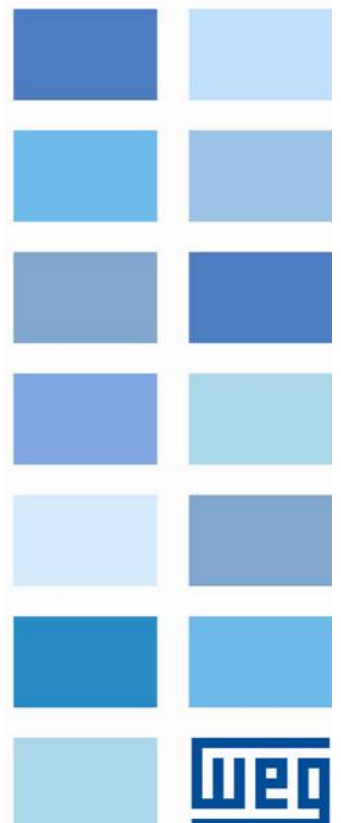
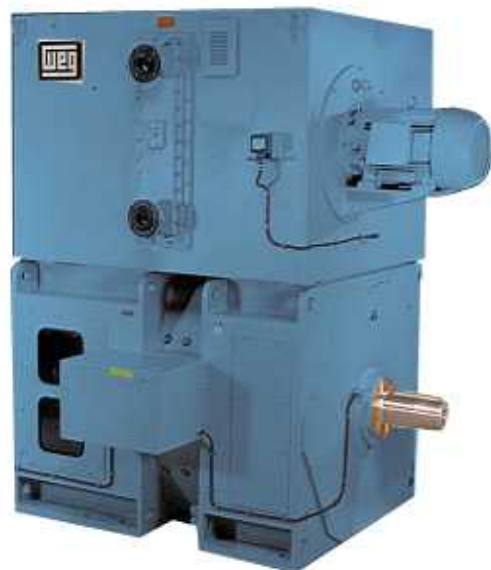


Motores de corriente continua

Línea D

Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento





Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento

Nº de Documento: 10061219

Modelos: DNF, DND, DNS, DNE, DNX, DNA, DNX, DCF, DCD, DCS,
DCE, DCX, DCA y DCW

Idioma: Español

Revisión: 7

Agosto 2012

Estimado Cliente,

Gracias por adquirir el motor de corriente continua de WEG. Es un producto desarrollado con niveles de calidad y eficiencia que garantizan un excelente desempeño.

Como ejerce un papel de relevante importancia para el confort y bienestar de la humanidad, el motor eléctrico precisa ser identificado y tratado como una máquina motriz, cuyas características implican determinados cuidados, como los de almacenamiento, instalación y mantenimiento.

Fueron hechos todos los esfuerzos para que las informaciones contenidas en este manual sean fidedignas a las configuraciones y a la utilización del motor.

Siendo así, lea atentamente este manual antes de proceder a la instalación, operación o mantenimiento del motor, para permitir la operación segura y continua del motor y también para garantizar su seguridad y la de sus instalaciones. En caso de que las dudas persistan, solicitamos contactar a WEG.

Mantenga este manual siempre próximo al motor, para que pueda ser consultado cuando sea necesario



ATENCIÓN

1. Es imprescindible seguir los procedimientos contenidos en este manual para que la garantía tenga validez;
2. Los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento del motor deberán ser hechos por personal calificado.



