

ADVERTENCIAS E ISTRUCCIONES

DOCUMENTACION ACOMPAÑADA AL VENTILADOR

La documentación que se acompaña al ventilador se compone de:

- un único documento que contiene las advertencias y las instrucciones de uso
- varios documentos que incluyen:
 1. Declaración del Fabricante conforme con el Anexo IIB de la Directiva 98/37/CE
 2. Ficha de transmisión (para los ventiladores en ejecución 9-12-8-7D-11D-14D)



Verifiquen que todos los documentos citados estén presentes en el momento de la entrega, y si hiciera falta soliciten otra copia dirigiéndose a **f.lli ferrari** 
ventilatori industriali...



Indice General

1	INTRODUCCION	4
1.1	Finalidad	4
1.2	Simbología general de seguridad	4
2	GENERALIDADES	5
2.1	Nociones básicas y terminología	5
2.2	Características constructivas peculiares de los ventiladores centrífugos	6
2.2.1	Ejecución y posiciones motor	6
2.2.2	Orientaciones	6
2.2.3	Posiciones estándares de los motores en relación con las orientaciones	7
2.3	Características constructivas peculiares de los ventiladores axiales	8
2.3.1	Ejecución y posiciones motor	8
2.3.2	Designación del flujo	8
2.4	Cómo se identifica el ventilador	9
3	ADVERTENCIAS Y PRINCIPALES INDICACIONES DE SEGURIDAD	10
3.1	Modos de instalación	10
3.2	Riesgos relacionados con maniobras y/o usos impropios	11
3.3	Otros riesgos relacionados con los ventiladores	12
3.3.1	Riesgos específicos relacionados con el transporte y la instalación del ventilador	12
3.3.2	Riesgos específicos relacionados con el mantenimiento del ventilador	12
4	TRANSPORTE E INSTALACION	13
4.1	Transporte y elevación	13
4.2	Almacenaje	13
4.3	Formas de elevación de los ventiladores	14
4.3.1	Elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 1	14
4.3.2	Elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 4	14
4.3.3	Elevación de los ventiladores centrífugos de doble aspiración 9	15
4.3.4	Elevación de los ventiladores axiales en ejecución 9	15
4.3.5	Elevación de los ventiladores axiales en ejecución 4	15
4.3.6	Elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 8	15
4.3.7	Elevación de ventiladores embalados en cajón	15
4.4	Instalación	16
4.4.1	Distancias mínimas de colocación	16
4.5	Advertencias generales para la elevación y el montaje de elementos apartados del ventilador	17
4.5.1	Ventiladores centrífugos de aspiración sencilla	17
4.5.2	Ventiladores centrífugos de doble aspiración	19
4.5.3	Ventiladores axiales	20
4.6	Montaje y regulación de las transmisiones por correa e inspecciones finales	21
4.7	Conexión eléctrica	22
4.8	Conexión a los conductos	23





5	INSPECCIONES A REALIZAR ANTES Y DESPUES DE LA PUESTA EN MARCHA	24
5.1	Inspecciones preliminares	24
5.2	Controles a realizar durante la marcha normal	24
6	ANOMALIAS DE FUNCIONAMIENTO Y SUS CAUSAS	25
6.1	Ventiladores centrífugos y axiales	25
7	MANTENIMIENTO	27
7.1	Lubricación de los cojinetes	28
7.2	Inspección cojinetes de rodillos orientables	30
7.3	Tensado y limpieza de las correas	31
7.4	Juntas flexibles de acoplamiento	32
7.5	Inspección y limpieza de las partes en contacto con el fluido	33
8	TABLAS TECNICAS	34
8.1	Soportes "ST" ejecución A-AL-B-BL	34
8.2	Soportes SN ejecución B – BL – BL/B	35
8.3	Soportes y cojinetes de serie instalados en los ventiladores guiados por correa	36
9	DESMONTAJE	37
9.1	Boquilla de succión	37
9.2	Caja	37
9.3	Rotor	38
9.4	Poleas	38
9.5	Soporte	38
10	DESMANTELAMIENTO DEL VENTILADOR	39
11	ANEXOS TECNICOS	40
11.1	Momentos de apriete de los tornillos	40
11.1.1	Momentos de apriete M para tornillos con fileteado métrico ISO	40

Indice Figuras

Fig. 2.1 Ejecuciones de los ventiladores centrífugos	6
Fig. 2.2 Orientaciones de los ventiladores	6
Fig. 2.3 Posiciones estándares de los motores en relación con las orientaciones	7
Fig. 2.4 Ejecuciones estándares de los ventiladores axiales	8
Fig. 2.5 Designación del flujo	8
Fig. 2.6 Ejemplo de placa	9
Fig. 2.7 Placa de identificación del ventilador	9
Fig. 4.1 Ejemplo de elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 1	14
Fig. 4.2 Ejemplo de elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 4	14
Fig. 4.3 Ejemplo de elevación de los ventiladores centrífugos de doble aspiración	15
Fig. 4.4 Ejemplo de elevación de los ventiladores axiales en ejecución 9	15
Fig. 4.5 Ejemplo de elevación de los ventiladores axiales en ejecución 4	15
Fig. 4.6 Ejemplo de elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 8	15
Fig. 4.7 Ejemplo de elevación de los ventiladores embalados en cajón	15
Fig. 4.8 Distancias mínimas de colocación con conducto en la succión	16
Fig. 4.9 Distancias mínimas de colocación con succión libre	16
Fig. 4.10 Ensamblaje de ventilador en ejecución 12	18
Fig. 4.11 Ensamblaje de ventilador centrífugo de doble aspiración	19
Fig. 4.12 Ensamblaje de ventilador axial	20
Fig. 4.13 Esquema de conexionado eléctrico de los motores de una y dos velocidades	22
Fig. 4.14 Distancias mínimas de colocación con conducto en la succión	23
Fig. 4.15 Distancias mínimas de colocación con succión libre	23
Fig. 7.1 Comprobación del juego radial de los cojinetes	30
Fig. 7.2 Comprobación de la correcta tensión de las correas	31
Fig. 7.3 Tensado de las correas	31
Fig. 7.4 Deslizamiento axial	32
Fig. 7.5 Desalineación angular	32
Fig. 7.6 Desalineación paralela	32
Fig. 8.1 Soportes "ST" ejecución A-AL-B-BL	34
Fig. 8.2 Soportes SN ejecución B – BL – BL/B	35

Indice de las Tablas

Tabla 7.1 Tipos de soportes y cojinetes con intervalos de lubricación y cantidad de grasa para ventiladores  	29
Tabla 7.2 Comprobación del juego radial de los cojinetes	30
Tabla 7.3 Tensado de las correas: carga de prueba y profundidad de huella	31
Tabla 7.4 Características técnicas de las juntas flexibles de acoplamiento	32
Tabla 8.1 Soportes "ST" ejecución A-AL-B-BL	34
Tabla 8.2 Soportes SN en ejecución B – BL – BL/B	35
Tabla 8.3 Soportes y cojinetes de serie instalados en los ventiladores guiados por correa	36



1 INTRODUCCION

1.1 Finalidad


Este manual contiene una serie de instrucciones y advertencias y es un documento que tiene que acompañar **obligatoriamente** al producto, porque de lo contrario al producto le faltaría uno de sus requerimientos fundamentales de seguridad.

Este manual se deberá guardar en un lugar seguro, y además se tendrá que circular y poner a disposición de todas las personas interesadas.


Las advertencias contenidas en este manual se proponen salvaguardar la seguridad de las personas expuestas contra los riesgos residuales.

Las instrucciones dadas, proporcionan las informaciones oportunas para la conducta más idónea, con miras a emplear en forma correcta el ventilador, tal como previsto por el fabricante.

	<p>ADVERTENCIA: Para garantizar la seguridad del ventilador, se tendrá que tener en cuenta también su destino peculiar, en cada situación de uso.</p> <p>De hecho, la seguridad varía incluso dependiendo de la forma de instalación del propio ventilador, según se explica en el apartado 3.1 siguiente.</p> <p>Por tanto, la información contenida en este manual resulta imprescindible para una utilización conforme con el destino del producto y exenta de peligros.</p>
---	--




Prohibida la reproducción total o parcial del contenido de este Manual en cualquier forma o en cualquier medio electrónico, mecánico o fotográfico, sin autorización expresa de .



De todas formas, el Departamento Técnico de  está a disposición de Uds. para cualquier aclaración.

1.2 Simbología general de seguridad


En este Manual, algunas informaciones de interés especial pueden ir precedidas de uno de los siguientes símbolos:

	<p>PELIGRO: Señala situaciones que pueden ser fuente de lesiones o daños a las personas.</p>
	<p>PELIGRO: Parte eléctricas bajo tensión.</p>
	<p>ADVERTENCIA: Señala advertencias importantes de interés general.</p>



2 GENERALIDADES

2.1 Nociones básicas y terminología

Los ventiladores fabricados por  se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Ventiladores radiales (o centrífugos): se denominan así porque el fluido entra en sentido axial y sale en sentido radial desde el rotor (o rodete), los álabes pueden tener formas distintas, en concreto: álabes negativos (elaboran el fluido con la parte trasera o convexa), álabes positivos (elaboran el fluido con la parte delantera o cóncava), de tipo radial (álabes rectos, que pueden elaborar el fluido tanto con la parte trasera como con la delantera, a no ser que incorporen elementos de refuerzo a uno u otro lado del álabe);
- Ventiladores axiales: se denominan así porque el fluido entra en dirección axial y es descargado también en sentido axial. Los álabes, construidos en aluminio, tienen un perfil cuya configuración se parece a las alas.

Las características principales que distinguen los ventiladores son las siguientes:

- Caudal volumétrico: es el volumen de fluido que atraviesa el ventilador a lo largo de un dado periodo de tiempo, durante un segundo (m^3/s), durante un minuto (m^3/min), durante una hora (m^3/h);
- Presión estática: es la energía que el rotor proporciona para vencer las fuerzas que se oponen al paso del fluido, generadas por el circuito (se mide en mm de columna de agua o Pascal=Pa);
- Presión dinámica: es la energía poseída por el propio fluido por efecto de la velocidad transmitida al mismo por el rotor a la salida de la boca de impulsión del ventilador (se mide en mm de columna de agua o Pa);
- Presión total: es la suma algebraica de la presión estática y aquella dinámica (se mide en mm de columna de agua o Pa);
- Número de revoluciones: es la velocidad del rotor y se mide en revoluciones/minuto;
- Rendimiento: es la relación en porcentaje entre la energía que el ventilador consigue transmitir al fluido y la energía suministrada al rotor por el motor; depende de la conformación del rotor y es independiente de las dimensiones;
- Potencia absorbida: es la potencia (suministrada por el motor) que el ventilador requiere para funcionar, se mide en kW;
- Potencia de placa del motor: es la potencia nominal que el motor puede proporcionar; ésta debe ser siempre superior a la potencia absorbida por el ventilador, se mide en kW;
- Nivel de presión sonora: es la energía que se propaga a lo largo del conducto auditivo externo y que genera las vibraciones del tímpano del oído, en otras palabras, es el nivel de ruido emitido por el ventilador y se mide según la escala A de decibelios (una escala que consiente evaluar el impacto del ruido en el oído del hombre en relación con la frecuencia del mismo).



