

**Manual de instalación, operación
Y mantenimiento
Para torres de enfriamiento Modelo GLC**



**FABRICADAS POR:
GLACIAR INGENIERIA S.A.S.
CARRERA 54 # 79 B SUR 35 LA ESTRELLA, ANTIOQUIA
TEL/FX: (574) 448 8774 / (574) 279 7684**

2013

INDICE

- 1. INTRODUCCION**
- 2. GENERALIDADES**
- 3. PRELIMINARES**
- 4. TRANSPORTE**
- 5. PRE-INSTALACION**
- 6. INSTALACION**
- 7. INSPECCION PREVIA AL ARRANQUE**
- 8. ARRANQUE INICIAL**
- 9. OPERACIÓN DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO**
- 10. PROBLEMAS MAS COMUNES EN LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO Y SUS POSIBLES CAUSAS**
- 11. MANTENIMIENTO DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO**
- 12.. REEMPLAZO DEL MOTOR DEL VENTILADOR**
- 13. CALIDAD DEL AGUA DE ENFRIAMIENTO**

1. INTRODUCCION

El presente manual se ha desarrollado con el fin de proporcionar al comprador y/o instalador, una herramienta rápida y eficaz para el montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento de las Torres de Enfriamiento tipo GLC en plástico reforzado con fibra de vidrio.

Se han tenido en cuenta recomendaciones de la mayoría de los fabricantes de Torres de Enfriamiento conocidos y la experiencia propia en su manufactura y aplicación.

Advertimos que las normas y prácticas establecidas y relacionadas con estos equipos, no se escapan de ser aplicadas en tales casos aunque aquí no se incluyan.

Glaciar Ingenieria S.A.S., se reserva el derecho de corregir, ampliar o modificar parte o el todo de este manual, sin previo aviso, sin que esto represente obligación alguna por parte de la empresa.

2. GENERALIDADES

Las torres de enfriamiento de la serie GLC son fabricadas en secciones totalmente desarmables, facilitando así su transporte y ubicación hasta el sitio final de operación. Un tanque colector de agua de una sola pieza,

asegura su rigidez estructural, estanquidades y distribución uniforme de la carga con respecto a la base de piso, secciones de evaporación y ventilador modulares, permiten su fácil acceso para inspección y mantenimiento.

Acabado exterior laminado en gel coat blanco, totalmente liso y resistente a las condiciones atmosféricas y rayos ultravioleta, para un mínimo mantenimiento. Estructura y paneles fabricados en resina poliéster reforzada con fibra de vidrio en espesores constantes en toda su sección y acabado interior en top-coat altamente impermeable al agua y productos disueltos en ésta.

2.1. TANQUE

Suministrado con conexión de succión hacia el sistema, llenado por válvula de bronce con control de nivel por flotador para el agua de reposición y llenado del tanque, drenaje, todas éstas en PVC. Soportes en hierro galvanizado en caliente para su fijación sólida y permanente a base de concreto o estructuras de hierro, sin necesidad de construcciones especiales.

2.2. SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA

Fabricado totalmente en tubería PVC de alta presión con accesorios comerciales de la serie RDE41, de alta

estabilidad dimensional, con boquillas de atomización tipo centrífugo construidas en ABS totalmente anticorrosivas y de alta eficiencia con baja caída de presión, proporcionando un ahorro considerable de energía en el sistema de bombeo del agua.

Las boquillas con un sistema exclusivo de anclaje para evitar su desprendimiento pero facilitando su fácil remoción para limpieza y mantenimiento, tienen varias capacidades de acuerdo al tamaño de la torre y mantienen un alto rendimiento de aspersión sobre toda el área de relleno evitando zonas muertas permitiendo así un aprovechamiento total de la corriente de aire inducida a través de la torre.