NOTAS

1. La reproducción de las informaciones de este manual, en todo o en partes, está permitida desde que la fuente sea citada;
2. En caso de que este manual sea extraviado, el archivo electrónico en formato PDF está disponible en el sitio web: www.weg.net o podrá ser solicitada otra copia impresa.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	11
1.1	NOMENCLATURA.....	11
1.2	AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL.....	11
2	INSTRUCCIONES GENERALES.....	12
2.1	PERSONAS CAPACITADAS.....	12
2.2	INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....	12
2.3	NORMAS.....	12
2.4	CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE.....	12
2.5	CONDICIÓN DE OPERACIÓN.....	12
3	RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN.....	13
3.1	RECEPCIÓN.....	13
3.2	ALMACENAMIENTO.....	13
3.2.1	Almacenamiento interno.....	13
3.2.2	Almacenamiento externo.....	13
3.2.3	Demás cuidados durante el almacenamiento.....	13
3.2.4	Almacenamiento prolongado.....	13
3.2.4.1	Local de Almacenamiento.....	14
3.2.4.1.1	Almacenamiento interno.....	14
3.2.4.1.2	Almacenamiento externo.....	14
3.2.4.2	Piezas separadas.....	14
3.2.4.3	Resistencia de calentamiento.....	14
3.2.4.4	Resistencia de aislamiento.....	14
3.2.4.5	Superficies mecanizadas expuestas.....	14
3.2.4.6	Cojinetes.....	15
3.2.4.6.1	Cojinete de rodamiento lubricado a grasa.....	15
3.2.4.6.2	Cojinete de rodamiento lubricado a aceite.....	15
3.2.4.6.3	Cojinete de deslizamiento.....	15
3.2.4.7	Escobillas.....	15
3.2.4.8	Caja de conexión:.....	15
3.2.4.9	Preparación para entrada en operación.....	16
3.2.4.9.1	Limpieza.....	16
3.2.4.9.2	Lubricación de los cojinetes.....	16
3.2.4.9.3	Verificación de la resistencia de aislamiento.....	16
3.2.4.9.4	Escobillas.....	16
3.2.4.9.5	Otros.....	16
3.2.4.10	Inspecciones y registros durante el almacenamiento.....	16
3.2.4.11	Plan de mantenimiento durante el almacenamiento.....	17
3.3	MANIPULACIÓN.....	18
3.3.1	Manipulación de motores horizontales.....	18
3.3.2	Manipulación de motores verticales.....	18
3.3.2.1	Posicionamiento de motores verticales.....	18
4	INSTALACIÓN.....	19
4.1	LOCAL DE INSTALACIÓN.....	19
4.2	SENTIDO DE ROTACIÓN.....	19
4.3	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.....	19
4.3.1	Instrucciones de seguridad.....	19
4.3.2	Consideraciones generales.....	19
4.3.3	Medición en los devanados.....	19
4.3.4	Resistencia de aislamiento mínima.....	20
4.3.5	Conversión de los valores medidos.....	20
4.4	PROTECCIONES.....	20
4.4.1	Protecciones térmicas.....	20
4.4.1.1	Sensores de temperatura.....	20
4.4.1.2	Límites de temperatura para las bobinas.....	20
4.4.1.3	Temperaturas para alarma y apagado.....	21
4.4.1.4	Temperatura y resistencia óhmica de las termorresistencias Pt100.....	21
4.4.1.5	Resistencia de calentamiento.....	22
4.4.2	Sensor de pérdida de agua.....	22
4.5	REFRIGERACIÓN.....	22

4.5.1	Radiadores de agua.....	22
4.5.1.1	Radiadores para aplicación con agua del mar.....	22
4.5.2	Ventiladores independientes.....	22
4.6	ASPECTOS ELÉCTRICOS.....	23
4.6.1	Conexiones eléctricas.....	23
4.6.1.1	Conexión principal.....	23
4.6.1.2	Puesta a tierra.....	23
4.6.2	Esquemas de conexión.....	24
4.6.2.1	Caja de conexión principal.....	24
4.6.2.2	Caja de conexión de los accesorios.....	25
4.6.2.3	Identificación general de los cables de los accesorios e instrumentos.....	25
4.6.2.3.1	Esquemas de conexión de los termostatos.....	26
4.6.2.3.2	Esquemas de conexión de los termistores (PTC).....	27
4.6.2.3.3	Esquemas de conexión de los termosensores (Pt-100).....	29
4.6.2.3.4	Esquema de conexión de las resistencias de calentamiento.....	30
4.7	ASPECTOS MECÁNICOS.....	31
4.7.1	Cimientos.....	31
4.7.2	Esfuerzos en los cimientos.....	31
4.7.3	Tipos de bases.....	31
4.7.3.1	Base de concreto.....	31
4.7.3.2	Base deslizante.....	31
4.7.3.3	Base metálica.....	31
4.7.3.4	Pernos de anclaje.....	31
4.7.4	Frecuencia natural de los cimientos.....	32
4.7.5	Alineación y nivelación.....	32
4.7.6	Acoplamientos.....	33
4.7.6.1	Acoplamiento directo.....	33
4.7.6.2	Acoplamiento por engranaje.....	33
4.7.6.3	Acoplamiento por medio de poleas y correas.....	33
4.7.6.4	Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de deslizamiento.....	34
5	ARRANQUE.....	35
5.1	FUENTES DE ALIMENTACIÓN.....	35
6	PUESTA EN SERVICIO.....	36
6.1	INSPECCIÓN PRELIMINAR.....	36
6.2	ARRANQUE INICIAL.....	36
6.3	OPERACIÓN.....	37
6.3.1	General.....	37
6.3.2	Registro de datos.....	37
6.3.3	Temperaturas.....	37
6.3.4	Cojinetes.....	37
6.3.5	Radiadores.....	37
6.3.6	Vibración.....	38
6.3.7	Apagado.....	38
7	MANTENIMIENTO.....	39
7.1	GENERAL.....	39
7.2	LIMPIEZA GENERAL.....	39
7.3	INSPECCIONES EN LOS DEVANADOS.....	39
7.4	LIMPIEZA DE LOS DEVANADOS.....	39
7.5	LIMPIEZA DEL COMPARTIMIENTO DE LAS ESCOBILLAS.....	40
7.6	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.....	40
7.6.1	Mantenimiento de los radiadores.....	40
7.7	CONMUTADOR.....	40
7.7.1	Verificación de la conmutación.....	41
7.8	PORTAESCOBILLAS.....	42
7.8.1	Ajuste de la zona neutra.....	42
7.9	ESCOBILLAS.....	42
7.9.1	Adecuación de las escobillas a las condiciones de carga.....	43
7.10	MOTOR FUERA DE OPERACIÓN.....	43
7.11	DISPOSITIVO DE PUESTA A TIERRA DEL EJE.....	44
7.12	MANTENIMIENTO DE LOS COJINETES.....	44
7.12.1	Cojinetes de rodamiento a grasa.....	44
7.12.1.1	Instrucciones para lubricación.....	44