2.2 Características constructivas peculiares de los ventiladores centrífugos

2.2.1 Ejecución y posiciones motor

<p>Ejecución 1 Acoplamiento por correas. Rotor ensamblado en voladizo. Soportes montados sobre una silla colocada fuera del circuito de aire. Temperatura máxima del aire: 60°C sin ventilador de refrigeración; 300 °C con ventilador.</p>		<p>Ejecución 4 Acoplamiento directo. Rotor ensamblado directamente en el árbol del motor, sustentado en la silla. Temperatura máxima aire: 60°C. En ejecución especial, puede alcanzar los 150°C.</p>	
<p>Ejecución 8 Acoplamiento mediante junta de unión. Rotor ensamblado en voladizo. Soportes y motor montados sobre una silla situada fuera del circuito de aire. Temperatura máxima del aire: 60°C sin ventilador de refrigeración, 300°C con ventilador.</p>		<p>Ejecución 9 Acoplamiento por correas. Es igual al arreglo 1, con el motor soportado al lado de la silla. Temperatura máxima del aire: 60°C sin ventilador de refrigeración, 300°C con ventilador.</p>	
<p>Ejecución 12 Acoplamiento por correas. Es igual al arreglo 1, estando el ventilador y el motor soportados por el bastidor de cimentación. Temperatura máxima del aire: 60°C sin ventilador de refrigeración, 300°C con ventilador.</p>		<p>Este dibujo muestra la designación de las posiciones de los motores, en caso de transmisión por correas. (las posiciones X e Y se pueden obtener sólo con predisposiciones especiales)</p>	

Fig. 2.1 Ejecuciones de los ventiladores centrífugos

2.2.2 Orientaciones

Los ventiladores centrífugos se pueden fabricar con 16 posiciones de orientación distintas (8 en el sentido de las agujas del reloj o sea "RD" y 8 en el sentido contrario, es decir "LG").

Por definición, la dirección de rotación de un ventilador es aquella que podemos observar cuando nos colocamos al lado de la transmisión.

Las orientaciones RD, LG 180 y 225, sólo se pueden obtener mediante la adopción de oportunas modificaciones en la fabricación.

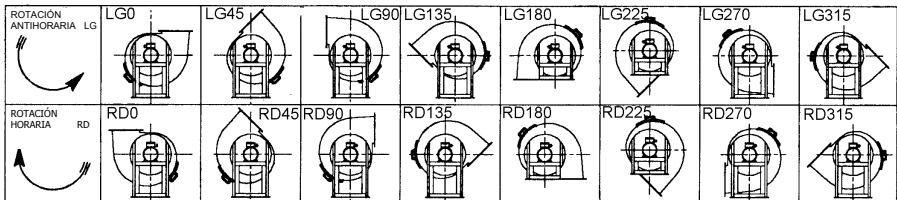


Fig. 2.2 Orientaciones de los ventiladores



2.2.3 Posiciones estándares de los motores en relación con las orientaciones

Ventilatori Industriali S.p.A. ha tomado como posiciones estándares de los motores aquellas mostradas en Fig. 2.3, excepto la serie DFR-DFS que, debido a sus dimensiones, con orientaciones LG90-LG135 lleva montado el motor en posición W y con orientación RD90 – RD135, en posición Z.

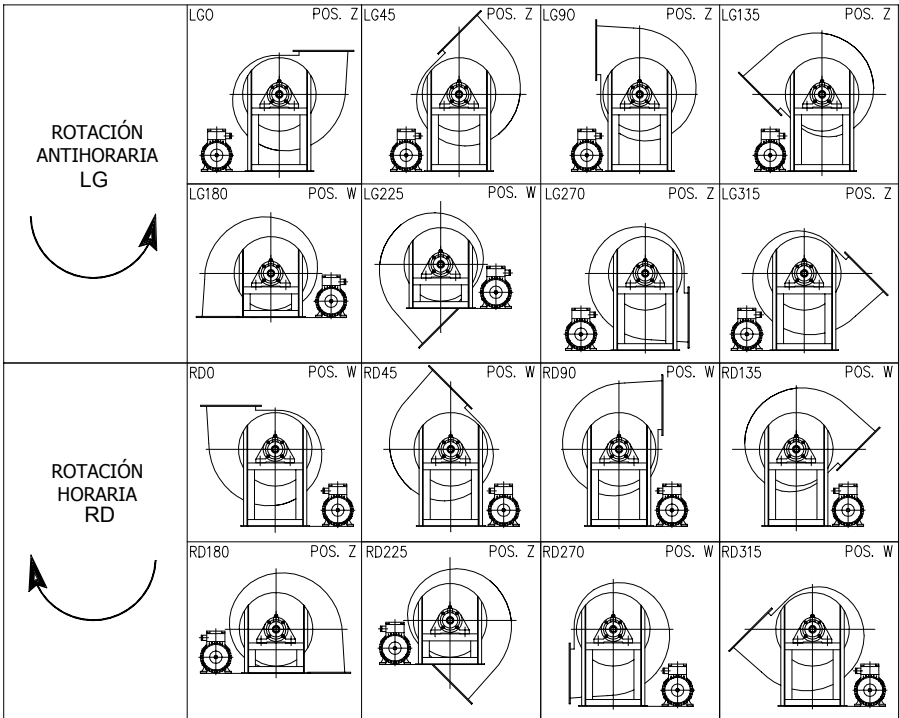


Fig. 2.3 Posiciones estándares de los motores en relación con las orientaciones



2.3 Características constructivas peculiares de los ventiladores axiales

2.3.1 Ejecución y posiciones motor

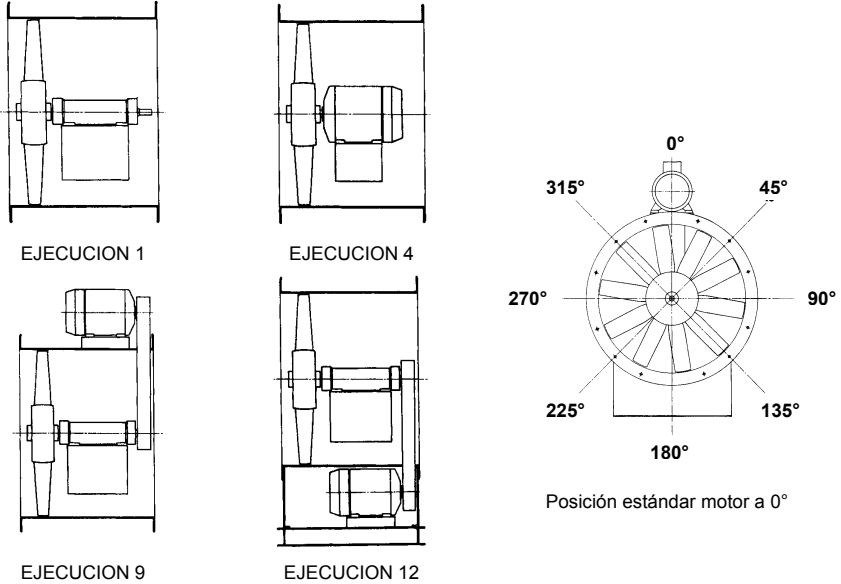


Fig. 2.4 Ejecuciones estándares de los ventiladores axiales

2.3.2 Designación del flujo

La figura de al lado es referida a la ejecución 4, sin embargo, es válida para todas las ejecuciones de construcción:

- A = Flujo de motor a rotor
- B = Flujo de rotor a motor
- U = Flujo desde abajo hacia arriba
- D = Flujo desde arriba hacia abajo

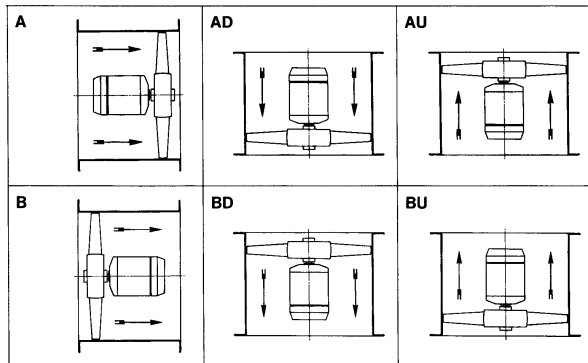


Fig. 2.5 Designación del flujo



2.4 Cómo se identifica el ventilador

La placa es el sólo medio de identificación del ventilador reconocido por el fabricante, ésta se tiene que conservar sin alteraciones a lo largo del tiempo. La Fig. 2.6 muestra la placa que está fijada al ventilador.

f.lli ferrari
ventilatori industriali S.p.A.

Via Marchetti, 28 - 36071 Arzignano
VICENZA-ITALY
Tel. +39 0444 471100 Fax +39 0444 471105
e-mail: ffliferari@ferrariventilatori.it

Type: _____
Code: _____
Year of constr.: _____ Serial number: _____
Flow rate: _____ m³/s Total pressure: _____ kgf/m²
Installed Power: _____
Customer code: _____

Fig. 2.6 Ejemplo de placa

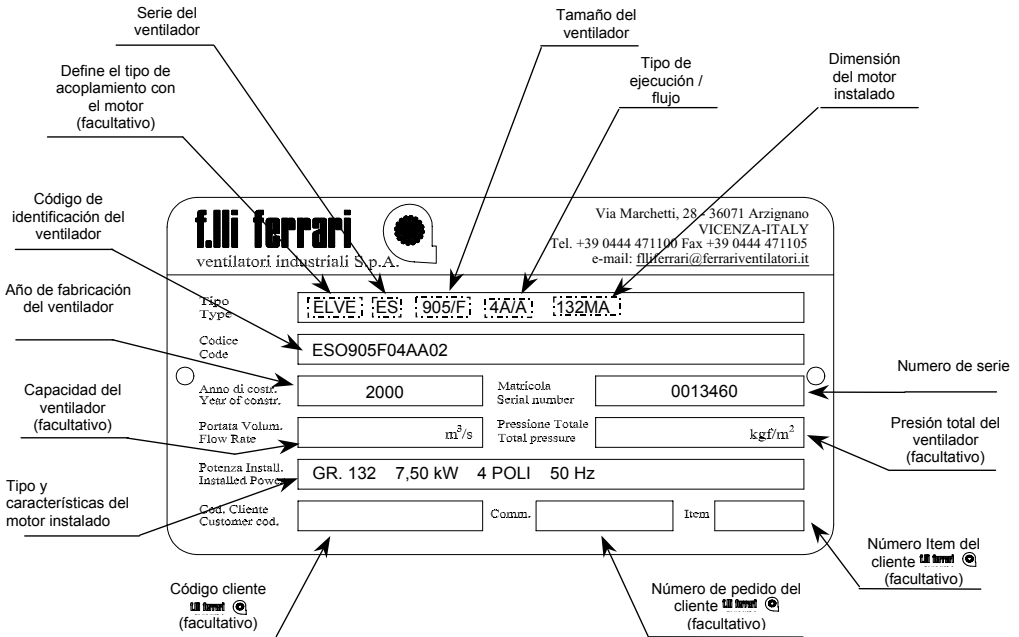


Fig. 2.7 Placa de identificación del ventilador



3 ADVERTENCIAS Y PRINCIPALES INDICACIONES DE SEGURIDAD

3.1 Modos de instalación



Es posible instalar los ventiladores en cuatro formas distintas, conforme con la norma UNI 10615:

- Tipo A : succión libre y descarga libre;
- Tipo B : succión libre y descarga conectada a conducto;
- Tipo C : succión conectada a conducto y descarga libre;
- Tipo D : succión y descarga conectadas ambas a conducto.

no sabe ni puede saber cuáles de estas formas va a ser elegida y ejecutada por el utilizador; por tanto el instalador o el cliente final debe hacerse cargo de llevar a cabo un análisis de riesgos, relacionado las formas y los tipos de instalación elegidos en cada caso con.


Dependiendo de las formas de instalación y colocación del ventilador en el interior de la planta, hará falta predisponer las protecciones que se enumeran continuación, según cada tipología:

- Instalación tipo A: resguardos fijos instalados en la succión y descarga;
- Instalación tipo B: resguardo instalado sólo en la descarga;
- Instalación tipo C: resguardo instalado sólo en la succión;
- Instalación tipo D: ningún resguardo fijo, ni en la succión ni en la descarga.

El utilizador o el instalador del ventilador tienen que averiguar que el sistema de conductos esté dotado de guardas de protección cumpliendo las normas relativas a las conexiones de los tubos de trabajo, en la forma siguiente:

- Instalación tipo A: no requiere ninguna protección;
- Instalación tipo B: resguardo montado en el conducto, lado descarga;
- Instalación tipo C: resguardo montado en el conducto, lado succión;
- Instalación tipo D: resguardo montado en el conducto, tanto en la succión como en la descarga.

El resguardo, de acuerdo con los datos de proyecto, desempeña la función de impedir el acceso a aquellas partes del ventilador y de los accesorios que podrían causar lesiones. La construcción del resguardo tiene que ser robusta, y capaz de soportar tanto los esfuerzos generados por la máquina, como las condiciones del entorno de trabajo. Tiene que estar bien asegurado en su posición, mediante el uso de dispositivos que no puedan soltarse debido a la acción de las vibraciones, y que sólo se puedan apartar mediante una oportuna herramienta.