2.3. ELIMINADORES DE GOTAS

Ubicados en la parte superior del sistema de distribución de agua permitiendo el libre paso del aire con un mínimo arrastre de gotas hacia el ventilador por medio del laberinto en la configuración de sus canales con una muy baja caída de presión.

2.4. SECCION DE EVAPORACION

Fabricados en PVC auto extingible en láminas termoformadas con superficie corrugada dando una alta capacidad de transferencia de calor por unidad de volumen con canales

para el paso de aire, de 12, 19 y 25 mm de ancho, adaptándose a sus necesidades de acuerdo al grado de calidad del agua utilizada. El material totalmente inerte y resistente a los agentes químicos provee una larga vida útil en su instalación.

2.5. PERSIANAS DE ENTRADA DE AIRE

El aire es admitido a la torre de enfriamiento por cuatro tomas provistas de persianas fabricadas en PVC, de gran área libre que permitan una baja caída de presión del aire. Y evitando la entrada de rayos ultravioleta hacia el tanque colector de agua con el fin de minimizar el crecimiento de algas y materiales orgánicos.

Evitan además el efecto negativo que producen las corrientes de aire enfrentadas a la torre y minimizan el salpicar de agua hacia afuera de ésta, por efecto de las corrientes de aire o cuando no está en operación el ventilador.

2.6. VENTILADOR

Del tipo axial, son construidos en plástico reforzado con fibra de vidrio, provistos de manzana en fundición de aluminio y con paso variable en las aletas, que permiten el ajuste del caudal o presión del aire de acuerdo

a las necesidades.

Estos ventiladores van montados directamente sobre el eje de los motores en los modelos GLC-015 a GLC-070 y transmisión por reductores de engranajes helicoidales para los modelos GLC-080 a GLC-1300.

Los motores tienen protección IP-56 para la intemperie a prueba de agua y ambientes altamente saturados de humedad.

El suministro eléctrico de los motores trifásicos es de 220/440 voltios, 60 Hz. Opciones especiales deben ser consultadas con la fábrica para su implementación.

2.7. TRANSPORTE

Las torres de enfriamiento se entregan totalmente ensambladas en fábrica lo que facilita su transporte y entrega. Sin embargo, si las condiciones de montaje y transporte lo requieren, éstas se pueden entregar desarmadas, ya que su forma de construcción así lo permite. Glaciar Ingeniería S.A.S. Se reserva el derecho de hacer cambios en las especificaciones.

3. PRELIMINARES

La nueva serie de Torres de Enfriamiento de agua marca GLACIAR, construidas en plástico

reforzado con fibra de vidrio provee una gama muy amplia de capacidades de enfriamiento desde 15 a 1300 toneladas de refrigeración, en módulos unitarios de varios tamaños conservando una geometría uniforme y de excelente aspecto estético.

Los procesos normalizados de fabricación garantizan una excelente estabilidad dimensional, resistencia física y química, y de acabados a los conjuntos en condiciones normales de operación.

Las superficies tanto interior como exteriormente son inspeccionadas con el fin de eliminar todo tipo de salpicaduras, desperfectos, rebabas y materiales extraños que puedan afectar la buena presentación y el buen funcionamiento del equipo. Ocasionalmente cuando las condiciones de trabajo y las características del montaje lo exigen, se da al equipo un tratamiento con la resina adecuada para su óptimo funcionamiento y larga duración.

Los elementos de ensamble como tortillería son de acero inoxidable, los soportes, apoyos y anclajes en hierro galvanizado en caliente. Todas las dimensiones se encuentran estandarizadas para la serie de tamaños de Torres facilitando así el montaje y desmontaje con el mínimo número de herramientas posible.

Los rotores completamente fabricados en PRFV, muy ligeros con aletas aerodinámicas de paso variable (Se suministran con un ángulo de ataque determinado de fábrica) para la serie desde 15 toneladas de refrigeración en adelante. Los motores con protección IP 56 aseguran un correcto funcionamiento en condiciones de trabajo de alta humedad.