7.12.1.2	Procedimientos para la relubricación de los rodamientos.....	45
7.12.1.3	Lubricación de los rodamientos con dispositivo de resorte para remoción de grasa.....	45
7.12.1.4	Tipo y cantidad de grasa.....	45
7.12.1.5	Grasas alternativas.....	45
7.12.1.6	Procedimiento para cambio de grasa.....	45
7.12.1.7	Grasas para bajas temperaturas.....	45
7.12.1.8	Compatibilidad de grasas.....	46
7.12.1.9	Desmontaje / montaje del cojinete horizontal.....	47
7.12.1.10	Desmontaje / montaje del cojinete vertical.....	48
7.12.2	Cojinetes de rodamiento a aceite.....	49
7.12.2.1	Instrucciones para lubricación.....	49
7.12.2.2	Tipo de aceite.....	49
7.12.2.3	Cambio de aceite.....	49
7.12.2.4	Operación de los cojinetes.....	50
7.12.2.5	Instalación de los cojinetes.....	50
7.12.3	Cojinetes de deslizamiento.....	50
7.12.3.1	Datos de los cojinetes.....	50
7.12.3.2	Cambio de aceite.....	50
7.12.3.3	Sellados.....	50
7.12.3.4	Operación de los cojinetes.....	51
7.12.3.5	Mantenimiento de los cojinetes.....	51
7.12.3.6	Montaje y desmontaje de los cojinetes.....	51
7.12.4	Protección de los cojinetes.....	51
7.12.4.1	Ajuste de las protecciones.....	51
7.12.4.2	Desmontaje/montaje de los sensores de temperatura de los cojinetes.....	51
8	DESMONTAJE Y MONTAJE DEL MOTOR.....	52
8.1	DESMONTAJE.....	52
8.1.1	Desmontaje del tacogenerador.....	52
8.2	MONTAJE.....	52
8.3	MEDICIÓN DEL ENTREHIERRO.....	53
8.4	RECOMENDACIONES GENERALES.....	53
8.5	PIEZAS DE REPOSICIÓN.....	53
8.6	LISTA DE PIEZAS.....	53
9	PLAN DE MANTENIMIENTO.....	55
10	ANORMALIDADES, CAUSAS Y SOLUCIONES.....	57
10.1	MOTORES.....	57
11	TERMINO DE GARANTIA.....	59

1 INTRODUCCIÓN

Este manual apunta a atender los motores de corriente continua.

Motores con especialidades pueden ser suministrados con documentos específicos (dibujos, esquema de conexión, curvas características etc.). Estos documentos, junto a este manual, deben ser evaluados cuidadosamente antes de proceder a la instalación, operación o mantenimiento del motor.

Todos los procedimientos y normas constantes en este manual deberán ser seguidos para garantizar el buen funcionamiento del motor y la seguridad del personal implicado en la operación del mismo. Observar estos procedimientos es igualmente importante para asegurar la validez de la garantía del motor. Así, recomendamos la lectura minuciosa de este manual antes de la instalación y operación del motor. En caso de que persista alguna duda, consultar a WEG.