	<p>ADVERTENCIA: Verificar periódicamente la eficiencia de todos los resguardos, y reemplazar enseguida en caso de daños o roturas.</p>
---	---

De todas formas, quienes lleguen a cabo la instalación se harán responsables de garantizar un grado de protección adecuado contra el riesgo de que se produzcan contactos ocasionales con componentes y órganos en movimiento.

El instalador y el utilizador deben tener en cuenta también otros tipos de riesgos, especialmente aquellos originados por la entrada de cuerpos extraños en interior el ventilador, o debido a la formación de gases explosivos, inflamables o tóxicos o a temperaturas altas.

También hay que tomar en consideración los riesgos relacionados con las operaciones de mantenimiento, que deberán ser llevadas a cabo en condiciones de máxima seguridad, aislando oportunamente el ventilador del motor, o utilizando otros dispositivos adecuados para esta tarea.

Una vez que se haya elegido los sistemas más oportunos y sobre base de los modos de instalación determinados y aplicados por parte del instalador y/o del cliente, la máquina definitiva podrá considerarse como "máquina acabada" con arreglo a la directiva relativa a las maquinarias. Se tendrá que llevar a cabo una evaluación global de riesgos y se redactará una declaración de conformidad de acuerdo con el anexo IIA de la directiva 98/37/CE.



3.2 Riesgos relacionados con maniobras y/o usos impropios

- Está prohibido neutralizar, apartar, alterar o desactivar en cualquier forma cualquier dispositivo de seguridad, protección, o control, sea de los dispositivos individuales sea del ventilador.
- No introduzcan nunca las manos, los brazos, ni cualquier otra parte del cuerpo cerca de los órganos en movimiento.
- Está prohibido alcanzar con cualquier parte del cuerpo más allá de las estructuras de protección. Prohibido utilizar medios que puedan incrementar la normal posibilidad de tener acceso a la instalación.
- Prohibido utilizar el ventilador en atmósferas o entornos con riesgo de explosión.
- Se prohíbe a los operadores no autorizados eliminar eventuales defectos o anomalías de funcionamiento del ventilador o alterar el tipo de funcionamiento y la instalación.
- Una vez finalizada cualquier intervención especial para la cual se hubiera tenido que apartar algún resguardo, barrera u otra protección, antes de volver a poner en marcha el ventilador hará falta restablecer las condiciones de seguridad, y cerciorarse de que las protecciones estén colocadas correctamente y funcionen bien.
- Todo dispositivo de protección y seguridad se mantendrá en condiciones de eficiencia perfecta y constante. También las placas de señalización, recomendación y peligro, se mantendrán siempre eficientes y en la ubicación que les corresponda.
- Para la búsqueda de cualquier causa de fallo o avería de los ventiladores, se tomarán todas las precauciones descritas en el manual, con miras a prevenir cualquier daño a personas o a las cosas.
- Recuerden apretar todos los tornillos, las tuercas o virolas de sujeción en cada elemento mecánico, después de las regulaciones o la puesta a punto.
- Antes de poner en marcha el ventilador, verifiquen que todos los dispositivos de seguridad estén instalados correctamente y funcionen bien; de lo contrario, se prohíbe absolutamente arrancar el ventilador, y se tendrá que informar enseguida al responsable de seguridad o al jefe de departamento.
- El operador irá siempre equipado de los Equipos de Protección Individual (EPI) con arreglo a las disposiciones de ley en vigor; está prohibido llevar prendas voluminosas y accesorios de cualquier tipo (corbatas, mangas anchas, etc.).



3.3 Otros riesgos relacionados con los ventiladores

Los riesgos específicos descritos a continuación son aquellos riesgos derivados de los aspectos mecánicos del ventilador.

	<p>Una persona puede sufrir lesiones como consecuencia de:</p> <p>a) quedar arrastrado entre una parte móvil y otra fija, por ejemplo entre un rotor y la caja (carcasa) u otra parte fija del ventilador;</p> <p>b) quedar arrastrado entre dos elementos móviles, por ejemplo entre una correa y una polea;</p> <p>c) quedar arrastrado por el movimiento del aire hacia el interior del ventilador a través de la abertura de succión, llegando en contacto con el rotor;</p> <p>d) entrar en contacto con una parte móvil, como el rotor;</p> <p>e) algún objeto que penetre dentro de la boca del ventilador y luego sea proyectado a alta velocidad hacia la succión o la descarga;</p> <p>f) el contacto con alguna superficie del ventilador con una temperatura peligrosa, por ejemplo por debajo de - 20 °C o por encima de + 50 °C;</p> <p>g) peligro derivado de velocidad excesiva del motor, que podría acarrear roturas de partes de la máquina;</p> <p>h) succión de aire a una temperatura anormal superior a la prescrita, que podría causar deformaciones de la carcasa del ventilador y otros peligros.</p>
	

3.3.1 Riesgos específicos relacionados con el transporte y la instalación del ventilador

- El utilizador deberá preparar una superficie de instalación perfectamente nivelada; una nivelación insuficiente puede causar vibraciones anormales en el ventilador, que con el tiempo pueden producir deformaciones y roturas o también el desprendimiento de algún componente del propio ventilador, lo cual conllevaría un peligro muy grave para las personas expuestas e incluso la muerte.
- El utilizador procurará también predisponer las conexiones de la caja o del bastidor del ventilador al circuito de tierra de la planta, con miras a evitar la formación y acumulación de cargas electrostáticas.

- Una vez instaladas, todas las protecciones se asegurarán al ventilador en forma correcta, mediante los correspondientes medios de fijación (tornillos, pernos, etc.), en caso de apartar uno o más elementos de fijación, se perjudicaría la funcionalidad y la resistencia del resguardo.
- En condiciones normales de suministro, el ventilador no puede ser utilizado en un entorno potencialmente explosivo.
- El lugar de instalación del ventilador se mantendrá limpio, cualquier mancha de aceite o agua, no producida por el ventilador, deberá ser eliminada lo más pronto posible.
- Hay que respetar siempre las distancias mínimas de instalación, indicadas en el Manual, a fin de garantizar un funcionamiento correcto y sin riesgos adicionales; una colocación incorrecta podría perjudicar el correcto funcionamiento del ventilador.

3.3.2 Riesgos específicos relacionados con el mantenimiento del ventilador

- Durante la labor de mantenimiento y limpieza del rotor, se prestará una especial atención a que el mismo no se ponga a girar, ya que se daría el riesgo de atrapamientos e incluso cortes, causados por el choque contra elementos fijos de la caja.
- Aun con el ventilador desconectado, las partes sujetas a rotación pueden girar, debido al aire que atraviesa el ventilador, bien por causas naturales, bien a causa de la corriente fluida inducida desde algún ventilador ubicado en otros tramos del sistema de conductos conectados al ventilador; también en este caso hay el riesgo de atrapamientos y cortes por chocar contra elementos fijos de la caja.
- Hace falta prever un programa de mantenimiento regular del ventilador, a fin de evitar roturas mecánicas debidas al desgaste o a falta de mantenimiento.




¡ATENCIÓN! SE PROHIBE ABSOLUTAMENTE:

- Realizar cualquier labor de mantenimiento sin averiguar previamente que el rotor del ventilador esté realmente parado.
- Emprender una labor cualquiera de mantenimiento del ventilador (aun solo la lubricación) antes de haber desconectado el mismo de la alimentación general de línea.
- Limpiar el ventilador mientras esté en función.
- Abrir los resguardos, las puertas de inspección del ventilador mientras esté en función.



4 TRANSPORTE E INSTALACION

La operación de elevación y manejo del ventilador puede acarrear situaciones de peligro para las personas expuestas; por tanto les recomendamos que se atengan a las instrucciones dispuestas por  y empleen medios y equipos idóneos.

Las operaciones de instalación y montaje tienen que ser realizadas sólo por técnicos especializados.

4.1 Transporte y elevación

Por consiguiente, se recomienda realizar cualquier operación de elevación y manejo del ventilador o cualquiera de sus elementos con mucha atención, evitando cualquier golpe o choque que podría perjudicar el buen funcionamiento del mismo o dañar las partes revestidas.

Utilizar sólo los puntos previstos para la elevación del ventilador, y repartir la carga en modo uniforme.



SE DEJA A LA RESPONSABILIDAD DEL UTILIZADOR LA ELECCIÓN DEL EQUIPO DE ELEVACIÓN Y DE LOS CABLES, ESLINGAS O CADENAS QUE EL MISMO OPINE MAS IDONEOS EN TERMINOS DE FUNCIONALIDAD Y CAPACIDAD.

4.2 Almacenaje

Si fuera preciso guardar el ventilador en un almacén durante algún tiempo, se deberá proteger el equipo de la intemperie y humedad, del polvo y de la acción de agentes atmosféricos y ambientales.

Es aconsejable inspeccionar periódicamente el ventilador, para verificar el buen estado de conservación del mismo y hacer girar manualmente el rotor más o menos una vez al mes, a fin de evitar la deformación de los cojinetes.



4.3 Formas de elevación de los ventiladores

4.3.1 Elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 1

Los ventiladores en ejecución 1 no incorporan el motor, para levantarlos hace falta utilizar los oportunos orificios, practicados en el bastidor (según se indica en Fig. 4.1).

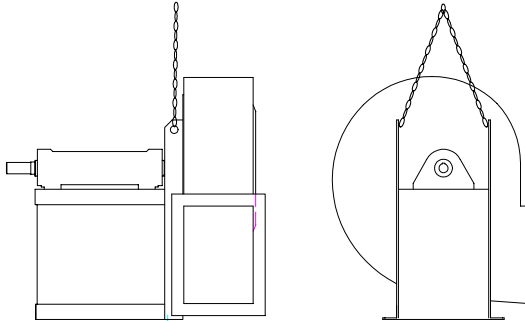


Fig. 4.1 Ejemplo de elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 1

4.3.2 Elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 4

Los ventiladores en ejecución 4 llevan incorporado el motor, para levantarlos, además de los oportunos orificios en el bastidor, hace falta utilizar la argolla para la elevación del motor (según se muestra en in Fig. 4.2).

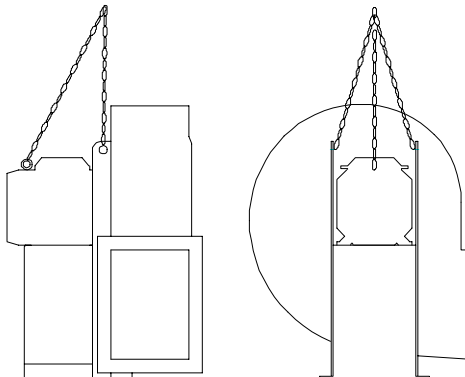


Fig. 4.2 Ejemplo de elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 4

4.3.3 Elevación de los ventiladores centrífugos de doble aspiración

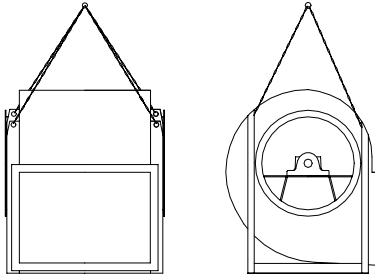


Fig. 4.3 Ejemplo de elevación de los ventiladores centrífugos de doble aspiración

4.3.4 Elevación de los ventiladores axiales en ejecución 9

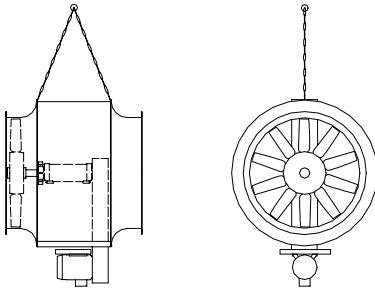


Fig. 4.4 Ejemplo de elevación de los ventiladores axiales en ejecución 9

4.3.5 Elevación de los ventiladores axiales en ejecución 4

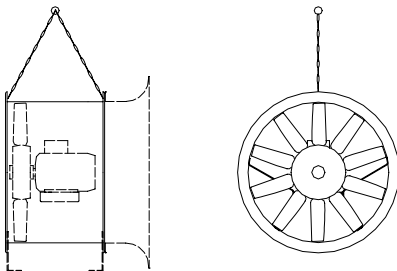


Fig. 4.5 Ejemplo de Elevación de los ventiladores axiales en ejecución 4

4.3.6 Elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 8

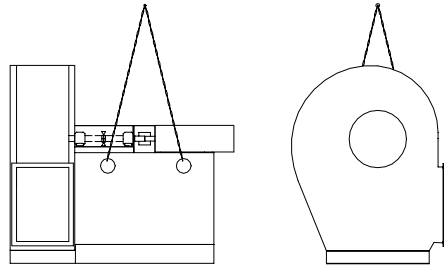


Fig. 4.6 Ejemplo de elevación de los ventiladores centrífugos en ejecución 8

4.3.7 Elevación de ventiladores embalados en cajón

La masa del cajón está indicada en la parte externa del embalaje.