Por último, cada Torre de Enfriamiento se suministra con placas de identificación del modelo, serie, año de fabricación, condiciones de trabajo y capacidad de enfriamiento, sentido de rotación. Estas se encuentran en un lugar visible para su fácil localización. La nueva serie de Torres de Enfriamiento son fabricadas en plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y presenta las siguientes ventajas operativas para iguales capacidades de enfriamiento:

1. Menor peso de operación.
2. Menor tamaño, ahorrando así espacio en salas de máquinas y zonas técnicas.
3. Menor costo de operación al tener mayores superficies de evaporación y menos pérdidas por arrastre de gotas.
4. Menores tamaños de ventilador y

menores caballajes de motores.

5. Menores niveles de ruido.

6. Mayor duración, ya que sus materiales constructivos son altamente resistentes a la humedad, ventiladores en aluminio, relleno en PVC, tortillería en acero inoxidable, cuerpo en PRFV y tubería en PVC.

Todo esto conjugado para ofrecer un eficiente y altamente desarrollado equipo, acorde con las nuevas tecnologías.

4. TRANSPORTE

El transporte de las Torres de Enfriamiento de PRFV es el primer aspecto a analizar cuando de su instalación se trata.

Normalmente, las Torres de Enfriamiento hasta 100 toneladas se entregan completamente ensambladas en tamaños mayores, dependiendo de la disponibilidad para su transporte, lugar de destino y características de instalación, pueden entregarse parcialmente o completamente desarmadas.

Cuidados y recomendaciones para tener en cuenta:

- 4.1. Si excepción las Torres de Enfriamiento y/o sus partes nunca deberán ser izados o descargadas con brusquedad. Igualmente no deberán

atarse, moverse o empujarse con elementos metálicos o de otro tipo, que puedan hundir, rayar o perforar su superficie y componentes.

- 4.2.** Durante el transporte y almacenamiento, no colocar una pieza sobre otra.
- 4.3.** Descargar siempre el equipo preferiblemente sobre estibas o listones de madera uniformes y finos, con el fin de facilitar tanto su cargue como descargue y evitar daños por el contacto con el piso sucio o desigual.
- 4.4.** Si el transporte y almacenamiento será prolongado, es conveniente cubrir los ventiladores y sus partes con un plástico negro u otro tipo de protección debidamente asegurados, a fin de preservar el equipo de defectos ambientales polvo y otros daños. El relleno de PVC puede alterarse con los rayos solares por lo cual nunca deberá almacenarse en espacios abiertos con exposición directa a los rayos solares

5. PRE-INSTALACION

Cuando se va a proceder con la instalación de Torres de Enfriamiento de PRFV modelo GLC deben seguirse ciertos pasos previos que garanticen seguridad en el montaje y por

consiguiente en el funcionamiento posterior del equipo:

Algunas recomendaciones son las siguientes:

- 5.1.** Revisar cuidadosamente el estado de los equipos y su inventario con respecto a la remisión a fin de detectar fallas que obliguen reclamos ante la compañía de seguros, si se tomó una póliza para el transporte, o ante la compañía transportadora.
- 5.2.** Identificar todas y cada una de las partes del equipo con los planos de ensamble suministrados a fin de planear el montaje y disponer los recursos necesarios para el terreno.
- 5.3.** Localizar y comparar las especificaciones, las placas del ventilador y el motor a fin de que los datos concuerden. En caso de discrepancias, comunicar inmediatamente a Glaciar Ingeniería S.A.S. directamente con la dirección Técnica o su representante.
- 5.4.** Las conexiones de los conductos eléctricos y líneas de entrada de agua, deben de unirse a la torre por medios flexibles a fin de reducir la transmisión de

vibraciones. Verifique que estos elementos si existen y sean adecuados.

6. INSTALACIÓN

Normalmente, las Torres de Enfriamiento de PRFV se instalan sobre bases niveladas de concreto con diseño y especificaciones suministrados de acuerdo a la obra civil del lugar.