1.1 NOMENCLATURA

	D	N	F	160 . 190	S
ESPECIFICA SER MÁQUINA DE CORRIENTE CONTINUA					
COMPENSACIÓN					
N - Motores no compensados C - Motores compensados					
TIPOS DE REFRIGERACIÓN					
F - Ventilación forzada independiente D - Ventilación forzada por ductos S - Auto ventilado E - Sin ventilación X - Ventilación forzada independiente axial A - Ventilación por medio de intercambiador de calor aire-aire W - Ventilación por medio de intercambiador de calor aire-agua					
CARCASA IEC					
LARGO DEL PAQUETE EN mm					
CÓDIGO DE LA TAPA TRASERA Y DE LAS PISTAS DEL CONMUTADOR					
Carcasas 90 a 132 S - Tapa corta (tamaño único) Carcasas 160 a 500 S - Tapa corta M - Tapa larga Carcasa 560 y mayores (tapa única) A, B, C,... (código referente al número de pistas en el conmutador)					

1.2 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL

En este manual son utilizados los siguientes avisos de seguridad:



PELIGRO

La no consideración de los procedimientos recomendados en este aviso puede llevar a la muerte, heridas graves o daños materiales considerables.



ATENCIÓN

La no consideración de los procedimientos recomendados en este aviso puede llevar a daños materiales.



NOTA

El texto tiene el objetivo de proveer informaciones importantes para el correcto atendimento y el buen funcionamiento del producto.

2 INSTRUCCIONES GENERALES

Todos aquellos que trabajan con instalaciones eléctricas, sea en el montaje, en la operación o en mantenimiento, deberán ser permanentemente informados y estar actualizados sobre las normas y prescripciones de seguridad que rigen el servicio y son aconsejados a observarlas rigurosamente. Antes del inicio de cualquier trabajo, cabe al responsable asegurarse de que todo fue debidamente observado y alertar a su personal sobre los peligros inherentes a la tarea que será ejecutada. Los generadores de este tipo, cuando son aplicados de forma inadecuada o reciben mantenimiento deficiente, o incluso, cuando reciben intervención de personas no capacitadas, pueden llegar a causar serios daños personales y/o materiales. Se recomienda que estos servicios sean ejecutados por personal capacitado.

2.1 PERSONAS CAPACITADAS

Se entiende por personas capacitadas aquellas que, en función de su entrenamiento, experiencia, nivel de instrucción, conocimientos en normas relevantes, especificaciones, normas de seguridad, prevención de accidentes y conocimiento de las condiciones de operación, hayan sido autorizadas por los responsables para la realización de los trabajos necesarios y que puedan reconocer y evitar posibles peligros. Estas personas capacitadas también deben conocer los procedimientos de primeros auxilios y ser capaces de prestar estos servicios, si fuera necesario. Se presupone que todo trabajo de puesta en funcionamiento, mantenimiento y reparaciones sean hechos únicamente por personas capacitadas.

2.2 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD



PELIGRO

Durante la operación, estos equipamientos poseen partes energizadas o giratorias expuestas, que pueden presentar alta tensión o altas temperaturas. De esta forma, la operación con cajas de conexión abiertas, acoplamientos no protegidos, o manipulación errónea, sin considerar las normas de operación, puede causar graves accidentes personales y materiales.

Los responsables por la seguridad de la instalación deben garantizar que:

- Solamente personas capacitadas efectúen la instalación y operación del equipo;
- Estas personas tengan en manos este manual y demás documentos suministrados con el motor, así como realizar los trabajos observando rigurosamente las instrucciones de servicio, las normas pertinentes y la documentación específica de los productos.



ATENCIÓN

El no cumplimiento de las normas de instalación y de seguridad anula la garantía del producto. Los equipamientos para combate a incendio y avisos sobre primeros auxilios deberán estar en el local de trabajo en lugares bien visibles y de fácil acceso.

Deben observar también:

- Todos los datos técnicos en lo que se refiere a las aplicaciones permitidas (condiciones de funcionamiento, conexiones y ambiente de instalación) contenidos en el catálogo, en la documentación del pedido, en las instrucciones de operación, en los manuales y demás documentaciones;
- Las determinaciones y condiciones específicas para la instalación local;

- El empleo de herramientas y equipamientos adecuados para la manipulación y transporte;
- Que los dispositivos de protección de los componentes individuales sean removidos poco antes de la instalación.

