

MANUAL DE INSTRUCCIONES

INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA TITAN SICFLUX



Este manual tiene por objetivo aclarar las recomendaciones básicas necesarias para la correcta instalación, operación y mantenimiento de los ventiladores/extractores de la línea Sicflux Titan. La instalación, operación y mantenimiento de un ventilador/extractor de la línea Sicflux Titan requiere especial atención y cuidados para un funcionamiento óptimo y para preservar la vida útil del equipo y de todo el sistema al que está conectado.

Importante: Lee atentamente el Certificado de Garantía al final de este manual.

ÍNDICE

A RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	4
A.1 Cuidados en el transporte	4
A.2 Condiciones de almacenamiento	4
A.3 Placa de identificación	5
B INSTALACIÓN	5
B.1 Cimentaciones	5
B.2 Espacio requerido y holguras necesarias	6
B.3 Fijación de conexiones	6
B.4 Motores eléctricos	6
C OPERACIÓN	7
C.1 Verificaciones preliminares	7
C.2 Cuidados durante el arranque	8
C.3 Observaciones durante la primera hora de funcionamiento	8
C.4 Verificaciones después de 72 horas del arranque	9
D MANTENIMIENTO	9
D.1 Limpieza	9
D.2 Pintura	9
D.3 Vibraciones	10
D.4 Ruido	11
D.5 Rotores y hélices	12
D.6 Poleas y correas	13
D.7 Acoplamientos elásticos	14
D.8 Motores eléctricos	15
D.9 Cojinetes y rodamientos	15
D.10 Seguridad	18
D.11 Pruebas preventivas	18
E INSTRUCCIONES PARA LA BÚSQUEDA DE FALLAS	19
E.1 Caudal de aire por debajo de lo esperado	19
E.2 Caudal de aire por encima de lo esperado	20
E.3 Vibraciones excesivas	20
E.4 Ruido excesivo	21
E.5 Sobrecarga del motor eléctrico	22
CERTIFICADO DE GARANTÍA	23

A – RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

Al enviar un producto de la línea Sicflux Titan, todos los ventiladores/extractores son probados y verificados individualmente para garantizar que cumplen con las especificaciones para las cuales fueron diseñados.

Al recibir un ventilador/extractor Sicflux Titan, asegúrese de que no haya daños ocasionados durante el transporte.

ES OBLIGATORIO que el cliente realice una inspección visual del embalaje y del producto para verificar su estado.

En caso de daños leves, como rasguños en la pintura del producto, la decisión de aceptar o rechazar el equipo queda a criterio del cliente. Sin embargo, recuerde que, aunque los daños puedan parecer superficiales, es posible que algún componente vital del ventilador/extractor haya sido afectado, por lo que se recomienda una revisión minuciosa del producto.

En caso de daño grave, el cliente debe rechazar la recepción del producto y notificar de inmediato a la fábrica a través de su representante o vendedor. Registre en la guía de transporte de la empresa transportista un informe detallado de los daños encontrados.

El conductor del camión de la transportadora también debe firmar el documento.

Solo la transportadora es responsable de garantizar las condiciones adecuadas de transporte y la integridad del producto.

A.1 Cuidados en el transporte

Los ventiladores/extractores SICFLUX Titan generalmente se envían al cliente sobre un pallet de madera. El producto se embala en plástico flexible, lo que proporciona protección física y contra la intemperie.

En algunos casos, los productos de gran tamaño se entregan sin embalaje.

En todas las situaciones, durante las operaciones de carga y descarga de ventiladores/extractores, deben utilizarse exclusivamente los puntos de izaje diseñados para este propósito.

Nunca levante un ventilador por su eje, rotor, bridas, motor, poleas o protectores.

Para descargar o transportar un producto embalado, se recomienda el uso de un montacargas, tomando las precauciones necesarias para evitar daños en la columna del equipo. Recuerde que el motor debe estar orientado hacia la columna del montacargas.

En los casos en que sea necesario el izaje con grúa, polipasto o equipo equivalente, suspenda el ventilador con cuerdas o correas, o utilice los ojales o perforaciones existentes en el producto. Siempre tenga en cuenta que el lado donde se encuentra el motor es el más pesado, por lo que es necesario izar el producto por su centro de gravedad y no por el centro del ventilador/extractor.

A.2- Condiciones de almacenamiento

Si los ventiladores/extractores de la línea SICFLUX Titan no van a ser instalados inmediatamente, deben almacenarse en un lugar libre de polvo, altas temperaturas, humedad y otros agentes que puedan dañar los productos.

Nunca coloque un ventilador en una posición diferente a la de transporte. Incluso durante el almacenamiento, un ventilador requiere ciertos cuidados de mantenimiento para evitar problemas en el momento de la instalación.

Revise periódicamente los cojinetes y rodamientos para asegurarse de que estén en condiciones óptimas para su instalación.

Si el ventilador permanece inactivo, el peso del conjunto giratorio tiende a expulsar la película de grasa entre las superficies de contacto de los elementos del rodamiento (bolas o rodillos y pistas), lo que provoca contacto metal con metal y, como consecuencia, posibles puntos de corrosión. Este fenómeno, conocido como corrosión por contacto, puede inutilizar completamente el rodamiento.

El problema se agrava si los ventiladores se almacenan cerca de máquinas que generen vibraciones.

Los motores eléctricos también pueden verse afectados por el mismo problema.

Se recomienda girar manualmente los elementos rotativos de los ventiladores y motores al menos una vez por semana para redistribuir el lubricante dentro del rodamiento.

También se recomienda retirar las correas en los ventiladores/extractores que cuentan con este tipo de transmisión.

En cuanto al motor eléctrico, la presencia de humedad, altas temperaturas o suciedad durante el almacenamiento puede comprometer la resistencia del aislamiento del bobinado. Se recomienda verificar y probar esta resistencia antes de ponerlo en funcionamiento para evitar el riesgo de quemado del motor.

Mantenga el producto en un lugar seguro y alejado de la circulación de personas no autorizadas para evitar daños y la posible inserción de objetos en el ventilador/extractor, lo que podría generar problemas futuros en el momento de la instalación.

A.3- Placa de identificación

La placa de identificación del producto contiene todos los datos y valores importantes que definen las características constructivas y de funcionamiento del ventilador/extractor.

Fabricada en aluminio, está fijada en un lugar de fácil acceso y visibilidad.

Evite que se desprenda del equipo o que reciba algún tipo de cobertura que dificulte o impida su lectura.

Junto con la placa de identificación, también pueden colocarse etiquetas con información adicional sobre el producto.

Siempre que necesite información adicional, asistencia técnica o repuestos, comuníquese con la fábrica proporcionando el código de rastreo del producto.

B – INSTALACIÓN

B.1 – Cimentaciones

En general, los ventiladores, al ser relativamente ligeros, no requieren cimentaciones especiales para su instalación. Basta con una base nivelada y diseñada para soportar el

equipo, asegurándose de que quede completamente apoyado (nunca en voladizo) y fijado mediante amortiguadores u otros dispositivos adecuados.