Los planos correspondientes, se entregan con anterioridad a la obra, a fin de esperar que las bases estén listas en el momento de llegar a instalar los equipos.

El diseño normalizado por Glaciar Ingenieria S.A.S., para este tipo de bases, permite una instalación rápida, segura y precisa. Para ello es necesaria que las bases sean debidamente niveladas por el encargado de la obra civil.

Proceda a ensamblar las partes faltantes según la secuencia que ilustra la figura correspondiente a cada tipo de Torre de Enfriamiento.

Deben tenerse presente las siguientes recomendaciones cuando se estén ensamblando las diferentes partes de la Torre de Enfriamiento.

6.1. La tortillería en general debe quedar completa, es decir con tuercas y

arandelas. Donde el acceso es difícil, el tornillo o la tuerca deben estar fijos en el lado oculto para facilitar el montaje.

6.2.1.1. Toda la tortillería debe quedar debidamente apretada.

6.2.1.2. La transmisión deberá ser debidamente alineado.

6.2.1.3. La separación entre el cono de succión y el arco rebordeador del rotor, debe ser lo más uniforme posible para evitar rozamiento y ruidos.

6.2.2. El rotor y posteriormente la transmisión, deben montarse cumpliendo el sentido de rotación de la placa que se adjunta en la carcasa.

6.3. Las instalaciones eléctricas deben efectuarse con conexiones flexibles a la entrada del motor y debe ser totalmente sellada con silicona la tubería flexible que entre a las cajas de conexión se deberá instalar siempre por la parte mas baja para evitar la entrada de humedad.

Nota: El mal sellamiento entre la caja de bornes del motor y las acometidas eléctricas podrá causar un corto circuito e incluso la pérdida del motor.

del ancho de la torre para que el aire entre libremente por las persianas de entrada de aire.

7. INSPECCION PREVIA AL ARRANQUE

6.4. Los motores de las torres de enfriamiento de los modelos GLC-080 a GLC-1300 que van provistas de transmisión con moto reductores de engranajes helicoidales deberán siempre operarse con variadores de frecuencia o arrancadores suaves que permitan el ajuste de una rampa de arranque de mínimo 30 segundos

6.5. Debe tenerse especial cuidado en no pararse en el árbol de rociado ni en el ventilador de la torre ya que esto puede causar daño en alguna de estas partes.

6.6. Para un correcto funcionamiento de la torre esta debe estar en un lugar abierto donde las velocidades del viento no sean demasiado altas para evitar la recirculación, en caso de no ser posible esto la torre debe tener al menos un espacio libre en todo su contorno equivalente a la cuarta parte

7.1. Realícese una inspección final al apriete de los tornillos que estén al alcance.

7.2. Verifíquese la instalación de la válvula de sobrepresión del reductor de velocidad (Modelos GLC-080 a GLC-1300).

7.3. Revise que no hallan materiales extraños en algún punto que tenga que ver con el ventilador.

7.4. Asegúrese que el rotor gire libremente mediante una rotación con la mano. Si se encuentra algún rozamiento entre elementos, éste debe corregirse antes de cualquier otra acción.

7.5. Verifique que el motor halla sido sellado debidamente entre las acometidas eléctricas y la caja de bornes.

7.6. Verifique que la holgura entre las aspas del rotor y el cono de succión del ventilador sea uniforme, en caso contrario centre el rotor nuevamente.

7.7. Verificar que todas las boquillas rociadoras no estén obstruidas con tierra o algún

- elemento extraño y que además estén completas.
- 7.8.** Verifique que las líneas de entrada de agua hallan sido instaladas con conexiones flexibles y que la presión de entrada de agua a la torre de enfriamiento se encuentre entre 1.5 y 5 PSIG como máximo.
- 7.9.** Verifique que la acometida de agua para la válvula reguladora de nivel este conectada y que se garantice una presión constante entre 30 y 60 PSIG.
- 7.10.** Verifique que el nivel de agua del tanque de la torre sea el adecuado y que la válvula reguladora de nivel funcione apropiadamente.