Las piezas individuales deben ser almacenadas en ambientes libres de vibración, evitando caídas y asegurando que estén protegidas contra agentes agresivos y/o que pongan en riesgo la seguridad de las personas.

2.3 NORMAS

Los motores son especificados, proyectados, fabricados y testeados de acuerdo con las siguientes normas:

Tabla 2.1: Normas aplicables a motores de corriente continua.

	IEC	NBR	NEMA
Especificación	60034-1	5116	MG1-1,10,20
Dimensiones	60072	5432	MG1-4,11
Ensayos	60034-2	5165	MG1-12
Grados de Protección	60034-5	6146	MG1-5
Refrigeración	60034-6	5110	MG1-6
Formas Constructivas	60034-7	5031	MG1-4
Ruido	60034-9	7565	MG1-9
Vibración mecánica	60034-14	5165	MG1-7

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE

Los motores fueron proyectados para las siguientes condiciones de operación:

- Temperatura ambiente: -15°C a +40°C;
- Altitud hasta 1.000 m;
- Ambiente de acuerdo con el grado de protección del motor.



ATENCIÓN

Para motores con refrigeración a agua, la temperatura ambiente no debe ser inferior a +5°C. Para temperaturas inferiores a +5°C, deben ser adicionados aditivos anticongelantes en el agua.

Condiciones especiales de operación pueden ser atendidas sobre pedido, las que deben estar especificadas en la orden de compra y son descritas en la placa de identificación y en la hoja de datos específica para cada motor.

2.5 CONDICIÓN DE OPERACIÓN

Para que el certificado de garantía del producto tenga validez, el motor debe ser operado de acuerdo con los datos nominales indicados en su placa de identificación, así como seguir las normas y códigos aplicables y las informaciones contenidas en este manual.

3 RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

3.1 RECEPCIÓN

Todos los motores suministrados son testeados y están en perfectas condiciones de operación. Las superficies mecanizadas son protegidas contra corrosión. El embalaje deberá ser verificado tras su recepción para verificar si no sufrió eventuales daños durante el transporte.



ATENCIÓN

Toda y cualquier avería deberá ser fotografiada, documentada y comunicada inmediatamente a la empresa transportadora, a la aseguradora y a WEG. La no comunicación implicará la pérdida de la garantía.



ATENCIÓN

Las piezas suministradas en embalajes adicionales deben ser verificadas en el recibimiento.

- Al levantar el embalaje (o el contenedor), deben ser observados los locales correctos para izamiento, el peso indicado en el embalaje o en la placa de identificación, así como la capacidad y el funcionamiento de los dispositivos de izamiento;
- Los motores acondicionados en jaulas de madera deben ser levantados siempre por sus propios cáncamos o por apiladora adecuada, nunca deben ser levantados por sus jaulas ;
- El embalaje nunca podrá ser dado vuelta. Póngalo en el piso con cuidado (sin causar impactos) para evitar daños a los cojinetes;
- No remueva la grasa de protección contra corrosión de la punta del eje ni las gomas o taponos de cierre de los agujeros de las cajas de conexiones;
- Estas protecciones deberán permanecer en el local hasta la hora del montaje final. Tras retirar el embalaje, se debe realizar una completa inspección visual del motor
- El sistema de trabamiento de eje debe ser removido solamente poco antes de la instalación y almacenado en local seguro, para futuro transporte del motor.

3.2 ALMACENAMIENTO

Cualquier daño en la pintura o en las protecciones contra herrumbre de las partes mecanizadas deberá ser retocado.



ATENCIÓN

Las resistencias de calentamiento deben permanecer encendidas durante el almacenamiento para así evitar la condensación del agua en el interior del motor.

3.2.1 Almacenamiento interno

En caso que el motor no sea instalado inmediatamente luego del recibimiento, deberá permanecer dentro del embalaje y deberá ser almacenado en lugar protegido contra humedad, vapores, cambios bruscos de calor, roedores e insectos.

Para que los cojinetes no sean dañados, el motor debe ser almacenado en locales exentos de vibraciones.

3.2.2 Almacenamiento externo

El motor debe ser almacenado en local seco, libre de inundaciones y de vibraciones.

Repare todos los daños en el embalaje antes de almacenar el motor, lo que es necesario para asegurar condiciones apropiadas de almacenamiento.

Posicione el motor sobre estrados o cimientos que garanticen la protección contra la humedad de la tierra y que impidan que el mismo se hunda en el suelo. Debe ser asegurada una libre circulación de aire por debajo del motor.