Nunca compense irregularidades del suelo modificando el equipo, ya que esto puede deformar su estructura y afectar su funcionamiento.

A medida que los equipos son más grandes, su peso, velocidad de rotación y potencia los hacen más críticos, aumentando también los requisitos para la base de apoyo.

Aunque están cuidadosamente balanceados, los ventiladores industriales generan vibraciones inherentes, que pueden transmitirse a la cimentación y provocar ruidos extremadamente nocivos.

Se debe prestar especial atención al soporte y aislamiento de las vibraciones generadas por ventiladores de gran tamaño y baja velocidad de rotación, especialmente si se instalan en pisos elevados.

Los ventiladores/extractores de la línea SICFLUX Titan pueden incluir, como opción de fábrica, amortiguadores de goma o combinaciones de resorte y goma, según la necesidad y solicitud del cliente. Estos dispositivos garantizan una adecuada atenuación de las vibraciones generadas por el conjunto ventilador-motor eléctrico.

Los amortiguadores se envían desmontados, ya sea en una caja o fijados a los palés correspondientes a cada equipo. Deben instalarse únicamente en el lugar de instalación final para evitar daños. SI EL VENTILADOR/EXTRACTOR SE ALMACENARÁ POR UN PERIODO ANTES DE SU INSTALACIÓN, ASEGÚRESE DE QUE LOS AMORTIGUADORES NO SE INTRODUZCAN DENTRO DEL PRODUCTO, PARA EVITAR DAÑOS Y ACCIDENTES GRAVES. NO ARRASTRE EL EQUIPO CON LOS AMORTIGUADORES INSTALADOS.

B.2- Espacio requerido y holguras necesarias

Al diseñar el espacio donde se ubicará el ventilador/extractor, es necesario prever áreas para facilitar la conexión de los ductos, así como los espacios requeridos para mantenimiento, relubricación de rodamientos y acceso operativo para inspección de componentes (correas, filtros y motor).

El espacio alrededor del ventilador también debe considerarse para evitar problemas en la conexión de los ductos, estrangulamiento en la aspiración o descarga del aire y facilitar el mantenimiento del rotor, lo que podría requerir su desmontaje.

- A continuación, se presentan algunas dimensiones a considerar:
 - Distancia de la aspiración a la pared: Debe ser, como mínimo, equivalente al diámetro nominal del ventilador/extractor.
Ejemplo: Titan LD 560 → Distancia de aspiración a la pared = 560 mm (0,56 m).
 - Distancia entre el motor y la pared: Debe permitir el paso de una persona para mantenimiento e inspección. Se recomienda un mínimo de 800 mm (0,8 m).
 - Distancia entre equipos (instalación lado a lado):
 - Si ambos equipos funcionan simultáneamente, se debe considerar dos veces el diámetro nominal del ventilador/extractor.
Ejemplo: Titan LD 560 → Distancia entre equipos = 1120 mm (1,12 m).

- Si los equipos operan de manera alternada (nunca al mismo tiempo), se debe considerar una vez el diámetro nominal del ventilador/extractor.
Ejemplo: Titan LD 560 → Distancia entre equipos = 560 mm (0,56 m).
- Distancia del ventilador/extractor al techo: Debe haber suficiente espacio para mantenimiento e inspección.
- Instalación con junta flexible: Se debe mantener una distancia de aproximadamente 180 mm (0,18 m) entre la descarga del ventilador/extractor y la pared o ducto, evitando que la junta flexible quede tensionada.

B.3- Fijación de conexiones

Después de colocar correctamente el ventilador/extractor, nivelarlo y fijarlo, proceda con la instalación del resto del sistema. Se recomienda el uso de conexiones flexibles en las bocas de aspiración y descarga para evitar la transmisión de vibraciones entre los ductos y el ventilador/extractor.

Durante la instalación de los demás componentes del sistema, asegúrese de que no se ejerza ninguna carga adicional sobre la estructura del ventilador/extractor, ya que este no está diseñado para soportar esfuerzos adicionales como el peso de otros productos, tales como ductos o campanas.

B.4- Motores eléctricos

B.4.1- Sistemas de arranque

Arranque directo

Existen conjuntos premontados para arranque directo de motores que reúnen en una misma caja contactor tripolar, relé bimetálico (protección contra sobrecarga) y fusible (protección contra cortocircuito).

Es el método más simple, pero solo es viable cuando la corriente de arranque no afecta la red de alimentación.

Arranque con llave compensadora

La llave compensadora reduce la corriente de arranque, evitando así una sobrecarga en el circuito, dejando, sin embargo, el motor con par suficiente para el arranque y la aceleración.

Arranque estrella-triángulo

Es fundamental para el arranque con llave estrella-triángulo que el motor tenga la posibilidad de conexión en doble tensión, por ejemplo, 220/380 V; 380/660 V; o 440/760 V. La menor tensión del motor debe corresponder a la tensión de la red.

Arranque por soft start

Los soft-starters se usan sobre todo para arranques de motores de inducción de CA (corriente alterna) tipo jaula, en sustitución de los métodos estrella-triángulo, llave compensadora o arranque directo. Tiene la ventaja de no provocar golpes en el sistema, limitar la corriente de arranque, evitar picos de corriente e incorporar parada suave y protecciones eléctricas.

B.4.2 - Protección de motores

Comparación entre sistemas de protección de motores:

Causas del sobrecalentamiento	Protección en función de la corriente		Protección con sondas térmicas en el motor
	Solo fusible	Fusible y protector térmico	
Sobrecarga con corriente 1.2 veces la corriente nominal	NP	TP	TP
Frenados, inversiones y arranques frecuentes	NP	SP	TP
Funcionamiento con más de 15 arranques por hora	NP	SP	TP
Rotor bloqueado	NP	SP	TP
Falta de fase	NP	SP	TP
Variación de tensión excesiva	NP	TP	TP
Variación de frecuencia en la red	NP	TP	TP
Temperatura ambiente excesiva	NP	TP	TP
Calentamiento externo	NP	NP	TP
Obstrucción de la ventilación	NP	NP	TP

NP - No protegido SP - Semiprotegido TP - Totalmente protegido

C – OPERACIÓN

C.1 - Verificaciones preliminares

Siga las siguientes recomendaciones antes de poner en marcha el producto:

- Gire manualmente el rotor para verificar que esté libre y correctamente posicionado en relación con las bocas de aspiración. Si se detecta algún bloqueo o ruido, debe ser inspeccionado y eliminado. Verifique también los rodamientos para asegurarse de que no presenten ruidos anormales.
- En equipos que hayan estado almacenados por un período prolongado (más de 4 meses), reemplace la grasa de los cojinetes con grasa nueva, siguiendo las cantidades y los tipos indicados en las fichas técnicas o en la sección "Mantenimiento" de este manual.
- Inspeccione cuidadosamente el interior del rotor y la carcasa para asegurarse de que no haya cuerpos extraños. Durante las etapas de obra, es común que caigan dentro de la carcasa del ventilador materiales como cemento o argamasa, los cuales pueden adherirse a las palas del rotor, causando desbalanceo u obstrucción de los drenajes. También pueden encontrarse objetos como botellas, vasos, guantes, etc. ¡VERIFIQUE!
- Asegúrese de que todos los tornillos y tuercas estén debidamente apretados. Preste especial atención a aquellos que fijan el rotor al cubo central, el cubo al eje, el cojinete al eje, así como las poleas del rotor y del motor a sus respectivos ejes. Verifique el ajuste de los tornillos de la estructura, bases y puerta de inspección. Esta acción es de extrema importancia debido a posibles anomalías ocurridas durante el transporte.
- Compruebe la alineación de las poleas y la tensión correcta de las correas.
- Verifique que la tensión y la frecuencia de la red coincidan con las especificaciones de la placa de identificación del motor.