8. ARRANQUE INICIAL

- 8.1.** Una vez se oprime el botón de arranque, debe estarse listo para desconectar en caso de una anomalía, como por ejemplo: Tiempo de arranque superior a 10 segundos para torres de enfriamiento con arranque a plena línea, o vibraciones extrañas, etc.

Las torres de enfriamiento de los modelos GLC-015 a GLC-070 pueden ser operadas con arrancadores a plena carga. Los modelos GLC-080 a GLC-

1300 provistos de moto reductores de engranajes helicoidales siempre deberán ser operados con variadores de frecuencia o arrancadores suaves configurados con una rampa de arranque de mínimo 30 segundos.

- 8.2.** El balanceo dinámico recibido por el ventilador en fábrica reduce las vibraciones a niveles aceptables de funcionamiento que se encuentran normalizados con la norma ISO 1940 con niveles de vibración inferior a $G = 6.3$.

Sin embargo, factores tales como el transporte, reensamble, pueden exigir una revisión del nivel de vibraciones una vez que el ventilador se encuentre funcionando en un sitio.

- 8.3.** El ventilador en general debe ser observado durante las primeras horas de funcionamiento.
- 8.4.** Si el motor del ventilador tiene un consumo eléctrico por encima del amperaje de place del mismo y no se encontró ningún problema eléctrico. Ajuste el ángulo de ataque de las aletas del

ventilador hasta obtener un valor de consumo de amperaje inferior al de la placa del motor (Ver Capitulo 14 AJUSTE DEL ANGULO DE ATAQUE DE LOS ALABES DEL VENTILADOR)

9. OPERACION DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO

Después de unos días de funcionamiento continuo debe realizarse una inspección del ventilador, con especial énfasis en lo siguiente:

- 9.1.** Verificar que no ocurra escurrimiento del lubricante en los rodamientos del motor o reductores de velocidad.
- 9.2.** Compruebe que no halla vibración excesiva.
- 9.3.** Comprobar la temperatura en operación de la Torre y de consumo eléctrico del motor.
- 9.4.** Revisar el estado de los tornillos y tuercas.
- 9.5.** Observar el estado general de la unidad. Examínese si hay acumulación de suciedad, especialmente en el rotor.
La frecuencia de las especificaciones depende del grado de severidad de operación y de la localización de la unidad.
Las Torres de Enfriamiento de PRFV que funcionan en ambientes contaminados de polvo o en atmósferas

corrosivas, deben naturalmente ser objeto de mayor atención que las que manejan aire limpio.

- 9.6.** El agua de entrada a la torre no debe exceder los 60°C ya que el PVC y el poliéster pierden sus propiedades mecánicas por encima de dicha temperatura.

- 9.7.** La presión del agua en las boquillas no debe exceder los 10 PSI ya que estas pueden desprenderse del árbol a mayores presiones. El rango de operación normal debe estar entre 1-5 PSIG.

(Se recomienda la instalación de un manómetro en la tubería de entrada del agua a la torre de 0 a 15 PSIG para verificar la presión de trabajo de las boquillas).

10. PROBLEMAS MÁS COMUNES EN LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO Y SUS POSIBLES CAUSAS

- 10.1. Capacidad por debajo de los nominales:**
 - 10.1.1.** La resistencia total del sistema es más alta que la calculada.
 - 10.1.2.** Velocidad de rotación del ventilador demasiado baja.
 - 10.1.3.** Angulo de ataque de las aletas demasiado bajo.