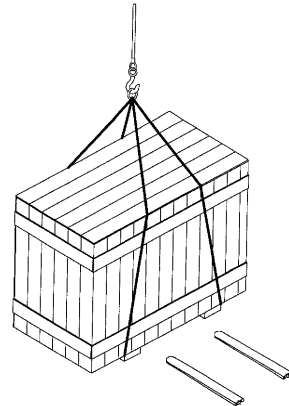




Fig. 4.7 Ejemplo de elevación de los ventiladores embalados en cajón



LOS CASOS MOSTRADOS ARRIBA SON MEROS EJEMPLOS, SIENDO IMPOSIBLE DETERMINAR A PRIORI TODAS LAS CONFIGURACIONES QUE SE PUEDEN UTILIZAR PARA LEVANTAR UN VENTILADOR DE  



CUALQUIER PUNTO DE ELEVACIÓN NO CONTEMPLADO ARRIBA SE IDENTIFICARÁ POR ESTE PICTOGRAMA.



4.4 Instalación

Para la colocación del ventilador, no se precisa ningún cimientado especial, sino sólo una superficie de hormigón bien nivelada, idónea para soportar la carga ejercida por la masa del ventilador.



SE RECOMIENDA UTILIZAR SOPORTES Y JUNTAS ANTIVIBRATORIAS PARA MINIMIZAR LA PROPAGACIÓN DE LAS VIBRACIONES DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL VENTILADOR.

La base de apoyo debe ser una superficie horizontal y plana, a fin de evitar fenómenos de torsión y posiblemente la desalineación de los soportes: si hiciera falta, se introducirán unos calces (o cuñas) de metal entre la bancada y la superficie de apoyo, para una perfecta adherencia. Utilizar los puntos de sujeción previstos, y cerciorarse de que mientras se están apretando los tornillos no se produzcan deformaciones en la estructura del ventilador.

Las tuberías de conexión del ventilador se dotarán de soportes separados y se colocarán coaxialmente respecto a las aberturas de succión y descarga del ventilador, para evitar las posibles deformaciones causadas por la acción de apretar los tornillos.



CUALQUIER OPERACION DE INSTALACION TIENE QUE SER EJECUTADA SOLO Y EXCLUSIVAMENTE POR PERSONAL CUALIFICADO, AUTORIZADO Y DOTADO CON EQUIPOS IDONEOS

4.4.1 Distancias mínimas de colocación

Compatiblemente con el espacio disponible, y para asegurar una correcta entrada del fluido en la boca aspirante, es aconsejable prever, en los ventiladores cuya aspiración está conectada a un conducto, un tramo recto de conductos igual al menos a $2,5$ veces el diámetro del rotor del ventilador.

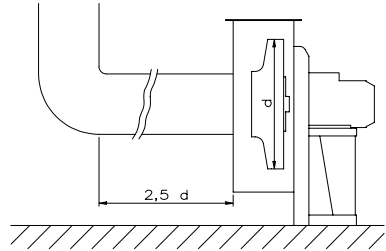


Fig. 4.8 Distancias mínimas de colocación con conducto en la succión

En caso de que el ventilador funcione con la boca de succión libre, es aconsejable colocarlo lejos de paredes y otras maquinarias, situándolo a una distancia mínima igual a $1,5$ veces el diámetro del rotor del ventilador.

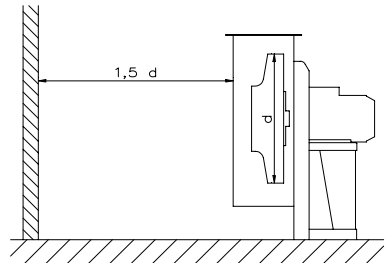


Fig. 4.9 Distancias mínimas de colocación con succión libre

4.5 Advertencias generales para la elevación y el montaje de elementos apartados del ventilador

Por exigencias de transporte, puede ser necesario apartar o desconectar algunas partes del ventilador.




¡ATENCIÓN! CUALQUIER OPERACION DE TRANSPORTE, INSTALACION Y MONTAJE TIENE QUE SER EJECUTADA SOLO Y ESCLUSIVAMENTE POR PERSONAL CUALIFICADO.



¡ATENCIÓN! EL MANEJO DE ELEMENTOS DESCONECTADOS O APARTADOS DE LA MAQUINA SE HA DE REALIZAR UTILIZANDO MEDIOS DE TRANSPORTE IDONEOS.



NORMALMENTE, NO SE NECESITA NINGUN EQUIPO ESPECIAL O DEDICADO, PARA ELEVAR Y VOLVER A MONTAR LOS DISTINTOS ELEMENTOS DEL VENTILADOR. CUANDO HAYA ELEMENTOS QUE REQUIEREN UN PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESPECIFICO,  SE HARA CARGO DE PROPORCIONAR LA INFORMACION ADICIONAL PARA UNA CORRECTA EJECUCION DE ESTA TAREA.

4.5.1 Ventiladores centrifugos de aspiración sencilla

Para los ventiladores en ejecución 1-8-9-12, que se entregan despiezados en dos o varias partes, se tienen que realizar estos los pasos (la numeración es referida a la Fig. 2.1):

PASO 1: Colocar la caja [1] (o su porción inferior, si estuviera dividida en varias partes).

La caja tiene se tiene que colocar en la superficie de cimentación, de tal forma que cuando se sujete mediante los pernos, no se produzcan esfuerzos ni deformaciones; si fuera preciso, se colocarán calces en los puntos de apoyo.

PASO 2: Colocar la silla [2] (si está separada de la caja).

Seguir las instrucciones dadas para el paso 1.

PASO 3: Colocar los soportes [3].

Los ventiladores  vienen equipados de uno de los siguientes tipos de soporte:

Soportes monobloc tipo ST con cojinetes de bolas y/o de rodillos (véase Tabla 8.1 Soportes "ST" ejecución A-AL-B-BL en la página 34).

Soportes rectos tipo SN con cojinetes orientables de bolas y/o de rodillos (véase Tabla 8.2 Soportes SN en ejecución B – BL – BL/B en la página 35).

A la hora de montar los cojinetes sobre el árbol, es oportuno seguir las siguientes instrucciones generales:

para los soportes rectos con cojinetes de bolas o de rodillos, montar los cojinetes en la posición prevista sobre el árbol, sin bloquearlos.

Colocar la parte inferior del soporte sobre la silla e introducir los pernos de sujeción, sin apretarlos. Ajustar la posición del árbol, de manera que el cojinete encuentre su alojamiento en el soporte, sujetar el cojinete y comprobar el juego residual según los valores indicados en la "Tabla 7.2 Comprobación del juego radial de los cojinetes" mientras se estén sujetando los bujes cónicos. **En los soportes rectos, los sombreretes no se pueden intercambiar.** Por fin, asegurar los soportes a la silla, apretando los tornillos.

Los soportes se tienen que colocar en tal manera que consienta nivelar el árbol y guardar una distancia correcta entre el rotor y la boquilla (véase paso 7).

PASO 4: Ensamblar el rotor sobre el árbol [4].

Cerciorarse de que las superficies de acoplamiento no tengan rebabas o irregularidades; si las tuvieran, se eliminarán con la ayuda de una lima fina o tela de esmeril. Introducir la llaveta en la ranura correspondiente y lubricar la superficie del árbol extendiendo una capa delgada de grasa. **Ensamblar el rotor, averiguando que quede perpendicular respecto al eje del árbol del motor o del soporte. Es imprescindible que esta operación sea llevada a cabo sin esfuerzo alguno y por el sólo efecto de la fuerza ejercida por el tornillo de fijación.** No bloquear completamente el tornillo del cubo, hasta que se haya finalizado la correcta alineación.

PASO 5: Completar el montaje del la caja (sólo para cajas despiezadas en varias partes).

Este paso se llevará a cabo una vez montado el rotor. Extender una capa de adhesivo sobre las superficies de contacto y colocar el cordoncillo de sellado (los dos, suministrados en dotación con el ventilador). Colocar correctamente las partes que componen la caja y apretar todos los pernos.





DURANTE LA OPERACION DE COLOCACION PRESTAR ATENCION CON NO CHOCAR CONTRA EL ROTOR, PORQUE CHOQUES VIOLENTOS PODRIAN PERJUDICAR EL CORRECTO EQUILIBRADO DEL MISMO.



PASO 6: Montar la boquilla aspirante [5] (sólo para ventiladores que la equipan).

La boquilla se sujetará entre el lado de la caja y la brida del conducto de succión. La boquilla se puede desplazar tanto en sentido horizontal como vertical, para conseguir el mejor centrado posible con el rotor.

Los tornillos se apretarán por completo después de comprobar que la boquilla quede centrada con respecto al rotor. Para ello, girar a mano el rotor a fin de averiguar que los dos elementos no entren en contacto. Para los ventiladores con silla separada, que funcionan a alta temperatura (superior a 300 °C), hay que observar la mínima holgura posible entre la parte inferior de la boquilla y el contradisco del rotor.

En la boquilla de los ventiladores cuya caja está dividida en dos partes y aquellos de la serie FR, FS e DFR, cuando la boquilla sea instalada directamente por  , después de centrada la boquilla, se colocarán unos tornillos TCEI de referencia, para agilizar las operaciones de desmontaje y nuevo montaje, conservando el centrado inicial.

PASO 7: Nivelar el árbol.

Esta tarea se tiene que realizar cuando todos los elementos de sujeción estén apretados por completo. Comprobar que el árbol quede perpendicular respecto a la caja y que esté nivelado. Verificar la distancia entre rotor y boquilla: tiene que ser exacta y constante. La posición correcta se obtiene levantando y desplazando un poco los soportes. Todos los cojinetes son de autoalineación; sin embargo, para un perfecto funcionamiento del ventilador y una buena estanqueidad de las juntas, los árboles se deben centrar en sus alojamientos en los soportes rectos.

PASO 8: Montar las poleas, las correas [6] y llevar a cabo el tensado de las mismas (sólo para ventiladores en ejecución 1, 9 y 12 véase Fig. 4.10 y véase punto 7.3 para el tensado).

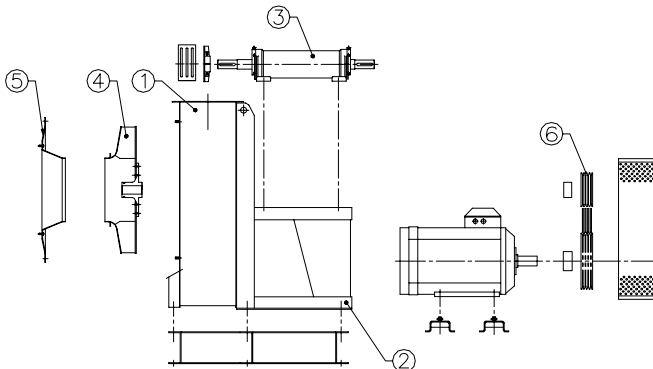


Fig. 4.10 Ensamblaje de ventilador en ejecución 12

4.5.2 Ventiladores centrífugos de doble aspiración

Para los ventiladores en ejecución 3D, la secuencia de montaje es la siguiente:

PASO 1: Colocar la caja [1] (o su parte inferior, para las cajas divididas en dos parte).