g) Asegúrese de que la conexión eléctrica del motor se realice según el esquema impreso en su placa. Terminales mal ajustados pueden provocar consecuencias graves. Utilice cables eléctricos y dispositivos de control y protección adecuados.

h) Confirme que el motor esté correctamente conectado a tierra. Aunque no haya especificaciones que requieran aislamiento del motor, es importante conectarlo a tierra cumpliendo con las normas vigentes para la conexión de máquinas eléctricas.

i) Realice una última y completa inspección visual externa del ventilador/extractor para asegurarse de que no haya ningún material, herramienta u objeto cerca de la boca de aspiración que pueda ser "succionado" por el equipo. NO deje herramientas ni accesorios sobre el producto, especialmente cerca de la aspiración, ya que, con la vibración, pueden desplazarse y caer en la transmisión o en la aspiración.

C.2 - Cuidados durante el arranque

Luego de realizar las verificaciones del apartado C.1, el ventilador estará listo para su arranque.

a) Encienda el ventilador y, después de unos segundos, antes de que alcance su velocidad máxima, apáguelo.

b) Durante este intervalo, asegúrese de que el sentido de rotación sea el correcto y de que no haya ruidos o vibraciones anormales. En caso de inversión de rotación en motores trifásicos, intercambie la conexión de los terminales del motor. TODOS los ruidos, vibraciones u otras anomalías deben ser inspeccionados y corregidos con la ayuda de este manual.

C.3 - Observaciones durante la primera hora de funcionamiento

Luego de verificar todo y asegurarse de que está en perfectas condiciones de uso, ponga nuevamente en marcha el ventilador.

a) Controle la corriente absorbida por el motor en todas las fases y compárela con la indicada en la placa. Si hay registros o compuertas (dámperes), ábralos de manera gradual mientras lee la corriente. En condiciones normales (régimen continuo y sin oscilación de carga), la corriente medida en el amperímetro no debe exceder el valor nominal indicado en la placa. Para la operación a altas temperaturas, asegúrese de que la apertura total del flujo de aire en el ventilador ocurra solo cuando este haya alcanzado su temperatura nominal (el movimiento de aire frío requiere mayor potencia).

b) TODOS los ruidos, vibraciones u otras anomalías deben ser inspeccionados y corregidos con la ayuda de este manual.

c) Controle la temperatura de los cojinetes (máximo 90 °C con una temperatura ambiente de 20 °C). Después del arranque, la temperatura en los cojinetes aumenta debido al exceso y acomodación de la grasa en su interior, pero tiende a disminuir después de un tiempo de funcionamiento (hasta dos horas).

Nota: La mano del operador no sustituye al termómetro. Utilice instrumentación adecuada.

d) Apague el ventilador, espere su parada total y verifique nuevamente, especialmente los ítems D y E descritos en las "verificaciones preliminares". A partir de este momento, el ventilador estará en condiciones de operar de forma continua. No intente acelerar la detención del rotor con herramientas o con la mano. Espere su parada natural.

C.4 - Verificaciones después de 72 horas del arranque

Después de 72 horas de funcionamiento, inspeccione nuevamente el producto, prestando especial atención a la tensión de las correas. Durante este período de operación, el material de las correas puede estirarse. La presencia de polvo de goma desprendido de las correas puede indicar un desalineamiento de las poleas.

El control de la tensión de las correas debe repetirse como mínimo cada 3 meses.

Revise la fijación de todos los tornillos y verifique el estado del lubricante en los cojinetes, reponiéndolo si es necesario.

D – MANTENIMIENTO

D.1 – Limpieza

Es obligatorio realizar limpiezas periódicas para eliminar polvo, aceites y otros elementos. La limpieza debe efectuarse no solo en las partes externas del ventilador y el motor, sino también en su interior, especialmente en las palas del rotor, para evitar desequilibrios.

Si el tipo de servicio en el que se emplea el ventilador requiere limpiezas internas más frecuentes debido a la acumulación de material, utilice la puerta de inspección en la carcasa, en los modelos que la incorporan, para facilitar el mantenimiento.

D.2 – Pintura

Verifique regularmente el estado de la pintura del equipo, eliminando y tratando posibles focos de corrosión. Si es necesario raspar los rotores (especialmente siroccos), hágalo con precaución para evitar deformaciones causadas por una presión excesiva de la herramienta sobre las palas.

Si es necesario realizar retoques, utilice la siguiente información:

Tipo de pintura:

PA – Pintura Acrílica

Azul – TINTA ACRÍLICA NF AZUL RAL 5007 SB

Naranja – TINTA ACRÍLICA NF NARANJA SEG. 2,5YR6/14 SB

Plata – TINTA ACRÍLICA DP ALUMINIO LEAFING SB LT

PUV – Pintura Ultravioleta / PCO – Pintura Contra Oleaje

Azul – TINTA P.U. AZUL RAL 5007

Naranja – TINTA P.U. NARANJA SEG. 2,5YR6/14

D.3 – Vibraciones

Uno de los aspectos más importantes para evaluar el estado de funcionamiento de un ventilador/extractor Sicflux Titan es el análisis de sus niveles de vibración.

Una medición rápida y sencilla puede determinar la necesidad de mantenimiento correctivo en rodamientos, balanceo del rotor o poleas, desalineación del eje e incluso correas defectuosas. Se recomienda implementar un mantenimiento preventivo, basado en mediciones periódicas sistemáticas que permitan anticipar la necesidad de reemplazo o reparación.

Entre los parámetros de medición (amplitud, velocidad y aceleración), la velocidad de vibración es el más relevante debido a su confiabilidad, seguridad y percepción humana.

Los puntos de medición deben ubicarse siempre sobre los rodamientos del ventilador y las mediciones deben realizarse en las direcciones radial y axial.

Dado que no existe una regla general para determinar el mejor plano radial (horizontal o vertical), pueden realizarse ambas mediciones o establecer como referencia el plano de menor rigidez. Sin embargo, una vez determinado el plano, es fundamental que todas las mediciones se realicen en el mismo punto. En algunos casos, un orificio roscado o un elemento de conexión firmemente fijado al rodamiento en el punto de medición facilita la toma de datos.

La medición de vibración en motores eléctricos debe realizarse sobre la carcasa, cerca de los rodamientos.