- | | | | |
|-----------------|--|-----------------|--|
| 10.1.4. | Condiciones insuficientes de entrada o salida de aire. | 10.2.6. | Pernos de anclaje sueltos o alcanzados. |
| 10.1.5. | Fugas de agua en el árbol de rociado. | 10.2.7. | Rotor o motor desbalanceados. |
| 10.1.6. | Rotor defectuoso. | 10.2.8. | Velocidad de giro mayor que las RPM máximas permitidas para cada tipo de rotor. |
| 10.1.7. | Sentido incorrecto de rotación. | 10.2.9. | Rotación del ventilador errónea. |
| 10.1.8. | Posición indebida del rotor respecto al cono de succión. | 10.2.10. | Vibración transmitida a la Torre de Enfriamiento desde otra fuente. |
| 10.1.9. | Condiciones de operación diferentes a las selecciones. | 10.2.11. | El rotor roza con el cono de succión. |
| 10.1.10. | Influencias térmicas de equipos cercanos a la torre. | 10.2.12. | El ángulo de ataque de las aspas no es el mismo para todas. |
| 10.2. | Vibración y ruido: | 10.2.13. | Puede existir una fuente eléctrica de ruido tal como zumbido por corriente alterna en el motor o relés, falta de una fase en motores trifásicos. Los rodamientos del motor también pueden estar produciendo ruido. |
| 10.2.1. | Mal alineamiento entre el rotor y el cono de succión. | 10.2.14. | En el sistema puede también existir una causa de ruido, tal como obstrucciones, el |
| 10.2.2. | Base metálica inestable. | | |
| 10.2.3. | Materiales extraños sobre el rotor, que causen desbalanceamiento. | | |
| 10.2.4. | Rodamientos desgastados o defectuosos, mal lubricados o con materiales extraños. | | |
| 10.2.5. | Rotor o motor con desperfectos. | | |

ventilador, perforaciones o fugas en los árboles de rociado o elementos internos flojos.

- 10.2.15.** Arranque a plena carga o rampas de arranque muy cortas (inferiores a 30 segundos) para modelos provistos con moto reductores de engranajes helicoidales (modelos GLC-080 a GLC-1300)

10.3. Sobrecarga del motor:

- 10.3.1.** Descarga que sobrepasa la capacidad nominal debida a menor resistencia en el sistema.

- 10.3.2.** Velocidad de rotación demasiado alta.

- 10.3.3.** Sentido de rotación erróneo.

- 10.3.4.** Eje deflactado.

- 10.3.5.** Ángulos de ataque de las aspas muy altos.

- 10.3.6.** El rotor roza con el cono de succión, o la carcasa.

- 10.3.7.** Alambrado inadecuado de las acometidas eléctricas.

- 10.3.8.** Rampas de arranque y paro muy cortas.

NOTA: Nunca operar un ventilador a una velocidad más alta que aquella para la cual fue diseñada. Se debe consultar siempre que se desee aumentar la velocidad para aumentar su capacidad. Aumentar la velocidad hace que se llegue a la velocidad crítica del ventilador o pasar de clase ocasionando deformaciones en el rotor, disminución de la capacidad de las chumaceras, sobrecarga del motor o vibraciones elevadas.

11. MANTENIMIENTO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO

Las frecuencias y rutinas del mantenimiento deberán establecerse teniendo en cuenta aspectos tales como: tipo de proceso en el cual se trabaja la Torre de Enfriamiento, tipo de servicio (periódico o continuo), severidad del ambiente en el cual trabaja (humedad, suciedad, temperatura), características de funcionamiento (capacidades, potencia, velocidad de rotación, etc.).

- 11.1.** Inspección y Limpieza: Inspecciónese el ventilador

regularmente y límpiese cuando sea necesario. Aire sucio favorece la formación de capas y acumulación de materiales en el rotor que pueden desbalancearlo peligrosamente si no se eliminan a tiempo.

11.2. Mantenimiento del motor: Aparte de la revisión periódica al motor, se recomienda anualmente hacer inspección del aislamiento del motor y estado de los contactos eléctricos y conductores.