Como el paso 1 descrito para los ventiladores centrífugos de aspiración sencilla.

PASO 2: Completar el montaje de la caja (sólo para cajas divididas en varias partes) .

Véase paso 5 párrafo anterior.

PASO 3: Colocar la boquilla [6] y el tambor porta-soporte [7].

Montar los componentes citados desde el lado de la transmisión.

PASO 4: Colocar los soportes [3]

Se instalan siempre soportes rectos tipo SN (respetar las prescripciones descritas en el paso 3 para los ventiladores centrífugos de aspiración sencilla).

PASO 5: Instalar el árbol [8].

Introducir el árbol en la caja, llevando el rotor montado.

PASO 6: Colocar la boquilla [9] y el tambor porta-soporte [10].

Montar los componentes citados del lado opuesto al lado de la transmisión.

PASO 7: Nivelar el árbol.

Tal como descrito en el PASO 7 concerniente los ventiladores centrífugos de aspiración sencilla.

PASO 8: Montar las poleas, las correas [11] y tensar oportunamente (sólo para los ventiladores en ejecución 3D y 11D, véase Fig. 4.11 y véase punto 7.3 para el tensado).

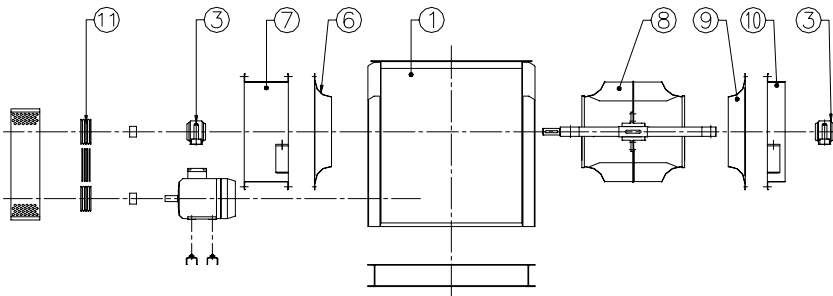



Fig. 4.11 Ensamblaje de ventilador centrífugo de doble aspiración



4.5.3 Ventiladores axiales

PASO 1: Colocar el motor [1]

PASO 2: **Colocar el soporte** [2] (sólo para los ventiladores en ejecución 9 y 12).

Todos los ventiladores axiales de transmisión por correas  equipan el soporte monobloc tipo ST (véase apartado "8.1 Soportes "ST" ejecución A-AL-B-BL"). Las advertencias para el montaje son aquellas descritas más arriba para los ventiladores centrífugos de aspiración sencilla (véase paso 3).

PASO 3: **Montar las poleas y correas** [4] y **tensar oportunamente** (sólo para los ventiladores en ejecución 9 y 12, véase punto 7.3 para el tensado).

PASO 4: **Ensamblar el rotor** [3] en el árbol

Averiguar que el rotor quede coaxial con respecto al tambor; de lo contrario, introducir unos calces de compensación. Atornillar por completo las tuercas sujetadoras.

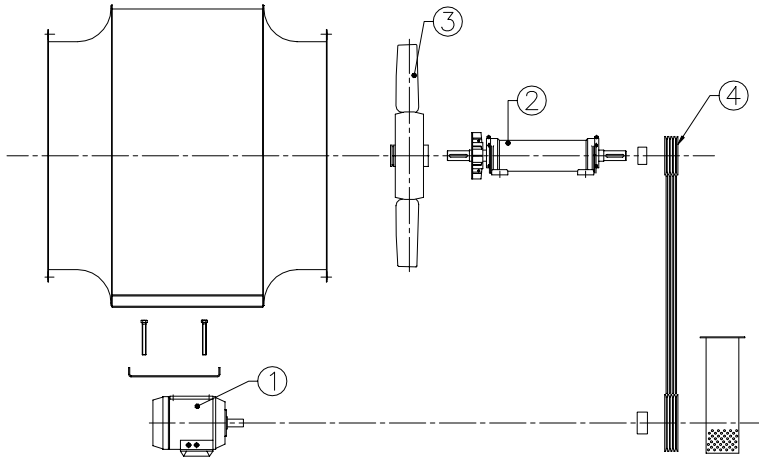


Fig. 4.12 Ensamblaje de ventilador axial



4.6 Montaje y regulación de las transmisiones por correa e inspecciones finales

Cuando el ventilador incorpora un sistema de transmisión por **correas trapezoidales**, el montaje del conjunto de transmisión se realizará en la forma siguiente:

Limpiar con cuidado los elementos cónicos y la ranura del buje, antes de colocarlo en la polea.

Introducir el buje en la polea, cuidando hacer coincidir los orificios semicirculares de roscas de la polea con los orificios semicirculares sin roscas del buje.

Atornillar a mano los pasadores sin apretarlos por completo.

Introducir el conjunto en el árbol, después de limpiarlo con mucho cuidado.

Colocar las poleas y comprobar su alineación con un escantillón.

Sujetarlas, apretando alternativamente los tornillos.

Montar las correas.

Se recomienda evitar forzar las correas con una palanca, porque se podrían romper las fibras de su estructura interna.

Antes de tensar las correas, marcar en el lado previamente tendido un tramo de una dada longitud (por ej. 100 mm) y, haciendo girar la transmisión, tensar progresivamente las correas (tal como descrito en el apartado 7.3 Tensado y limpieza de las correas) hasta conseguir un alargamiento relativo igual a:

0,8% para un par uniforme;

1% para un par irregular.



UNA TENSION EXCESIVA DE LAS CORREAS PUEDE DAÑAR LOS COJINETES Y CAUSAR LA ROTURA DEL ARBOL.

Para las transmisiones por medio de **junta flexible** habrá que comprobar la alineación antes de la puesta en marcha, porque la silla podría sufrir distorsiones durante el transporte o durante la operación de apriete de los pernos de cimentación.



4.7 Conexión eléctrica

La línea de alimentación eléctrica del ventilador tendrá una potencia adecuada para esta tarea.

La conexión a la red de corriente será ejecutada por personal cualificado; de todas formas, cabe recordar que el cliente es responsable de toda la parte de alimentación de corriente hasta el tablero de conexiones del motor.

Se llama la atención del cliente sobre la necesidad de prever todas las condiciones de seguridad necesarias para la "puesta a tierra" del ventilador.

La instalación de puesta a tierra tiene que cumplir las normas en vigor en el país donde se instala el equipo y tendrá que ser inspeccionada periódicamente por personal cualificado.

La conexión del cable de tierra se tendrá que ejecutar antes de cualquier otra conexión.

Verificar que el esquema de conexionado (véase Fig. 4.13) esté predispuerto para la tensión de alimentación.

En lo normal, los motores eléctricos estándares pueden funcionar en ambos sentidos de rotación. Para invertir la dirección de rotación, basta con

invertir dos cualquiera de los cables de alimentación, directamente en el tablero de bornes.

Además de ello, el cliente tendrá que predisponer un interruptor de corte en un lugar próximo al ventilador, de manera que el personal encargado del mantenimiento pueda gestionar directamente el suministro de corriente al ventilador.



¡ATENCIÓN! : Es RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE Y/O DEL INSTALADOR ELECTRICO DETERMINAR LAS DIMENSIONES Y ELEGIR EL DISPOSITIVO Y LOS CABLES A UTILIZAR PARA LAS CONEXIONES ELECTRICAS DEL VENTILADOR, EN FUNCION DEL MOTOR INSTALADO Y DE LA LINEA DE SUMINISTRO DE CORRIENTE ANTES DEL EQUIPO.

Cualquier operación sobre la parte eléctrica se ha de ejecutar con el ventilador parado y desconectado de la red de alimentación.

Antes de la instalación/puesta a punto, es imprescindible comprobar si los datos de placa del motor eléctrico son idóneos con respecto a las características de la red de alimentación.

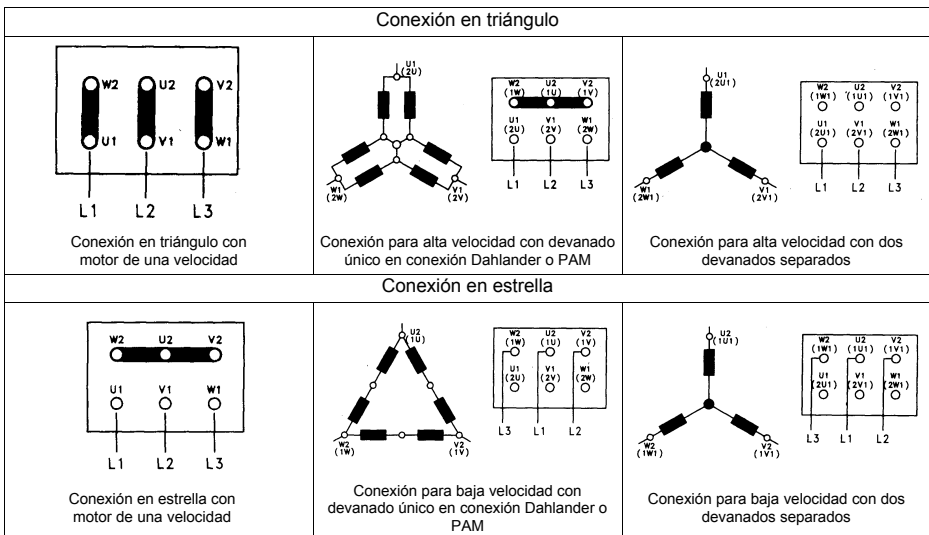


Fig. 4.13 Esquema de conexionado eléctrico de los motores de una y dos velocidades

4.8 Conexión a los conductos

La conexión del ventilador a los conductos se efectuará de manera que las partes estén alineadas correctamente y evitando que se produzcan obstrucciones en los tubos, causadas por empaquetaduras o elementos flexibles. El peso de los conductos no gravará sobre el ventilador y mientras se esté efectuando la conexión, se prestará atención con el fin de prevenir las deformaciones de cualquier parte de la máquina.

Compatiblemente con el espacio disponible (con miras a garantizar que el fluido entre correctamente en la boca aspirante) es aconsejable prever para los ventiladores cuya succión esté conectada a un conducto, un tramo de conductos rectos aproximadamente igual a 2,5 veces el diámetro del rotor del ventilador.

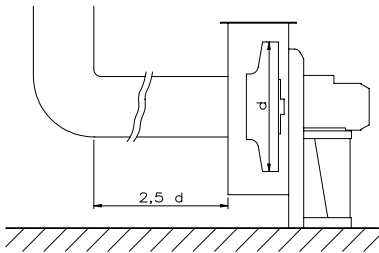


Fig. 4.14 Distancias mínimas de colocación con conducto en la succión

En el caso de un ventilador que funcione con la boca aspirante libre, es aconsejable colocarlo lejos de paredes u otras maquinarias, a una distancia mínima igual a 1,5 veces el diámetro del rotor del ventilador.

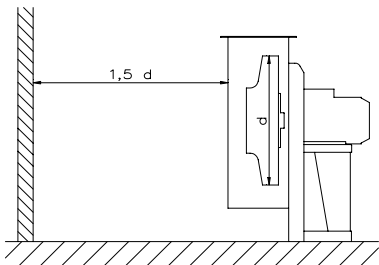


Fig. 4.15 Distancias mínimas de colocación con succión libre



5 INSPECCIONES A REALIZAR ANTES Y DESPUES DE LA PUESTA EN MARCHA

5.1 Inspecciones preliminares



LAS INSPECCIONES A REALIZAR ANTES DE LA PRIMERA PUESTA EN MARCHA, SE TIENEN QUE HACER CON EL VENTILADOR PARADO Y DESCONECTADO DE LAS FUENTES DE ENERGIA

A la hora de realizar la primera puesta en marcha de la instalación, será preciso realizar estas inspecciones preliminares:



- Se comprobará el estado de apriete de la tornillería (rotor, soportes, cimentación, transmisión, cuando exista).
- Se verificará la lubricación de los cojinetes del ventilador y del motor; sustituir la grasa si hace falta (véase apartado 7 Mantenimiento).
- Se comprobará que todas las partes sujetas a rotación puedan girar libremente.
- Se averiguará que no haya ningún cuerpo o elemento extraño en el interior del ventilador.
- Se verificará la dirección de rotación: basta con dar corriente durante un breve rato, para determinar si la dirección de rotación es la indicada por la flecha impresa en la caja del ventilador; si hiciera falta, invertir el sentido de rotación (véase Conexión eléctrica).