Para evaluar y concluir sobre los niveles de vibración de una máquina, se pueden utilizar los criterios establecidos en las normas ISO 2372 y VDI 2056.

Calidad de vibración en máquinas rotativas – ISO 2372

Límites de velocidad de vibración (RMS en mm/s)	Base rígida	Base resiliente
0.28	Muy bueno	Muy bueno
0.45		
0.71		
1.12		
1.8		
2.8	Normal	Normal
4.5		
7.1	Regular	Regular
11.2		
18	Malo	Malo
28		
45		

La **base rígida** corresponde a la **Clase III** de la norma = Ventilador montado sobre una fundación rígida
La **base resiliente** corresponde a la **Clase IV** de la norma = Ventilador montado sobre amortiguadores

Por lo tanto, a partir del nivel de vibración de una máquina, es posible establecer su condición de funcionamiento y tomar las medidas correctivas necesarias.

Con un seguimiento regular, se puede trazar la tendencia del aumento en los niveles de vibración, lo que permite anticipar el momento adecuado para el mantenimiento.

Cabe destacar que, aunque un ventilador se clasifique dentro de un nivel “Regular”, esto no significa que requiera mantenimiento inmediato.

Solo la experiencia y la práctica, junto con una evaluación de las condiciones de instalación y operación, pueden determinar su estado real de funcionamiento.

La siguiente tabla ayuda a identificar las características y las causas más comunes de vibración en función de la frecuencia con la que ocurren.

Identificación de Vibraciones

Causa	Frecuencia	Amplitud	Medidas correctivas
Desbalanceo	1 * RPM	Constante y reproducible. Mayor en la dirección radial.	Balancear
Desalineación. Eje torcido. Holguras en acoplamiento.	Usual 1 * RPM A veces 2 * RPM Hasta 3 a 4 * RPM	Mayor en la dirección axial (50% o más de la radial).	Realignar. Verificar acoplamientos con comparador.
Correas defectuosas.	1, 2, 3 o 4 * RPM	Radial inestable.	Cambiar correas Examinar ranuras de las poleas.
Resonancia.	1 * RPM o muy próximos.	Constante y reproducible. Mayor en la dirección radial.	Reforzar estructura, bases y soporte de los cojinetes o motor.

Así que los niveles de vibración sean excesivos o alcancen la zona crítica, el ventilador deberá ser retirado de operación.

Examine cuidadosamente el rotor, los rodamientos y las correas para identificar la causa del problema.

Existen muchos casos de solución sencilla: si se detecta la presencia de material extraño en el rotor o sus álabes, una limpieza solucionará el problema; un desgaste leve puede corregirse con un nuevo balanceo; en situaciones donde los tornillos se aflojan con frecuencia, ajústelos nuevamente y realice un análisis completo del producto y del sistema de ventilación para determinar con precisión la fuente del problema.

En caso de impacto o abolladura del rotor, un simple ajuste y balanceo podrían no ser suficientes y representar un riesgo. Cualquier parte del ventilador en movimiento, especialmente los álabes del rotor, si se desprenden, girarán a alta velocidad y pueden ser extremadamente peligrosos. Es fundamental realizar un análisis exhaustivo, ya que pueden existir grietas o fracturas no visibles a simple vista.

D.4 – RUIDO

El análisis y evaluación del ruido en ventiladores debe realizarse de manera meticulosa.

Las vibraciones generan ruido. Muchos de los problemas de ruido excesivo no tienen un origen estrictamente acústico, sino que provienen de fuentes vibratorias.

Verifique y solucione todas las posibles causas descritas en el apartado anterior (Vibraciones) antes de centrar sus esfuerzos en resolver un problema acústico puro.

Son frecuentes los casos en los que el ruido es causado por el contacto del rotor con la boca de aspiración, la protección de las poleas y correas en contacto con las poleas, tornillos flojos, etc., o por una mala conexión entre el producto y el sistema de ventilación.

Antes de solicitar asistencia técnica o contactar a un vendedor/representante, asegúrese de que el problema no tenga una solución sencilla derivada del incumplimiento de las recomendaciones de este manual.

Acústica

El ruido producido por un ventilador está directamente relacionado con su diseño, caudal de aire, presión total y, principalmente, su eficiencia.

El menor nivel de ruido del ventilador se encuentra en su punto de mejor rendimiento, aproximadamente en el centro de su curva de desempeño.

Si por cualquier motivo, como filtros sucios, cierre o apertura de compuertas, etc., el ventilador modifica su punto de operación, esto puede provocar un aumento considerable en su nivel de ruido, de hasta 13 dB, lo que, dependiendo de la situación, puede elevar el ruido total a niveles insoportables.

Rejillas mal dimensionadas, curvas con radios pequeños, conductos demasiado livianos sin refuerzos adecuados y la fijación de conductos y máquinas directamente a la mampostería también son fuentes significativas de ruido.

Resumen de algunas fallas acústicas comunes en proyectos

Equipo	Fallas comunes de diseño
Ventiladores	<ul style="list-style-type: none">- Selección en un punto de operación ineficiente.- Holgura insuficiente o malas condiciones del ducto de aspiración.- Accesorios o atenuadores demasiado cercanos a la aspiración o descarga del ventilador.- Amortiguadores de vibración inadecuados.- Falta de conexiones flexibles en los ductos.- Uso de poleas ajustables en motores de más de 3.5 kW.
Sistema de ductos	<ul style="list-style-type: none">- Subdimensionamiento – velocidad de aire excesiva.- Alta pérdida de carga (alta turbulencia) en componentes (curvas, codos, atenuadores, compuertas, etc.).- Componentes instalados demasiado cerca unos de otros.- Falta de revestimiento acústico en los ductos o silenciadores.- Contacto de los ductos con paredes o losas.- Uso de ductos rectangulares que no controlan ruidos de baja frecuencia.- Uso de revestimiento acústico en los ductos o silenciadores demasiado cortos para atenuar ruidos de baja frecuencia.

D.5 - Rotores y hélices

La extracción del rotor o la hélice en un ventilador debe realizarse con precaución para no comprometer su funcionamiento futuro.

Después de cada desmontaje y remontaje, gire manualmente la hélice o el rotor y siga la rutina de arranque para ventiladores nuevos.

-Desmontaje y remontaje de rotores en voladizo

Retire primero la boca de aspiración.

Los rotores están fijados a la punta del eje mediante un tornillo prisionero y un tornillo con arandela en el extremo.

Retírelos y extraiga el rotor con la ayuda de un extractor a través de la apertura generada por la retirada de la boca.

El remontaje se realiza en el orden inverso.

-Desmontaje y remontaje de rotores montados en el centro del eje

Primero, retire el protector de correas.

A continuación, extraiga la polea. La extracción del rotor y el eje solo se realizará desde este lado.

Afloje los tornillos de fijación de la boca de aspiración, así como los tornillos de fijación del soporte del cojinete (cuadro) a la carcasa del ventilador.

Afloje los tornillos de fijación de los cojinetes a la base (ambos lados).

Con la ayuda de una grúa o polipasto, eleve la punta del conjunto eje-cojinetes y retire la boca. Proceda con cuidado para retirar el conjunto eje-cojinetes.