11.3. Inspecciónese la superficie exterior de la Torre de Enfriamiento verificando que no halla fugas de agua, tortillería floja o empaques defectuosos que favorezcan la pérdida de agua y por consiguiente originen focos de suciedad, corrosión y ensuciamiento de las superficies exteriores.

11.4. Los módulos de evaporadores y eliminadores deberán ser limpiados removiendo los lodos que se puedan formar en su superficie, esto aproximadamente cada 12

meses; con manguera y agua limpia.

11.5. La torre debe ser limpiada y encerada en su parte exterior al menos cada tres meses o menos según el ambiente para evitar que se adhiera demasiado polvo en sus paredes.

11.6. Si la torre va a estar fuera de operación por un tiempo prolongado deberá protegerse el ventilador y el motor con una cubierta (plástico, lona, etc.) que impida la penetración de los rayos solares al tendido de eliminadores.

11.7. No desarmar ningún componente de la torre sin la previa autorización de A Glaciar Ingenieria S.A.S., ya que esto claudicaría la garantía sobre el equipo.

11.8. Realice el primer cambio de aceite en la caja reductora a las 600 horas de operación, luego cada 3000 horas o 6 meses lo que primero ocurra

RUTINA DE MANTENIMIENTO – TORRES GLC

	V E N T I L A D O R	M O T O R	R E D U C T O R D E V E L O C I D A D	E L I M I N A D O R E S D E G O T A S	R E L L E N O E N P V C	T A N Q U E D E A G U A	S I S T E M A D E R O C I A D O	S O P O R T E V E N T I L A D O R	C A R C A S A E N P R F V	V A L V U L A F L O T A D O R A	
1. Inspección por taponamiento			S	S		S					
2. Chequeo de vibración y ruido	D	D	D					M	A		
3. Inspección de cuñeros	S	S	S								
4. Lubricar		T	T								
5. Chequeo de fugas de aceite			M								
6. Chequeo de nivel de aceite			S								
7. Cambio de aceite			SE								
8. Chequeo de nivel de agua						D					
9. Chequeo de calidad del agua						S					
10. Chequeo de flujo de agua							M				
11. Chequeo de fugas						SE	SE			SE	
12. Inspección general				A	A	A		A	A		
13. Apriete de tornillería	M	M	M						A		
14. Limpieza en general	O	SE	O	O	O	SE	O		O		

D: Diario **S:** Semanal **M:** Mensual **T:** Trimestral **SE:** Semestral **A:** Anual

O: Según el sitio

Para el mantenimiento del reductor de velocidad refiérase al manual de operación y mantenimiento de dicho equipo

12. REEMPLAZO DEL MOTOR DEL VENTILADOR

Cuando por algún motivo debe ser cambiado el motor de algún ventilador, es necesario tener presente ciertas normas a fin de no ocasionar daño al motor y al resto del equipo.

Seguir en lo posible los siguientes pasos:

12.1. Cortar el suministro eléctrico del motor.

12.2. Desconectar los fusibles para prevención de accidentes.

12.3. Desconectar los cables de potencia de los terminales del motor.

12.4. Quitar el bloqueo de la base del motor y destensionar las bandas desplazando aquella con ayuda de los tornillos tensores.

12.5. Quitar el anclaje del motor a la base tensora.

12.6. Remover el motor con un equipo de carga adecuado a su peso y tamaño. Cerciorarse del conocimiento del peso real.

12.7. Retirar el rotor con un extractor.

12.8. Montar el ventilador en el motor evitando darle golpes y si son necesarios, que sean leves y uniformes.

12.9. Instalar el motor con las mismas precauciones con que se retiró.

12.10. Realizar la instalación eléctrica del motor y colocar los fusibles en su sitio.

12.11. Arrancar el ventilador teniendo presente las precauciones indicadas en el numeral 6 (Arranque Inicial).

12.12. Verificar la rotación y las revoluciones del ventilador y el amperaje del motor.

13. CALIDAD AGUA DE ENFRIAMIENTO

Los siguientes son los parámetros que se deben controlar en el agua de enfriamiento para lograr un funcionamiento duradero en los equipos de enfriamiento.