La cubierta o lona usada para proteger el motor contra intemperies no debe estar en contacto con las superficies del mismo. Para asegurar la libre circulación de aire entre el motor y tales protecciones, coloque bloques de madera como espaciadores.

3.2.3 Demás cuidados durante el almacenamiento

Cuando el motor sea almacenado por más de 2 meses, las escobillas deben ser levantadas y retiradas de su alojamiento para evitar la oxidación causada por el contacto con el conmutador.



ATENCIÓN

Antes de poner el motor en operación, las escobillas deben ser recolocadas en su alojamiento y su asentamiento debe ser verificado.

3.2.4 Almacenamiento prolongado

Cuando el motor permanece almacenado por un largo período antes de la puesta en operación, el mismo queda expuesto a influencias externas, como fluctuaciones de temperatura, humedad, agentes agresivos etc.

Los espacios vacíos en el interior del motor, como el de los rodamientos, caja de conexión y devanados, permanecen expuestos a la humedad del aire, la que se puede condensar y, dependiendo del tipo y del grado de contaminación del aire, también podrán penetrar sustancias agresivas en esos espacios vacíos.

Como consecuencia, luego de períodos prolongados de almacenamiento, la resistencia de aislamiento de los devanados puede caer a valores por debajo de los admisibles, los componentes internos como rodamientos pueden oxidarse y el poder de lubricación del agente lubricante en los cojinetes puede ser afectado negativamente.

Todas estas influencias aumentan el riesgo de daño antes del arranque del motor.



ATENCIÓN

Para no perder la garantía del motor, se debe asegurar que todas las medidas preventivas descritas en este manual, como aspectos constructivos, mantenimiento, embalaje, almacenamiento e inspecciones periódicas, sean seguidas y registradas.

Las instrucciones descritas a seguir son válidas para motores que son almacenados por largos períodos y/o quedan parados por dos meses o más antes de ser puestos en operación.

3.2.4.1 Local de Almacenamiento

Para asegurar las mejores condiciones de almacenamiento del motor durante largos períodos, el local escogido debe obedecer rigurosamente los criterios descritos a seguir.

3.2.4.1.1 Almacenamiento interno

- El ambiente debe ser cerrado y cubierto;
- El local debe estar protegido contra humedad, vapores, agentes agresivos, roedores e insectos;
- No puede existir presencia de gases corrosivos, como cloro, dióxido de azufre o ácidos;
- El ambiente debe estar libre de vibraciones continuas o intermitentes;
- El ambiente debe poseer sistema de ventilación con filtro de aire;
- Temperatura ambiente entre 5°C y 60°C, no debiendo presentar fluctuación de temperatura súbita;
- Humedad relativa del aire <50%;
- Poseer prevención contra suciedad y depósitos de polvo;
- Poseer sistema de detección de incendio.
- Debe estar provisto de electricidad para alimentación de las resistencias de calentamiento.

En caso que alguno de estos requisitos no sea atendido en el local del almacenamiento, WEG sugiere que sean incorporadas protecciones adicionales en el embalaje del motor durante el período de almacenamiento, conforme sigue:

- Caja de madera cerrada o similar con instalación eléctrica que permita que las resistencias de calentamiento puedan ser energizadas;
- En caso que exista riesgo de infección y formación de hongos, el embalaje debe ser protegido en el local de almacenamiento, rociándolo o pintándolo con agentes químicos apropiados;
- La preparación del embalaje debe ser hecha con cuidado por una persona experimentada.

3.2.4.1.2 Almacenamiento externo



ATENCIÓN

No es recomendado el almacenamiento externo del motor (al aire libre).

En caso que el almacenamiento externo no pueda ser evitado, el motor debe estar acondicionado en embalaje específico para esta condición, conforme sigue:

- Para almacenamiento externo (a la intemperie), además del embalaje recomendado para almacenamiento interno, el embalaje debe ser cubierta con una protección contra polvo, humedad y otros materiales extraños, utilizando para esta finalidad una lona o plástico resistente;
- Posicione el embalaje sobre plataformas o cimientos que garanticen la protección contra la humedad de la tierra y que impidan que el mismo se hunda en el suelo;
- Después que el motor esté cubierto, debe ser construido un refugio para proteger el mismo de la lluvia directa, nieve o calor excesivo del sol.



ATENCIÓN

En caso de que el motor permanezca almacenamiento por largos períodos, se recomienda inspeccionar regularmente conforme es especificado en el ítem **Plan de mantenimiento durante el almacenamiento**, de este manual.