Poner en marcha los ventiladores centrífugos, recortando el flujo de aire a través de la máquina, para reducir la absorción de corriente en la fase de arranque y el tiempo de arranque del motor. Los ventiladores axiales no deben nunca funcionar con las bocas completamente cerradas.

5.2 Controles a realizar durante la marcha normal

Verificar que la absorción de corriente no exceda el valor nominal indicado en la placa del motor, de lo contrario, **parar enseguida el ventilador y contactar al fabricante.**

El ventilador debe funcionar sin producir vibraciones excesivas o un ruido anormal.

Con el ventilador parado, cerciorarse de que la temperatura de los cojinetes no sobrepase los límites tolerables, con una temperatura ambiental igual a 20°C (temperatura máxima soportes 70°C). Cabe recordar que en las primeras horas de trabajo un valor de temperatura (superior a aquello indicado) puede considerarse normal, siempre que luego se ajuste en un valor inferior. En caso de sobrecalentamiento de los cojinetes, dirigirse al servicio técnico de  .

Tras 3-4 horas de trabajo, con el ventilador parado y desconectado, comprobar otra vez el estado de apriete de la tornillería, la temperatura de los cojinetes, y en los ventiladores provistos de transmisión, también el tensado de las correas.

6 ANOMALIAS DE FUNCIONAMIENTO Y SUS CAUSAS

6.1 Ventiladores centrífugos y axiales

En la Tabla siguiente se reseñan los principales problemas que pueden surgir, con indicación del tipo de ventilador afectado, para aquellos problemas que no afectan a todas las tipologías de ventilador.

PROBLEMA	INCONVENIENTE	CAUSA
Absorción de potencia muy por debajo del valor de diseño	Caudal de aire insuficiente (sólo para ventiladores centrífugos)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidad de rotación demasiado baja ▪ Boca o conducto parcialmente obstruido (sólo para ventiladores centrífugos) ▪ Rotor parcialmente obstruido (sólo ventiladores centrífugos) ▪ Presión resistente de la instalación superior al valor de diseño (sólo ventiladores centrífugos) ▪ Densidad del fluido inferior al valor previsto ▪ Inversión del sentido de rotación (sólo ventiladores axiales)
Absorción de potencia elevada	Caudal de aire excesivo (sólo para ventiladores centrífugos)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidad de rotación excesiva ▪ Presión resistente de la instalación inferior al valor de diseño (sólo ventiladores centrífugos) ▪ Densidad del fluido superior al valor hipotético
Absorción de potencia elevada		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prerrotación aire contraria al sentido de rotación del ventilador ▪ Tensión de alimentación del inferior a aquella nominal ▪ Defectos en los bobinados del motor ▪ Caudal aire inferior al valor de diseño (sólo ventiladores axiales)
Presión insuficiente		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidad de rotación demasiado baja ▪ Densidad del fluido inferior al valor hipotético ▪ Inversión del sentido de rotación (sólo ventiladores axiales) ▪ Caudal de aire superior al valor de diseño (sólo para ventiladores axiales)



PROBLEMA	INCONVENIENTE	CAUSA
Funcionamiento intermitente (por pulsaciones)	Caudal de aire inestable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condiciones de caudal muy bajo ▪ Fluctuaciones del caudal en los ventiladores que funcionan en paralelo ▪ Torbellinos en el aire inducido por la instalación cerca de la boca aspirante
Vibraciones	Funcionamiento intermitente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (véase punto anterior)
Vibraciones	Desequilibrio de partes en rotación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desgaste de alguna parte del rotor ▪ Depósito de material en el rotor
Vibraciones	Anormalidades o defectos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rozamiento de partes en movimiento relativo ▪ Defectos intrínsecos de los cojinetes ▪ Avería de los cojinetes debido a desequilibrio del rotor o a tracción excesiva correa
Ruido anormal		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rozamiento de partes en movimiento relativo ▪ Vibraciones ▪ Funcionamiento intermitente ▪ Anomalías electromagnéticas del motor ▪ Presencia de orificios o aristas vivas



7 MANTENIMIENTO

Antes de emprender cualquier operación de mantenimiento del ventilador, lean atentamente esta sección: ello garantizará mayores condiciones de seguridad del personal encargado del mantenimiento y hará más seguras y fiables las intervenciones que se van a realizar.

Las normas de seguridad en la fase de mantenimiento del ventilador no pueden prescindir de las consideraciones siguientes:

- Toda operación de mantenimiento/lubricación tiene que ser ejecutada sólo por personal calificado y experto, oportunamente autorizado por los encargados de la dirección técnica de la planta, cumpliendo todas las directivas y normas de seguridad en vigor, utilizando herramientas, equipos y productos idóneos para la tarea a realizar.
- Durante el mantenimiento, el personal llevará prendas de trabajo idóneas, por ejemplo monos ceñidos al cuerpo, calzado de protección contra accidentes, debiendo evitarse de la forma más absoluta las prendas anchas o con elementos salientes.
- Durante el mantenimiento, se aconseja delimitar el ventilador e identificar al mismo mediante carteles con la inscripción "VENTILADOR EN MANTENIMIENTO"

Durante cualquier operación de mantenimiento, el ventilador deberá quedar:

- **desconectado y aislado de la alimentación eléctrica;**
- **cuando exista una junta flexible, ésta se desconectará del motor;**
- **cuando existan correas de transmisión, se apartarán de las poleas.**

La persona responsable del mantenimiento tendrá a su disposición un equipo de personas para esta tarea, para garantizar una actuación perfectamente coordinada entre ellas y también las máximas condiciones de seguridad para las personas expuestas. Todos los que estén ejecutando una labor de mantenimiento, deberán permanecer siempre en contacto visual entre ellos, a fin de señalar eventuales peligros.



¡ATENCIÓN! CUANDO HAGA FALTA DESCONECTAR O APARTAR UNA PARTE DE LA MAQUINA, UTILIZAR MEDIOS DE TRANSPORTE IDONEOS.



NORMALMENTE NO SE REQUIERE NINGUN EQUIPO ESPECIAL O DEDICADO PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS VENTILADORES.



UN MANTENIMIENTO INTEGRAL Y SISTEMÁTICO DEL VENTILADOR ES FUNDAMENTAL PARA EL NORMAL Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL MISMO Y ES TAMBIÉN UN FACTOR DE SEGURIDAD PARA EL OPERADOR.




LA LIMPIEZA Y EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO, JUNTO CON LA LUBRICACIÓN, SON IMPRESCINDIBLES PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO Y UNA LARGA VIDA OPERATIVA DEL VENTILADOR.

7.1 Lubricación de los cojinetes

Se tendrá que verificar y respetar los intervalos de lubricación de los cojinetes.

Los cojinetes situados en los soportes de los ventiladores de transmisión, necesitan ser lubricados según los intervalos y con las cantidades de grasa indicados en la tarjeta de transmisión acompañada a la documentación de todo ventilador que se entrega completo de transmisión. En lo que respecta a los ventiladores suministrados en ejecución 1 ó 3D (árbol sin transmisión) hay que consultar la “Tabla 7.1 Tipos de soportes y cojinetes con intervalos de lubricación y cantidad de grasa para ventiladores”, más correcto. La lubricación se efectuará con el tipo de grasa aconsejado o grasa equivalente. Los intervalos de lubricación se acortarán cuando el ventilador trabaje en atmósfera polvorienta, húmeda, caliente o corrosiva; como indicación, el intervalo de lubricación se tendrá que reducir en un 40% o más respecto al valor indicado en la tarjeta de transmisión, dependiendo de las condiciones del entorno de trabajo. Una cantidad excesiva de lubricante produce el sobrecalentamiento de los cojinetes, y por esta razón es aconsejable evitar introducir en los soportes una cantidad de grasa superior a la recomendada.








Salvo indicación distinta, el lubricante utilizado en el taller del fabricante para los cojinetes de los ventiladores  es la grasa siguiente:



SHELL ALBIDA GREASE RL2

a base de jabón de litio complejo, con punto de goteo a 260 °C (IP 132/ ASTM D566) y penetración en elaboración a 25 °C - 0.1 mm (IP50/ ASTM D217) de 265+295. Viscosidad cinemática (IP 71/ ASTM D445): a 40 °C, 100 cSt; a 100 °C, 11.3 cSt.

Las siguientes grasas tienen características comparables:

	S.R.I. GREASE 2
	ALETIUM GREASE 2
	MOBIPLEX 47
	RUBENS
	GP GREASE
	CERAN WR 2
	CASTROL SUPER GREASE 2

Normalmente, los cojinetes de los motores hasta el tamaño 160 son de tipo lubricado de por vida, y por tanto no necesitan este tipo de operación. Verifiquen y respeten los intervalos de lubricación indicados por el constructor del motor. De todas formas, es oportuno sustituir periódicamente los cojinetes, cuya tipología figura en la placa del motor.



7.2 Inspección cojinetes de rodillos orientables

Antes de ensamblar el cojinete, hace falta comprobar el juego radial interno por debajo del rodillo situado más arriba, con un medidor de espesores (véase Fig. 7.1 Comprobación del juego radial de los cojinetes).

Durante la fase de montaje, se tendrá que comprobar varias veces la reducción del juego interno por debajo del rodillo más bajo.

El montaje correcto se obtiene mediante una reducción del juego interno y un juego mínimo residual correspondientes a aquellos indicados en la "Tabla 7.2 Comprobación del juego radial de los cojinetes"

Tabla 7.2 Comprobación del juego radial de los cojinetes

COJINETE TIPO	REDUCCION JUEGO RADIAL (mm)	JUEGO RESIDUAL MINIMO TRAS EL MONTAJE (mm)
22216 EK	da 0.040 a 0.050	0.025
22218 EK	da 0.045 a 0.060	0.035
22220 EK	da 0.045 a 0.060	0.035
22222 EK	da 0.050 a 0.070	0.050
22224 EK	da 0.050 a 0.070	0.050
22228 CCK/W33	da 0.065 a 0.090	0.055

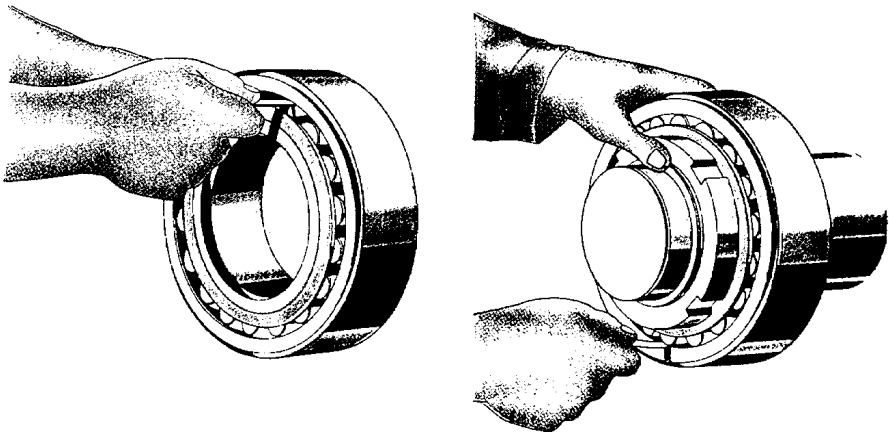


Fig. 7.1 Comprobación del juego radial de los cojinetes

7.3 Tensado y limpieza de las correas

Un método simplificado para tensar las correas trapecoidales es el siguiente: de la Tabla 7.3 se obtiene – para el tipo de perfil y el diámetro de la polea más pequeña – el valor P de la carga para cada correa. Da la misma tabla antes citada, se obtendrá el valor L.