Para extraer el rotor del eje, afloje los tornillos de fijación del cubo al eje, elimine asperezas y suciedad de la superficie del eje y deslícelo hacia afuera.

El uso de aceite lubricante siempre facilita las tareas de extracción y reinstalación de rotores en ejes.

D.6 - Poleas y correas

El correcto alineamiento y la tensión de las correas son aspectos fundamentales para mantener el conjunto giratorio en buenas condiciones de funcionamiento y dentro de los límites de carga sobre los cojinetes, rodamientos y la estructura en general.

Un conjunto desalineado genera esfuerzos radiales innecesarios en los rodamientos, provoca vibraciones y acelera el desgaste de las correas. Con la ayuda de una regla de longitud adecuada, posicione las poleas de manera que sus caras toquen uniformemente el borde de la regla.

Para verificar la tensión correcta de las correas, se adopta normalmente un desplazamiento perpendicular de aproximadamente 1 mm por cada 100 mm de vano, lo que en la mayoría de los casos resulta en un promedio de entre 10 y 20 mm.

En caso de sustitución de las correas, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- a) Realice el cambio completo del juego de correas.
- b) Use únicamente correas de un mismo fabricante y con el mismo número de código.
- c) No fuerce la colocación de las correas tensándolas en exceso para introducirlas en los canales. Afloje la tensión del tensor para colocarlas de forma natural.
- d) Alinee correctamente las poleas.
- e) Tensione las correas dentro de los parámetros establecidos.
- f) Vuelva a colocar el protector de poleas y correas en su sitio. Nunca deje el conjunto de accionamiento sin su debido protector.
- g) Después de un período aproximado de 72 horas, vuelva a evaluar la tensión de las correas, ya que tienden a ajustarse a los canales de las poleas con el uso.

D.7 - Acoplamientos elásticos

En algunas configuraciones constructivas, el ventilador puede acoplarse directamente a un motor eléctrico o a otro ventilador mediante manguitos o acoplamientos elásticos.

En la mayoría de los casos, los ventiladores/extractores Sicflux Titan utilizan acoplamientos de tipo seco o no lubricable (con elemento elástico), los cuales no requieren lubricación.

En situaciones de mayores esfuerzos u otras especificaciones de diseño, se emplean acoplamientos con rejilla (lubricables), provistos de tapas bipartidas en el plano horizontal o vertical.

Los acoplamientos con rejilla deben re-lubricarse a intervalos regulares (máximo cada 6 (seis) meses).

Para su re-lubricación, retire los tapones de ambas tapas y en uno de ellos enrosque un engrasador. Con una pistola engrasadora manual, lubrique hasta que la grasa salga por el orificio opuesto y retire nuevamente el engrasador y vuelva a colocar los tapones.

Desmontaje de acoplamientos elásticos

Si es necesario retirar el acoplamiento para realizar algún mantenimiento, como el cambio de rodamientos, la extracción del rotor u otras tareas, proceda de la siguiente manera. Se requieren llaves tipo Allen, llaves de boca y destornilladores.

Acoplamiento con elemento elástico

Afloje los tornillos prisioneros que fijan los cubos al eje.

Deslice los cubos en direcciones opuestas horizontalmente sobre el eje.

Retire el elemento elástico.

Acoplamiento con rejilla

Retire los tornillos de unión de las tapas.

Separe las tapas con cuidado para no dañar las juntas.

Para retirar la rejilla, comience por el pliegue final, introduciendo un destornillador en la curva de la rejilla y utilizando los dientes del cubo como apoyo. Alterne los lados gradualmente hasta que la rejilla salga de las ranuras.

Remontaje de acoplamientos elásticos

Para el montaje de los acoplamientos, se necesitan llaves de boca, martillo de fibra o goma, regla (preferiblemente reloj comparador), galgas de espesores y llaves Allen.

Primero, asegúrese del alineamiento perfecto entre los ejes, utilizando una regla o un reloj comparador.

Luego, verifique que las caras de los extremos de los ejes estén paralelas y mantengan la holgura adecuada según el tamaño y tipo de acoplamiento.

Acoplamiento con elemento elástico

Introduzca los dos cubos en sus respectivas puntas de eje, asegurándose de que las caras de los cubos queden al ras con la punta del eje.

La holgura entre las caras de los cubos debe estar entre 2 y 3 mm.

Verifique y ajuste la alineación paralela colocando la regla perpendicularmente sobre los cubos o usando el reloj comparador. Gire el acoplamiento y repita el procedimiento.

Deslice los cubos horizontalmente para introducir el elemento elástico y júntelos sin aplicar presión.

Apriete los tornillos prisioneros que fijan los cubos al eje.

Confirme nuevamente la alineación repitiendo el procedimiento con la regla o el reloj comparador.

Realínelo si es necesario.

Acoplamiento con rejilla

Introduce las dos tapas con juntas en las respectivas puntas de eje.

Introduce los dos cubos en las respectivas puntas de eje de manera que las caras de los cubos queden al ras con la punta del eje.

Verifica con el calibrador la holgura entre las caras de los cubos, que debe ser de 3.2 mm.

Verifica y ajusta la alineación paralela colocando la regla perpendicularmente sobre los cubos o con ayuda del reloj comparador. Gira el acoplamiento y repite el procedimiento.

Aprieta todos los tornillos de fijación y repite los procedimientos con relación a la holgura entre caras y alineación paralela.

Realínelo si es necesario.

Rellena la holgura y las ranuras con grasa y asienta la rejilla con el martillo de fibra o goma.

Rellena los espacios alrededor de la rejilla con grasa y coloca las tapas con la respectiva junta, apretando sus tornillos.

Asegúrate de que los puntos de lubricación hayan sido cerrados con los tapones.

Desalineamientos axiales o angulares entre los ejes provocarán vibraciones, ruidos y esfuerzos indeseados en los demás componentes.

Nunca olvides volver a colocar las chavetas y apretar adecuadamente los tornillos de fijación.

Los elementos de blindaje, anillos de junta, empaques y tapas deben quedar perfectamente asentados para evitar oscilaciones y fugas.

D.8 - Motores Eléctricos

El mantenimiento de motores eléctricos se resume básicamente en una inspección periódica de la temperatura de los cojinetes, sus niveles de aislamiento, posibles desgastes y eventuales exámenes en el ventilador.

La frecuencia con la que deben realizarse las inspecciones depende del tipo de motor y de las condiciones locales.

CUALQUIER MANTENIMIENTO, SUSTITUCIÓN DE PIEZAS O LUBRICACIÓN DE MOTORES DEBE SEGUIR LAS RECOMENDACIONES E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE DEL MOTOR.

D.9 - Cojinetes y rodamientos

La línea SICFLUX Titan se suministra con rodamientos autoalineables blindados de bolas de alta calidad.

A continuación, sigue la tabla para conocer cuál es el cojinete/rodamiento de tu producto o verifica la etiqueta de identificación del producto para obtener esta información (algunos modelos pueden no contar con esta información).