PH	Entre 6.0 y 8.0
Dureza como CaCO3	Entre 50 y 300 ppm
Sólidos en Suspensión TSS	Inferior a 50 ppm
Conteo Bacteriano	Inferior a 10.000 cfu/ml
Conductividad	Inferior a 300 μS/cm
Cloruros como Cl	Inferior a 400 ppm
Cloruros como NaCl	Inferior a 660 ppm
Sulfatos SO4	Inferior a 500 ppm
Silicatos SiO2	Inferior a 150 ppm
Aceites Grasas y Fibras	0 ppm

14. AJUSTE DEL ANGULO DE ATAQUE DE LOS ALABES DEL VENTILADOR

En algunas ocasiones es posible que el ángulo de ataque de los alabes del ventilador deba ser corregido con el fin de aumentar o disminuir el flujo de aire en el ventilador de la torre de enfriamiento, en caso de ser necesaria esta operación se debe de disponer de una llave de torque y un inclinómetro con precisión de 0.5°. Luego siga el siguiente procedimiento:



Figura 1

14.1. Apague el motor del ventilador y bloquee el arrancador eléctrico para prevenir accidentes.

14.2. Afloje las orquillas que sujetan los alabes del ventilador a la manzana del mismo (Figura 1).

14.3. Mida el ángulo de ataque de los alabes con el inclinómetro a una distancia de 5 mm de la punta exterior de estos. (Figura 2).



Figura 2

14.4. Ajuste el ángulo de ataque de los alabes al valor necesario (a mayor ángulo de ataque mayor flujo de aire y mayor consumo de Amperaje en el motor).

14.5. Con la llave de torque apriete las orquillas que sujetan los alabes hasta un valor de 45 lb-ft.

14.6. Asegure que todas los alabes posean el mismo ángulo de ataque. Valores diferentes

entre esta pueden ocasionar vibraciones y mal funcionamiento del ventilador.

14.7. Con la mano gire lentamente el ventilador para asegurar que no existen roces que puedan interferir con la operación del ventilador.

14.8. Desbloquee el arrancador del ventilador y ponga en funcionamiento la torre de enfriamiento. En caso de no conseguir el efecto deseado con el cambio del ángulo de ataque repita el procedimiento.



GLACIAR INGENIERIA S.A.S.

Carrera 54 # 79B Sur-35 La Estrella

Teléfono: 4488774 / Fax: 279 76 84

Nit 900.024.169-4

E-MAIL: ventas@glaciar.com.co

cfposada@glaciar.com.co

**LISTA DE CHEQUEO DE INSTALACION PARA TORRES DE ENFRIAMIENTO
MODELO GLC**

FECHA: _____

MODELO DE LA TORRE: _____

NÚMERO DE SERIE: _____

CONTRATO Y/O PROYECTO: _____

NOMBRE DEL INSTALADOR: _____

ELEMENTO A COMPROBAR	SI	NO	Fecha de corrección
Localización de la torre de acuerdo a planos			
Área libre de entrada de aire adecuada			
Tornillería completa y apretada			
Conexión flexible en el suministro de agua			
Acometida eléctrica instaladas y sellada			
Suministro de agua de reposición conectado			
Válvulas de suministro instaladas y abiertas			
Tanque de agua libre de fugas			
Nivel de agua en el tanque correcto			
Boquillas de aspersión completas y limpias			
Rotor de ventilador centrado			
Sentido de giro del ventilador correcto			
Transmisión alineada			
Datos de placa correctos			
Presión de agua en el suministro no mayor a 10 PSIG			
Presión de agua de reposición entre 30 y 60 PSIG			
Voltaje de alimentación de corriente adecuado			

NOMBRE DEL RESPONSABLE: _____