated bush bearings (2Z). Never the less, such bearings also gradually wear down over the years and will eventually have to be replaced. When this happens, the seal packing on the axle should also be replaced and the shields re-sealed to the mounting.

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.

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.

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, de los aparatos evaporativos, la aireación del agua 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 solución a éstos fenómenos consiste en la dosificación de productos que contienen agentes secuestrantes, dispersantes y compuestos que inhiben la precipitación cristalina de las sales de calcio, y un control estricto de las purgas, para 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 los equipos de la serie TGA están contruidos con acero galvanizado, resistente a la corrosión, los agentes que intervienen en su funcionamiento, aire y agua, los hacen particularmente sensibles a procesos de corrosión.

El agente principal de la corrosión es el oxígeno disuelto en el agua, que por efectos de la aireación se aporta al circuito, y los aniones capaces de sulubilizar 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.

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 manganese 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 units series TGA are build of corrosion resistant, galvanized steel, the agents to take part in an evaporative process, make them particularly sensitive 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 el equipo. 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

Todos los aparatos de la serie TGA, están dotados de una válvula de regulación colocada en la conexión de entrada de agua a la torre, 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.)

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

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 Riznar (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

All the equipment of the series TGA have a bleeder drain valve on the water in connection to drain a part of the water in recirculation.

Unless you have more detailed knowledge about the quality of the feed water 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)

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

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Todos los aparatos 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.

IDENTIFICATION DETAILS

All the units 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