Identifica el cojinete/rodamiento indicado para tu equipo de acuerdo con el diámetro del eje:

DIÁMETRO DEL EJE (mm)	TIPO RODAMIENTO (UC)	TIPO COJINETE (P)	TIPO COJINETE (F)	TIPO COJINETE CHAPA (PFT)	CARTUCHO ESFÉRICO (RABR)
20	204	204	204	205	204
25	205	205	205	206	205
30	206	206	206	207	206
35	207	207	207	208	207

40	208	208	208	209	208
45	209	209	209	210	209
50	210	210	210	211	210
55	211	211	211	212	211
60	212	212	212	213	212
65	213	213	213	214	213
					

Desmontaje y remontaje de rodamientos

Para eventuales reemplazos de rodamientos, después de retirar el protector de correas, poleas y acoplamiento si existe, proceda de la siguiente manera:

- Suelte los tornillos que fijan el soporte/cojinete al bastidor o base del ventilador.
- Retire el conjunto soporte-rodamiento.
- Pulverice un poco de microaceite entre el cojinete y el rodamiento para facilitar la extracción y, con una herramienta adecuada que no fuerce la pista interna del rodamiento, gírelo en el cojinete para retirarlo.

Esta actividad solo debe ser realizada por un profesional con conocimiento en la tarea.

- Reemplace el rodamiento.
- Para el remontaje, proceda exactamente en el orden inverso.

Observaciones

Al recolocar el rodamiento en la sede del cojinete, el esfuerzo de introducción debe ser el suficiente para que entre libremente en el cojinete.

Si el rodamiento queda demasiado suelto (por ejemplo, si está flojo y con holguras), reemplace el soporte por otro con mejor ajuste.

Por otro lado, un esfuerzo excesivo puede eliminar sus holguras internas, haciéndolo inadecuado para la operación o incluso dañándolo.

El valor del esfuerzo de introducción del rodamiento en el cojinete solo puede establecerse a partir del buen criterio y la experiencia práctica.

Esta operación, al igual que muchas otras que involucran mantenimiento en ventiladores, debe ser ejecutada por personal experimentado.

Un buen mecánico, al percibir que el rodamiento entrará forzado en el soporte, debe suspender la operación y proceder al reemplazo del soporte o ajustar la pista interna del soporte con la ayuda de un raspador o lija.

Solo reemplace el cojinete/rodamiento con productos de la misma calidad y con las mismas especificaciones técnicas del producto suministrado.

Importante:

Antes de fijar el rodamiento al eje, alinee el rotor y, con un martillo de goma, dé ligeros golpes en el eje y los cojinetes para aliviar las tensiones entre el eje y el rodamiento. Luego, fije el rodamiento al eje.

Antes de volver a poner en operación el ventilador, gire el rotor manualmente para asegurarse de que se mueve libremente y realice una prueba de arranque según lo descrito en el ítem 4.

Relubricación de rodamientos

Los intervalos de relubricación (en horas de trabajo) pueden calcularse de acuerdo con la siguiente fórmula, válida para condiciones normales de carga y temperaturas de 70 °C medidas en el anillo exterior.

Los intervalos deben reducirse a la mitad por cada 15 °C por encima de 70 °C o pueden ampliarse proporcionalmente por cada 15 °C por debajo de 70 °C.

En cualquier caso, no se recomienda adoptar períodos superiores a 6 meses.

$$\text{Intervalo de lubricación} = K(14 \cdot 10^6 / N(d)^{1/2} - 4 \cdot d)$$

donde:

N = velocidad de trabajo del rodamiento en 1/min.

d = diámetro del eje en mm.

Valores de K		
Tipo de rodamiento	Intervalo de Lubricación	Vía útil de la grasa
Radiales de esferas	10	20

En la mayoría de los casos, los períodos de relubricación son relativamente largos, lo que permite una programación anticipada para la relubricación.

Después de remover la grasa usada, se rellena adecuadamente con la nueva.

En caso de lubricaciones frecuentes, instale un engrasador en la tapa superior de la caja.

Con el ventilador en funcionamiento y una pistola manual, inserte lentamente grasa nueva hasta que la grasa usada salga por las juntas de sellado.

Las cantidades de grasa para cada relubricación pueden calcularse con la siguiente fórmula:

Cantidad de grasa para relubricación frecuente

$$G = 0.005 \cdot D \cdot B$$

Donde:

G = cantidad de grasa para relubricación en gramos.

D = diámetro exterior del rodamiento en mm.

B = ancho total del rodamiento en mm.

Los ventiladores/extractores Sicflux Titan que utilizan rodamientos salen de fábrica con una cantidad inicial de grasa, permitiendo su funcionamiento óptimo hasta el primer intervalo de relubricación.

Tipos de grasas para rodamientos

Utilizar únicamente grasa especial para rodamientos en la relubricación de los rodamientos de los ventiladores/extractores Sicflux Titan.

Utilizar únicamente grasa especial para rodamientos en la relubricación de los rodamientos de los ventiladores/extractores Sicflux Titan.

Usar grasa lubricante para aplicaciones múltiples, a base de aceite mineral y jabón de litio, resistente a la corrosión y oxidación.

En la tabla a continuación presentamos algunas marcas de grasa:

Fabricante de la grasa	Denominación
NSK	NSK Lub
SKF	LGMT 3
Petrobras	LUBRAX LITH 2
Mobil	Mobil Polyrex EM
Shell	ALVANIA RL2

D.10 – Seguridad

La atención y el cuidado requeridos con los ventiladores están relacionados con su tamaño, rotación y potencia, y principalmente con su lugar de instalación.

Si existe la menor posibilidad de peligro para transeúntes, operadores y mecánicos, se deben establecer y seguir medidas preventivas y reglas estrictas para evitar cualquier accidente.

a) El sistema de transmisión debe estar debidamente protegido. Nunca retire el protector con el ventilador en movimiento ni olvide su recolocación.

b) Las bocas de aspiración y/o descargas expuestas deben estar protegidas adecuadamente para evitar la entrada de cuerpos extraños al sistema o eventuales contactos accidentales. Los ventiladores/extractores Sicflux Titan ya cuentan de serie con protecciones en las boquillas.

c) Los ventiladores/extractores Sicflux Titan están diseñados para operar a la temperatura y rotación indicadas en la placa de identificación. Modificar estas condiciones de servicio sin consulta previa, además de implicar la pérdida de la garantía, puede representar serios riesgos.

d) Durante la operación del ventilador, nunca permita la apertura de puertas de inspección. Estas pueden ser violentamente expulsadas en cuanto sean liberadas.

e) Durante el mantenimiento, asegúrese de que nadie pueda accionar inadvertidamente el ventilador. Instale un interruptor eléctrico cerca del ventilador o retire los fusibles del panel colocando señales de advertencia.

f) Nunca instale el motor eléctrico sin un dispositivo eficiente de protección y puesta a tierra. Evite las llamadas “conexiones provisionales”, que muchas veces se olvidan y solo se sustituyen adecuadamente después de un accidente.

g) No permita que un ventilador continúe funcionando en casos de ruidos o vibraciones sin detectar sus causas y corregirlas. Grietas en poleas, ejes, rotores, cojinetes, carcasas del motor, etc., requieren la sustitución inmediata del componente.

h) No fuerce la detención del ventilador utilizando la mano o alguna herramienta sobre las correas, poleas o rotor.

i) Después de cada mantenimiento en el que sea necesario desmontar y volver a montar componentes, realice las verificaciones preliminares y los cuidados necesarios antes de poner en marcha el ventilador.