Mediante la fórmula:

$$L_e = \frac{LxI}{100}$$

donde:

L_e = profundidad de huella del tramo [mm] en la línea central del intereje I

L = profundidad de huella para intereje de 100 mm

I = intereje [mm]

Se calculará el valor L_e . Aplicando la carga P en dirección perpendicular al tramo (Fig. 7.2 Fig. 7.3) se tendrá que tensar la transmisión hasta que se alcance la profundidad de huella L_e antes calculada.

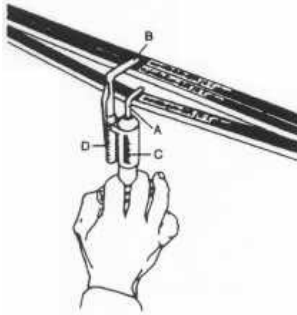


Fig. 7.2 Comprobación de la correcta tensión de las correas

Comprobar la tensión de las correas al menos después de las primeras 8 horas de trabajo y, en lo sucesivo, cada 800 horas de funcionamiento; volver a tensar si hace falta.

Reemplazar por completo las correas cuando el desgaste podría perjudicar el buen funcionamiento de la transmisión, debido a un valor de precarga insuficiente o a un deslizamiento superior al 4- 5%. El desgaste de las correas se debe a distintos factores, entre otros, las características del entorno de trabajo, el número de horas de funcionamiento, el número de arranques. Los fabricantes de correas trapecoidales estándares, recomiendan no exceder una temperatura ambiental de 80 °C, para temperaturas superiores se necesitan correas especiales. No limpiar nunca las correas, cuando estén sucias, con disolventes como

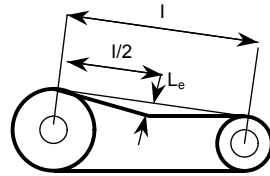


Fig. 7.3 Tensado de las correas

Tabla 7.3 Tensado de las correas: carga de prueba y profundidad de huella

Perfil	Carga por correa P [N]	Diámetro polea más pequeña d [mm]	Profundidad de huella con intereje 100 mm L
SPZ	25	de 63 a 71	2.45
		de 75 a 90	2.20
		de 95 a 125	2.05
		más de 125	1.90
SPA	50	de 100 a 140	2.75
		de 150 a 200	2.55
		más de 200	2.45
SPB	75	de 160 a 224	2.55
		de 236 a 355	2.22
		más de 355	2.10
SPC	125	de 224 a 250	2.55
		de 265 a 355	2.20
		de 400 a 560	2.00
		más de 560	1.90

gasolina de cualquier tipo, benceno, trementina, etc., o con objetos abrasivos o con aristas.

Es aconsejable utilizar una mezcla de alcohol y glicerina en la proporción 1:10. Las transmisiones instaladas en los ventiladores incorporan dos o más correas.



EN CASO DE ROTURA DE UNA O MAS CORREAS, ES ACONSEJABLE SUSTITUIR LA SERIE COMPLETA.

7.4 Juntas flexibles de acoplamiento

Periódicamente y en función de las condiciones de trabajo del ventilador, se tiene que comprobar el juego axial S, la alineación angular A_{max} - A_{min} y aquella paralela R (Fig. 7.4, Fig. 7.5, Fig. 7.6). Se comprobará el estado de los cubos y se procederá a lubricar cada 3000 horas de funcionamiento, utilizando los lubricantes y las cantidades aconsejadas (véase Tabla). Las juntas normalmente instaladas son el tipo Falk Steelflex T10 y Hansen Ecoflex BT (para más información, contacten a los respectivos fabricantes).

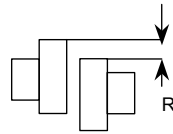
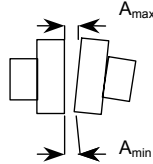
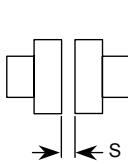


Fig. 7.4 Deslizamiento axial

Fig. 7.5 Desalineación angular

Fig. 7.6 Desalineación paralela

Tabla 7.4 Características técnicas de las juntas flexibles de acoplamiento

Fabricante	Tipo	S min [mm]	A_{max} - A_{min} max[mm]	R max [mm]	Velocidad max [rpm]	Lubricante [Kg]	Lubricante aconsejado
Hansen Ecoflex*	BT4	2	0.15	0.15	5000	-	No necesitan lubricación
	BT6	2	0.20	0.20	5000	-	
	BT10	2	0.20	0.20	5000	-	
	BT15	2	0.20	0.20	5000	-	
	BT22	2	0.20	0.20	5000	-	
	BT30	2	0.25	0.25	5000	-	
	BT40	2	0.25	0.25	5000	-	
	BT55	2	0.30	0.30	4900	-	
	BT85	2	0.30	0.30	4300	-	
	BT135	2	0.35	0.35	3700	-	
	BT200	2	0.40	0.40	3400	-	
BT300	3	0.45	0.45	3000	-		
Falk Transfluid T10*	1020	5.33	0.25	0.30	4500	0.027	Agip
	1030	5.03	0.30	0.30	4500	0.04	FI FIN 360
	1040	5.36	0.33	0.30	4500	0.054	Amoco
	1050	5.38	0.41	0.41	4500	0.073	Amolith grease # 2
	1060	6.55	0.46	0.41	4350	0.090	Chevron USA
	1070	6.58	0.51	0.41	4125	0.110	Chevron Dura-Lith EP2
	1080	7.32	0.61	0.41	3600	0.170	Gulf
	1090	7.26	0.71	0.41	3600	0.25	Gulf crown grease # 2
	1100	10.9	0.84	0.51	2440	0.430	Esso Italia
	1110	10.9	0.91	0.51	2250	0.510	Shell Italia
	1120	14.2	1.02	0.56	2025	0.740	Cardium Compound
	1130	14	1.19	0.56	1800	0.910	Texaco
	1140	15.5	1.35	0.56	1650	1.140	Starplex HD 2
						Valvoline	
						Val-Lith EP	

* Los datos que figuran en las tablas contenidas en este manual se han sacado directamente de los catálogos técnicos de los correspondientes fabricantes.





7.5 Inspección y limpieza de las partes en contacto con el fluido

La limpieza periódica del rotor consiente evitar las vibraciones causadas por depósitos de polvo que podrían producirse durante el funcionamiento del ventilador.

Cuando el ventilador está destinado a transportar fluidos con contenido de polvo abrasivo, aunque en pequeñas cantidades, o para transportes neumáticos, es preciso inspeccionar con regularidad el estado de limpieza y/o desgaste del rotor.

Los depósitos de material o el desgaste de elementos del rotor producen vibraciones también en el ventilador.

Cuando haya partes demasiado desgastadas, es imprescindible sustituir el rotor (para esta operación, contacten al Servicio Técnico de ).

Para cualquier información o modificación a realizar en nuestros productos, les rogamos se dirijan a la oficina técnica de  especificando el tipo de máquina y el número de serie que figuran en la placa de datos del ventilador.



8 TABLAS TECNICAS

8.1 Soportes "ST" ejecución A-AL-B-BL

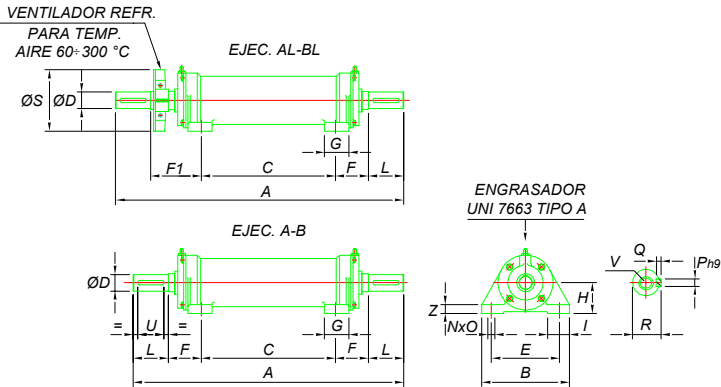


Fig. 8.1 Soportes "ST" ejecución A-AL-B-BL

SOPORTE TIPO	DIMENSIONES en mm																	PESO kgf.		
	A	B	C	D J6	E	F	F1	G	H	I	L	NxO	PxQ	R	S	U	V		Z	
ST 47 A	342																			5
ST 47 AL	369	135	161	19	100	50.5	77.5	40	40	37.5	40	10x15	6x6	21.5	112	30	M6	16	5.05	
ST 62 A	422																			9.6
ST 62 AL	454	160	210	24	125	56	88	45	55	40	50	13x18	8x7	27	112	40	M8	18	9.7	
ST 80 A	575																			18
ST 80 AL	615	200	308	28	155	73.5	113.5	55	70	50	60	15x20	8x7	31	140	50	M10	21	18.3	
ST 90 A-B	615																			20
ST 90 AL-BL	655	200	308	38	155	73.5	113.5	55	70	50	80	15x20	10x8	41	140	60	M12	21	20.4	
ST 100 A-B	753																			33
ST 100 AL-BL	793	230	378	42	175	77.5	117.5	65	80	60	110	18x25	12x8	45	160	80	M16	24	33.5	
ST 110 A-B	753																			34
ST 110 AL-BL	793	230	378	48	175	77.5	117.5	65	80	60	110	18x25	14x9	51.5	160	80	M16	24	34.6	
ST 120 A-B	823																			53
ST 120 AL-BL	883	260	423	48	200	90	150	80	95	65	110	20x30	14x9	51.5	200	90	M16	26	54	
ST 130 A-B	823																			54
ST 130 AL-BL	883	260	423	55	200	90	150	80	95	65	110	20x30	16x10	59	200	90	M20	26	55.3	
ST 150 A-B	974																			100
ST 150 AL-BL	1034	290	470	65	210	112	172	90	105	80	140	22x35	18x11	69	250	120	M20	27	101.8	
ST 180 A-B	1095																			150
ST 180 AL-BL	1165	340	520	80	260	117.5	187.5	90	125	100	170	25x35	22x14	85	315	140	M20	32	153	
ST 200 A-B	1164																			260
ST 200 AL-BL	1234	370	564	90	290	130	200	100	140	105	170	25x35	25x14	95	315	140	M20	35	264	
* EJECUCIONES CONSTRUCTIVAS																				
Ejecución A		árbol corto, cojinetes de bolas.																		
Ejecución AL		árbol largo, cojinetes de bolas.																		
Ejecución B		árbol corto, cojinete de bolas lado rotor, cojinete de rodillos lado transmisión.																		
Ejecución BL		árbol largo, cojinete de bolas lado rotor, cojinete de rodillos lado transmisión.																		