3.2.4.2 Piezas separadas

- En caso de que hayan sido suministradas piezas separadas (cajas de conexión, tapas etc.), estas piezas deberán ser embaladas conforme especificado en los ítems **Almacenamiento interno** y **Almacenamiento externo** de este manual;
- La humedad relativa del aire dentro del embalaje no deberá exceder 50%.

3.2.4.3 Resistencia de calentamiento

Las resistencias de calentamiento del motor deben permanecer energizadas durante el período de almacenamiento para evitar la condensación de la humedad en el interior del motor y así garantizar que la resistencia del aislamiento de los devanados permanezca a niveles aceptables.



ATENCIÓN

La resistencia de calentamiento del motor debe ser encendida obligatoriamente cuando el mismo esté almacenado en local con temperatura < 5°C y humedad relativa del aire > 50%.

3.2.4.4 Resistencia de aislamiento

Durante el período de almacenamiento, la resistencia de aislamiento de los devanados del motor debe ser medida y registrada cada tres meses y antes de la instalación del motor.

Si fueran registradas eventuales caídas del valor de la resistencia de aislamiento, deben ser investigadas.

3.2.4.5 Superficies mecanizadas expuestas

Todas las superficies mecanizadas expuestas (por ejemplo, punta de eje y bridas) son protegidas en la fábrica con un agente protector temporario (inhibidor de herrumbre).

Esta película protectora debe ser reaplicada, por lo menos, cada seis meses o cuando la misma sea removida y/o dañada.

Productos Recomendados:


Nombre: Dasco Guard 400 TX AZ, Fabricante: D.A. Stuart Ltda

Nombre: TARP, Fabricante: Castrol.

3.2.4.6 Cojinetes

3.2.4.6.1 Cojinete de rodamiento lubricado a grasa

- Los rodamientos son lubricados en la fábrica para realización de los ensayos en el motor;




ATENCIÓN

Durante el período de almacenamiento, se debe remover, cada dos meses, el dispositivo de trabamiento del eje y girarlo a una rotación de 30 rpm para hacer recircular la grasa y conservar el cojinete en buenas condiciones de operación.

- Tras 6 meses de almacenamiento y antes de poner el motor en operación, los rodamientos deben ser relubricados;
- En caso de que el motor permanezca almacenado por un período superior a 2 años, los rodamientos deberán ser desmontados, lavados, inspeccionados y relubricados.

3.2.4.6.2 Cojinete de rodamiento lubricado a aceite

- Dependiendo de la posición de montaje, el motor puede ser transportado con o sin aceite en los cojinetes;
- El motor debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento y con aceite en los cojinetes, excepto cuando la documentación específica de la máquina solicite otro método de transporte y/o almacenamiento;
- El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel.




ATENCIÓN

Durante el período de almacenamiento, se debe remover cada dos meses el dispositivo de trabamiento del eje y girarlo a una rotación de 30 rpm para hacer recircular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones de operación.

- Tras 6 meses de almacenamiento y antes de poner el motor en operación, los rodamientos deben ser relubricados;
- En caso de que el motor permanezca almacenado por un período superior a 2 años, los rodamientos deberán ser desmontados, lavados, inspeccionados y relubricados.

3.2.4.6.3 Cojinete de deslizamiento

- Dependiendo de la posición de montaje y el tipo de lubricación, el motor puede ser transportado con o sin aceite en los cojinetes y debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento con aceite en los cojinetes, cuando es especificado;
- El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel.



ATENCIÓN

Durante el período de almacenamiento, se debe remover cada dos meses el dispositivo de trabamiento del eje y girarlo a una rotación de 30 rpm para hacer recircular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones de operación.

En caso que no sea posible girar el eje del motor, el procedimiento a seguir debe ser utilizado para proteger el cojinete internamente y las superficies de contacto contra corrosión:

- Drenar todo el aceite del cojinete;
- Desmontar el cojinete;
- Limpiar el cojinete;
- Aplicar el anticorrosivo (Ej.: TECTIL 511, Valvoline o Dasco Guard 400TXAZ) en las mitades superiores e inferiores del casquillo del cojinete y en la superficie de contacto en el eje del motor;
- Montar el cojinete;
- Cerrar todos los agujeros roscados con plugs;
- Sellar los intersticios entre el eje y el sello del cojinete en el eje a través de la aplicación de cinta adhesiva a prueba de agua;
- Todos las bridas (Ej.: entrada y salida de aceite) deben estar cerradas con tapas ciegas
- Retirar el visor superior del cojinete y aplicar el spray anticorrosivo en el interior del cojinete;
- Colocar algunas bolsas de deshumidificador (Silca-gel) en el interior del cojinete. El deshumidificador absorbe la humedad y previene la formación de condensación de agua dentro del cojinete;
- Cerrar el cojinete con el visor superior.