D.11 - Pruebas preventivas

Verificación visual

- Verifique visualmente las condiciones externas del ventilador, motor y cojinetes en busca de grietas, roturas de soldaduras o cualquier otra irregularidad.
- El exceso de polvo de goma junto al protector indica un desgaste excesivo de las correas, generalmente debido a un desalineamiento de las poleas.
- La grasa o el aceite que se escapan de los cojinetes pueden indicar un defecto en los retenes o que el lubricante ha expirado, separando el jabón y el aceite. Esto puede comprometer o incluso dejar el rodamiento sin lubricación, además de permitir la entrada de humedad y suciedad.
- Las vibraciones excesivas también pueden evaluarse simplemente colocando la mano sobre la carcasa del ventilador o sobre los cojinetes.

Prueba de temperatura

Las temperaturas de trabajo del ventilador deben verificarse utilizando un termómetro en los cojinetes (máximo 90°C para una temperatura ambiente de 20°C) del ventilador y del motor eléctrico. Consulte el ítem C.3 C de este manual.

Prueba de escucha

Se recomienda utilizar estetoscopios específicos para este tipo de prueba, los cuales están fácilmente disponibles en el mercado.

En caso de no contar con uno, y con extrema precaución, se puede utilizar un destornillador largo apoyando una punta en el cojinete y la otra en el oído.

Si el rodamiento emite un sonido suave (silbido), todo está en orden. Un ruido tipo golpeteo indica correas excesivamente flojas.

Prueba de vibración (ver ítem C.3 Vibraciones)

Utilice siempre que sea posible un analizador de vibraciones con filtro de frecuencia.

Los puntos de medición deben ubicarse sobre los cojinetes del ventilador, y las mediciones deben efectuarse en las direcciones radial y axial.

La medición de vibración en motores eléctricos debe realizarse sobre la carcasa, cerca de los cojinetes.

E - INSTRUCCIONES PARA LA BÚSQUEDA DE FALLAS

E.1 - Caudal de aire por debajo de lo esperado

Problema Probable	Verificación / Corrección
Sentido de rotación incorrecto	- Verifique si el sentido de rotación es correcto y coincide con el indicado por las flechas (sentido del caracol).
Rotor montado con sentido de rotación invertido	- Verifique si el sentido de rotación del rotor es compatible con el diseño de sus aspas.
Rotación muy baja	- Confirme la rotación del motor eléctrico mediante una medición. - Verifique si los diámetros de las poleas coinciden con lo especificado. - Verifique la tensión de las correas. Correas con baja tensión patinan. Correas con tensión alta pueden causar sobrecarga, especialmente en ventiladores pequeños, impidiendo que el motor alcance su rotación nominal.

Pérdida de carga del sistema por encima de lo proyectado	<ul style="list-style-type: none"> - Recalcule la pérdida de carga del sistema (condiciones deficientes de aspiración o descarga generan pérdidas adicionales). - Verifique que el sistema de ductos cumpla con el proyecto. - Asegúrese de que los filtros de aire estén limpios.
Obstrucción de ductos	<ul style="list-style-type: none"> - Asegúrese de que no haya ninguna obstrucción en el sistema de ductos, como plásticos de protección, telas, etc.
Registros cerrados	<ul style="list-style-type: none"> - Asegúrese de que todos los registros estén correctamente ajustados en la posición adecuada.
Fugas	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique que el sistema de ductos esté correctamente conectado, con sus juntas selladas y las puertas de inspección cerradas.

E.2 - Caudal de aire por encima de lo esperado

Problema Probable	Verificación / Corrección
Rotación demasiado alta	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique la rotación del motor eléctrico mediante medición. - Verifique si los diámetros de las poleas coinciden con lo especificado.
Pérdida de carga del sistema por debajo de lo proyectado	<ul style="list-style-type: none"> - Recalcule la pérdida de carga del sistema. - Verifique si el sistema de ductos está de acuerdo con el proyecto. - Con filtros de aire limpios, la pérdida de carga es menor.
Registros totalmente abiertos	<ul style="list-style-type: none"> - Asegúrese de que todos los registros estén correctamente ajustados en la posición adecuada.
Entrada de aire falso	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique que el sistema de ductos esté correctamente conectado, con sus juntas selladas y puertas de inspección cerradas.

E.3 - Vibraciones excesivas (mira también el ítem D.3 – Vibraciones)

Problema Probable	Verificación / Corrección
Rotor dañado o fuera de balance	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique el rotor en busca de material adherido a sus álabes. - Asegúrese de que las soldaduras estén en perfectas condiciones. - Verifique que el rotor no esté abollado o torcido.
Tensión excesiva de las correas	<ul style="list-style-type: none"> - Una tensión excesiva en las correas puede provocar una deflexión excesiva del eje, resultando en operación dentro del rango de resonancia. Corrija la tensión.
Alineación incorrecta de los cojinetes	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique la alineación.
Rodamientos defectuosos	<ul style="list-style-type: none"> - Con el ventilador en funcionamiento, escuche el ruido de los rodamientos. Los rodamientos defectuosos producen un zumbido.
Eje torcido o excéntrico	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique la concentricidad del eje con un reloj comparador. - En caso de sustitución del eje, reemplace también los cojinetes, rodamientos y bujes.
Alineación incorrecta de las poleas	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique la alineación y asegúrese de que las correas no hayan sufrido daños debido al desalineamiento.
Alineación incorrecta de los acoplamientos flexibles	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique la alineación de ambas mitades con un reloj comparador. - Asegúrese de que el acoplamiento no haya sufrido daños debido al desalineamiento.
Amortiguadores incorrectos	<ul style="list-style-type: none"> - Asegúrese de que los amortiguadores sean los recomendados, que estén instalados correctamente y debidamente fijados.

Caudal de aire muy por encima de lo esperado	<ul style="list-style-type: none"> - En algunos ventiladores, el punto de operación queda fuera de su límite máximo, generando vibraciones y ruido. - Realice la corrección según lo indicado en "Caudal de aire por encima de lo esperado".
Uniones sueltas o flojas	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique que todos los tornillos estén debidamente apretados.
Rotación demasiado alta	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique la rotación del motor eléctrico según la placa de identificación y mediante medición. - Verifique si los diámetros de las poleas coinciden con los especificados en las hojas de datos o si no fueron instaladas invertidas.
Sentido de rotación invertido	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique si el sentido de rotación es correcto y coincide con el indicado por las flechas colocadas en la carcasa. - Verifique si el sentido de rotación del rotor es compatible con el diseño de sus álabes.
Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> - Si la vibración desaparece inmediatamente después de cortar la alimentación eléctrica, analice la instalación eléctrica y asegúrese de que el motor esté en perfectas condiciones.
Correas defectuosas	<ul style="list-style-type: none"> - Reemplace las correas y examine las ranuras de las poleas.
Fundación inestable	<ul style="list-style-type: none"> - Verifique si el ventilador está correctamente instalado y fijado a la base.
Desbalanceo del rotor del motor eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> - Desacople el motor y verifique su nivel de vibración sin carga.