Tabla 8.1 Soportes "ST" ejecución A-AL-B-BL

8.2 Soportes SN ejecución B – BL – BL/B

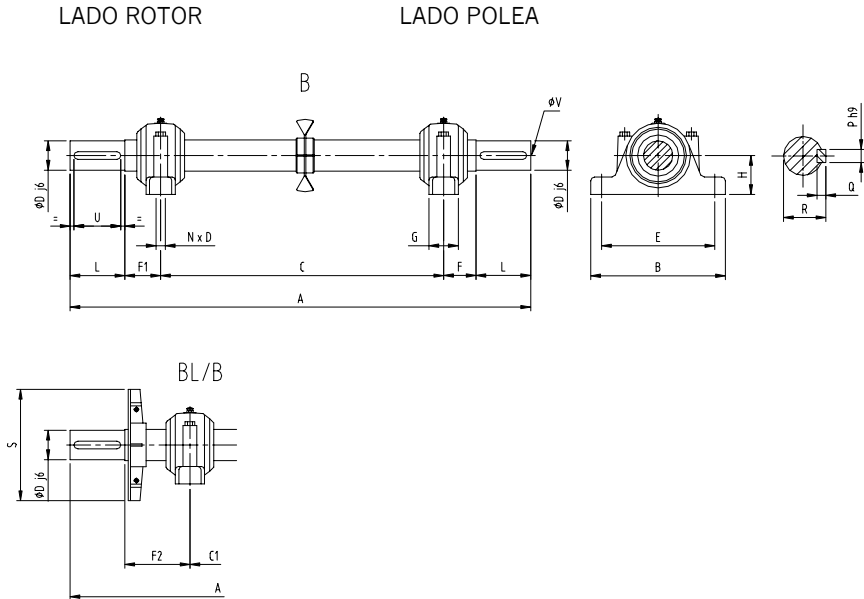


Fig. 8.2 Soportes SN ejecución B – BL – BL/B

TIPO	DIMENSIONES EN mm															PESO Kg			
	A	B	C	C1	Dj6	E	F	F1	F2	G	H	L	NxO	PxQ	R		S	U	V
SN 507 B-BL 24	422	185	211	171	24	150	53	58	98	52	50	50	15x20	8x7	27	140	40	M8	8
SN 508 B-BL 28	575	205	344	304	28	170	53	58	98	60	60	60	15x20	8x7	31	140	50	M10	12
SN 509 B-BL 38	615	205	335	295	38	170	57	63	103	60	60	80	15x20	10x8	41	160	60	M12	16
SN 510 B-BL 42	753	205	413	373	42	170	57	63	103	60	60	110	15x20	12x8	45	160	90	M16	20
SN 512 B-BL 48	865	255	510	450	48	210	63	72	132	70	70	110	18x24	14x9	51.5	200	90	M16	30
SN 513 B-BL 55	895	275	535	475	55	230	65	75	135	80	80	110	18x24	16x10	59	200	90	M20	35
SN 516 B-BL 65	995	315	560	500	65	260	75	80	140	90	95	140	22x28	18x11	69	250	120	M20	56
SN 518 B-BL 75	1180	345	725	650	75	290	83	92	167	100	100	140	22x28	20x12	79.5	315	120	M20	81
SN 520 B-BL 80	1285	380	755	680	80	320	90	100	175	110	112	170	26x32	22x14	85	315	140	M20	112
SN 522 B-BL 90	1460	410	900	825	90	350	108	112	187	120	125	170	26x32	25x14	95	400	140	M20	150
SN 524 B-BL100	1540	410	900	825	100	350	108	112	187	120	140	210	26x32	28x16	106	400	180	M24	200
SN 528 B-BL110	1750	500	1090	1015	110	420	118	122	197	150	150	210	35x42	28x16	116	400	180	M24	280

Tabla 8.2 Soportes SN en ejecución B – BL – BL/B

8.3 Soportes y cojinetes de serie instalados en los ventiladores guiados por correa

SOPORTE	COJINETE + BUJE	FAP1 KPI	FCP1 FCP1	KAP1	REP1 FENT	HP1	EGP1 FGN1 M1 N1	FIN1	EFC2 EBC	COJINETE + BUJE	SOPORTE	COJINETE + BUJE	SOPORTE	FR NI	FS PI	DFR N
ST 47 A 19	6204 - Z	351 501		401 451	401 451	351			314H 354H 404G 454H 504H	6204 - Z	ST 47 AL 19	6204 - Z	251	201 221 251	1 401 - 2 3	
ST 62 A 24	6305 - Z	631 801		501 561	501 561	351			6305 - Z	6305 - Z	ST 62 AL 24	6305 - Z	281 311	281 311	1 451 - 2 3	
ST 80 A 28	6307 - Z	711 801		501 561	501 561	401			6307 - Z	6307 - Z	ST 80 AL 28	6307 - Z	351	351	1 451 - 2 3	
ST 90 A 38	6308 - Z	711 801		501 561	501 561	401			6308 - Z	6308 - Z	ST 90 AL 38	6308 - Z	401 451	401 451	1 561 - 2 3	
ST 100 A 42	6309 - Z	711 801		501 561	501 561	561			6309 - Z	6309 - Z	ST 100 AL 42	6309 - Z	501	501	1 631 - 2 3	
A ST 110 - 48 B	6310 - Z	901 901		631 631	631 631	B B			6310 - Z	6310 - Z	AL NU 310 ECP 6310 - Z	6310 - Z	AL 561 AL 631	AL 561 AL 631	1 711 - 2 3	
A ST 120 - 48 B	6311 - Z	1001 1121		1001 1121	1001 1121	B B			6311 - Z	6311 - Z	ST 120 BL 48	6311 - Z	711	711	1 801 - 2 3	
A ST 130 - 55 B	6312 - Z	1121 1121		801 801	801 801	B B			6312 - Z	6312 - Z	ST 130 BL 55	6312 - Z	801 901	801 901	1 901 - 2 3	
ST 150 B 65	6314 - Z			901 901	901 901	901			6314 - Z	6314 - Z	ST 150 B 65	6314 - Z			1 1001 - 2 3	
ST 180 B 80	6317 - Z			1001 1121	1001 1121	1001			6317 - Z	6317 - Z	SN 516 BL 65	6317 - Z	1001	1001	1 1121 - 2 3	
ST 200 B 90	6319 - Z			1251 1251	1251 1251	1251			6319 - Z	6319 - Z	SN 518 BL 75	6319 - Z	1121 1251	1121 1251	1 1251 - 2 3	
SN 520 B 80	22220 EK			1401	1401	1401			22220 EK	22220 EK	SN 520 B 80	22220 EK	1401	1401	1 1401 - 2 3	
SN 522 B 90	22222 EK			1601	1601	1601			22222 EK	22222 EK	SN 522 B 90	22222 EK	1601	1601	1 1601 - 2 3	
SN 524 B 100	22224 EK			1801 2001	1801 2001	1801 2001			22224 EK	22224 EK	SN 524 B 100	22224 EK	1801 2001	1801 2001	1 1801 - 2 3	
											SN 528 B 110	22228 CCKW33	2001		2001 - 2 3	

Tabla 8.3 Soportes y cojinetes de serie instalados en los ventiladores guiados por correa

1 COJINETE DE RODILLOS CON JAULA ECP-20% DE LAS REV. MAX DE CATALOGO - COJINETE DE RODILLOS CON JAULA EGM HASTA LAS REV. MAX DE CATALOGO
 2 EFC COJINETES DE BOLAS CON EMPAQUETADURAS ROZANTES 2R1T - EBC ARBOL ESPECIAL COJINETES JUEGO C3

*KC- KM sólo hasta tamaño 1001

9 DESMONTAJE



TODAS LAS OPERACIONES DE DESMONTAJE Y NUEVO MONTAJE QUE SE INDICAN A CONTINUACION TIENEN QUE SER EJECUTADAS SOLO POR PERSONAL CALIFICADO Y AUTORIZADO, EL OPERADOR O EL ENCARGADO DE MANTENIMIENTO NO PUEDEN EN NINGUN CASO REALIZAR LAS CITADAS OPERACIONES.

¡ATENCIÓN! TODA OPERACION DE DESMONTAJE Y NUEVO MONTAJE SOLO SE PODRA REALIZAR A CONDICION DE QUE:

- A) SE HAYA AVERIGUADO QUE EL VENTILADOR ESTA COMPLETAMENTE PARADO (ROTOR NO EN MOVIMIENTO); SE HAYA CORTADO EL SUMINISTRO DE CORRIENTE AL CUADRO DE MANDO GENERAL MEDIANTE EL INTERRUPTOR DE CORTE, ASEGURADO CON EL CANDADO, QUE SE TENDRA QUE ENTREGAR AL RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO
- B) SE HAYA PREPARADO UN AMBIENTE DE TRABAJO ADECUADO Y DOTADO DE TODAS LAS HERRAMIENTAS Y LOS EQUIPOS NECESARIOS, SIN CREAR COMBINACIONES PELIGROSAS
- C) SE HAYA LUMPIADO, DESENGRASADO O LUBRICADO, EN SU CASO, CADA PIEZA, ANTES DE VOLVER A ENSAMBLARLA.

9.1 Boquilla de succión

Destornillar las tuercas que sujetan la boquilla a la caja del ventilador. Extraer la boquilla.

9.2 Caja

En todos los ventiladores orientables, la caja está fijada a la silla mediante pernos. Basta con soltar los pernos de sjucción en el disco de la silla.

En los ventiladores no orientables, con caja entera, ésta no se puede apartar.

Algunas construcciones pueden incorporar una caja subdividida en dos o varia partes, conectadas entre sí mediante pernos.



9.3 Rotor

Apartar la boquilla y, en lo posible, también la caja del ventilador.

Para los **ventiladores de aspiración sencilla**: quitar el tornillo con arandela de bloqueo y emplear un extractor de dimensiones adecuadas.




Es oportuno preparar un sistema en grado de sustentar el rotor, antes de removerlo.

Para los **ventiladores de doble aspiración**: apartar las correas de transmisión y la polea. Quitar los pernos de fijación de los soportes y sacar la boquilla desde el lado lato transmisión. Para esta tarea, hace falta soportar el soporte lado transmisión mediante una argolla, que se atornillará en el agujero de roscas en el extremo del árbol. Extraer el soporte junto con el rotor. Soltar la virola de sujeción y sacar el rotor.

Para los **ventiladores axiales**, destornillar la tuerca sujetadora, apartar el buje cónico, cuando exista, y extraer el rotor, con la ayuda de un extractor si fuese necesario.

De todas formas, esta operación se tiene que llevar a cabo con especial cuidado, evitando golpes y choques que podrían perjudicar el equilibrado del rotor, o deformarlo.

9.4 Poleas

Los ventiladores de transmisión    incorporan unas poleas tipo PBT para buje cónico tipo "taper lock". Para desmontarlas, se sacarán los tornillos sujetadores y se introducirá uno de éstos en la ranura libre, atornillando por completo, hasta desbloquear el cubo.

9.5 Soporte

Si el soporte incorpora un ventilador de refrigeración en dos mitades, habrá que soltar los pernos correspondientes y apartar dicho ventilador.

Para el **soporte monobloc**: apartar los tornillos sujetadores de las tapaderas y extraer el árbol. Extraer los cojinetes con un extractor.

Para el **soporte recto**: apartar los tornillos y abrir las tapaderas superiores. Remover los semianillos de tope, liberar la virola de la arandela de seguridad y sacar el buje de tracción.



10 DESMANTELAMIENTO DEL VENTILADOR

Al final del ciclo de vida útil del ventilador, la firma utilizadora tendrá que proceder al despiece y la eliminación del mismo. Primero, se vaciarán los fluidos de lubricación y se dará una limpieza general a los distintos componentes; a continuación, se desmontarán las piezas que componen los ventiladores, separando los componentes y el material eléctrico. Luego se separarán los distintos materiales, por ejemplo: motores eléctricos (bobinado de cobre), piezas de metal (carpintería, etc.), materiales plásticos, etc., y se procederá a su eliminación selectiva.



11 ANEXOS TECNICOS

11.1 Momentos de apriete de los tornillos

Los momentos M que figuran en la tabla son válidos para las siguientes condiciones:

- Tornillos de cabeza hexagonal tipo UNI 5737, tornillos de cabeza cilíndrica tipo UNI 5931 y UNI 6107, en condiciones normales de suministro.
- El momento de apriete se entiende aplicado por medio de llaves dinamométricas.

Con valores de precarga inalterados, los momentos de apriete se tendrán que variar de la forma siguiente en los casos descritos a continuación:

- se incrementarán en un 5% para tornillos de cabeza larga UNI 5712
- se disminuirán un 10% para tornillos cincados lubricados
- se disminuirán un 20% para tornillos fosfatados lubricados
- se disminuirán un 10% cuando se apriete con una atornilladora de impacto.

11.1.1 Momentos de apriete M para tornillos con fileteado métrico ISO

d x paso mm	Sr mm ²	8.8	10.9	12.9
		M Nm	M Nm	M Nm
6 x 1	20,1	10,4	15,3	17,9
7 x 1	28,9	17,2	25	30
8 x 1,25	36,6	25	37	44
10 x 1,5	58	50	73	86
12 x 1,75	84,3	86	127	148
14 x 2	115	137	201	235
16 x 2	157	214	314	368
18 x 2,5	192	306	435	509
20 x 2,5	245	432	615	719
22 x 2,5	303	592	843	987
24 x 3	353	744	1060	1240
27 x 3	459	1100	1570	1840
30 x 3,5	561	1500	2130	2500



36071 ARZIGNANO (VI) Italy - Via Marchetti, 28 - Tel. 0444 471100 r.a. - Telefax 0444 471105
www.ferrariventilatori.com www.ferrariventilatori.it e-mail: fliferrari@ferrariventilatori.it