E.4 - Ruido excesivo

Problema Probable	Verificación / Corrección
Ronquido	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad excesiva en el ducto. Sustituya por un ducto más grande o agregue otro. Reemplace accesorios con alta pérdida de carga por otros con mejor rendimiento aerodinámico. - Ruido excesivo del ventilador debido a una mala selección. Sustituya el ventilador por uno más eficiente. Instale atenuadores de ruido o coloque revestimiento acústico en los ductos. - Rodamientos dañados. "Escuche" su funcionamiento.
Rumor (vibración)	<ul style="list-style-type: none"> - Malas condiciones de aspiración o descarga del ventilador. Mueva el ventilador, reconfigure el ducto de aspiración o descarga de acuerdo con las recomendaciones de la norma o elimine la obstrucción. - Aislamiento ineficiente del ventilador en relación con el edificio. Instala amortiguadores adecuados. Toda la tubería debe instalarse con fijaciones resilientes.
Silbido o silbo	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas en los ductos. Inspeccione y selle cualquier fuga. - Flujo de aire excesivo en cajas VAV o rejillas. Reduzca el volumen de aire con la ayuda de registros. - Correas o poleas rozando con las protecciones. Corrige la posición del protector. - Boca de aspiración en contacto con el rotor.
Surge (ronquido o zumbido que va y viene)	<ul style="list-style-type: none"> - Inestabilidad del ventilador debido a malas condiciones de aspiración o descarga. Revise las condiciones de aspiración o descarga aumentando las áreas de entrada y mejorando las condiciones aerodinámicas de los componentes del sistema. - Ventiladores en paralelo operando a diferentes velocidades. Ajuste las velocidades dentro de un margen de tolerancia máxima del 10 %.
Zumbido	<ul style="list-style-type: none"> - Rotor desalineado o rozando con la boca de aspiración o la carcasa. Realice nuevamente el balanceo del rotor. - Aislamiento inadecuado de vibraciones en máquinas de alta velocidad, como un chiller. Asegúrese de que el equipo repose libre sobre los amortiguadores sin contacto con el suelo o las paredes. - Tuberías o ductos con contacto rígido entre el equipo y el edificio. Instale conexiones y soportes flexibles.

E.5 – Sobrecarga del motor eléctrico

Problema Probable	Verificación / Corrección
Caudal de aire por encima de lo esperado.	<ul style="list-style-type: none">- Realice la verificación según el ítem E.2 – Caudal de aire por encima de lo esperado.- Pérdida de carga del sistema por debajo de lo calculado.- Rotación del ventilador demasiado alta.
Tensión de la red muy baja.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique si la tensión de la red eléctrica está dentro de los límites normales.
Densidad del fluido.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique si la densidad del medio es conforme a la del proyecto. La densidad puede variar debido a modificaciones de temperatura, altitud o una diferente mezcla de gases.
Libertad de rotación comprometida.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique si el rotor, eje, rodamientos y motor giran libremente.- Asegúrese de que no haya ninguna obstrucción que impida el libre movimiento de la transmisión.- Sellos demasiado ajustados pueden frenar el movimiento del eje.
Sentido de rotación incorrecto.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique si el sentido de rotación es correcto y coincide con el indicado por las flechas en la carcasa.
Rotor montado con sentido de rotación invertido.	<ul style="list-style-type: none">- Verifique si el sentido de rotación del rotor es compatible con el diseño de sus álabes.

CERTIFICADO DE GARANTÍA

SICTELL IND E COM DE PROD ELET E MET LTDA garantiza sus equipos de la línea SICFLUX TITAN contra defectos de fabricación, según los términos de este certificado, por un período de 12 (doce) meses a partir de la fecha de emisión de la respectiva factura (03 meses de garantía legal + 09 meses de garantía del fabricante, totalizando los 12 meses mencionados anteriormente).

La garantía aquí estipulada se extiende también a los componentes adquiridos de terceros, independientemente de que su fabricante asuma o no cualquier responsabilidad, excepto para los motores eléctricos, cuya garantía es proporcionada por el propio fabricante. En este caso, el cliente deberá acudir a la red de asistencia técnica correspondiente y utilizar la placa del motor para identificar el número de serie y la fecha de fabricación para la atención.

Esta garantía no cubre daños o defectos originados comprobablemente por mal uso, impericia, imprudencia, negligencia, sobrecargas, deficiencias en la red eléctrica, condiciones climáticas adversas o daños ocurridos durante el transporte, así como tampoco los daños en partes y/o piezas sujetas a desgaste natural.

La garantía quedará sin efecto si:

- a) Durante el transporte y/o almacenamiento no se siguen las recomendaciones de este manual.
- b) El equipo no es instalado y/o operado de acuerdo con las recomendaciones establecidas en este manual.
- c) Durante cualquier período de inactividad del equipo no se aplican las recomendaciones técnicas establecidas en este manual.
- d) Durante el período de garantía no se realizan los servicios de mantenimiento especificados en este manual.
- e) Se adulteran o eliminan la placa de identificación o cualquier otro elemento de identificación del equipo.
- f) Se produce la destrucción parcial o total del equipo, o defectos derivados de un control inadecuado de temperatura, tensión eléctrica, volumen de aire, entrada de materiales extraños en el equipo o situaciones fortuitas o de fuerza mayor (incendio, inundación, guerra, huelga, etc.), conforme a la legislación vigente.
- g) Se realizan modificaciones en el equipo y/o se sustituyen partes y/o piezas por otras que no sean originales de fábrica sin previa autorización por escrito.
- h) El comprador incumple con cualquier pago debido dentro de los plazos establecidos.

El desconocimiento del contenido, forma o requisitos del manual no eximirá al cliente de las condiciones de garantía establecidas en este certificado.

El mal funcionamiento o paralización del equipo, incluso si es debido a defectos de fabricación, en ningún caso generará responsabilidad para **SICTELL IND E COM DE PROD ELET E MET LTDA** por pérdidas o daños consecuentes o emergentes.

En caso de necesidad de reposición de cualquier pieza o componente, dicha reposición estará condicionada a la devolución por parte del cliente del elemento reemplazado.

El período de garantía no será prorrogado bajo ninguna circunstancia, ya sea por inactividad del equipo, almacenamiento prolongado o asistencia técnica durante su vigencia.

En caso de solicitud de garantía del producto, cualquier procedimiento será realizado en la sede de **SICTELL IND E COM DE PROD ELET E MET LTDA**. Los costos de transporte, fletes, embalaje, seguros y movimientos del producto, tanto de ida como de regreso, serán responsabilidad del cliente.