Si el período de almacenamiento es **superior a 6 meses:**

- Repetir el procedimiento descrito anteriormente;
- Colocar nuevas bolsas de deshumidificador (Silca-gel) dentro del cojinete.

Si el período de almacenamiento es **superior a 2 años:**

- Desmontar el cojinete;
- Preservar y almacenar las piezas del cojinete.

3.2.4.7 Escobillas

Las escobillas deben ser levantadas en el portaescobillas, ya que su contacto con el conmutador, durante el período de almacenamiento, puede causar la oxidación del conmutador.

3.2.4.8 Caja de conexión:

Cuando la resistencia de aislamiento de los devanados del motor sea medida, se debe inspeccionar también la caja de conexión principal y las demás cajas de conexiones,

considerando especialmente los siguientes aspectos:

- El interior debe estar seco, limpio y libre de polvo;
- Los elementos de contacto no pueden presentar corrosión;
- Los sellados deben estar en condiciones apropiadas;
- Las entradas de los cables deben estar correctamente selladas.

Si alguno de estos ítems no estuviera correcto, se debe realizar una limpieza o reposición de piezas.

3.2.4.9 Preparación para entrada en operación

3.2.4.9.1 Limpieza

- El interior y el exterior del motor deben estar libres de aceite, agua, polvo y suciedad. El interior del motor debe ser limpio con aire comprimido con presión reducida;
- Remover el inhibidor de herrumbre de las superficies expuestas con un paño humedecido en solvente a base de petróleo;
- Asegurarse de que los cojinetes y las cavidades utilizadas para lubricación estén libres de suciedad y que los plugs de las cavidades estén correctamente sellados y apretados. Las oxidaciones y marcas en los asientos de los cojinetes y del eje deben ser cuidadosamente removidas.

3.2.4.9.2 Lubricación de los cojinetes

Utilice solamente el lubricante especificado para lubricación de los cojinetes. Las informaciones de los cojinetes y lubricantes están indicadas en la placa de identificación de los cojinetes y la lubricación debe ser hecha conforme descrito en el ítem **Mantenimiento de los cojinetes** de este manual, considerando siempre el tipo de cojinete en cuestión.



NOTA

Los cojinetes de deslizamiento, donde fue aplicado anticorrosivo y deshumidificadores, deben ser desmontados, lavados y en el caso de los deshumidificadores, removidos. Monte nuevamente los cojinetes y realice la lubricación.

3.2.4.9.3 Verificación de la resistencia de aislamiento

Antes de poner el motor en operación, se debe medir la resistencia de aislamiento, conforme el ítem **resistencia de aislamiento** de este manual.

3.2.4.9.4 Escobillas

Antes de instalar y poner el motor en operación, las escobillas deben ser nuevamente bajadas a su posición original.

3.2.4.9.5 Otros

Seguir los demás procedimientos descritos en el ítem **puesta en servicio** de este manual antes de poner el motor en operación.

3.2.4.10 Inspecciones y registros durante el almacenamiento

El motor almacenado debe ser inspeccionado periódicamente y los registros de inspección deben ser archivados.

Los siguientes puntos deben ser inspeccionados:

1. Daños físicos;
2. Limpieza;
3. Señales de condensación de agua;
4. Condiciones del revestimiento protector;
5. Condiciones de la pintura;
6. Señales de gusanos o acción de insectos;
7. Operación satisfactoria de las resistencias de calentamiento. Se recomienda que sea instalado un sistema de señalización o alarma en el local para detectar la interrupción de la energía de las resistencias de calentamiento;
8. Registrar la temperatura ambiente y la humedad relativa alrededor de la máquina, la temperatura del devanado (utilizando RTDs), la resistencia de aislamiento y el índice de polarización;
9. Inspeccionar también el local de almacenamiento para que esté de acuerdo con los criterios descritos en el ítem **Local de almacenamiento**.

3.2.4.11 Plan de mantenimiento durante el almacenamiento

Durante el período de almacenamiento, el mantenimiento del motor deberá ser ejecutado y registrado de acuerdo con el plan descrito en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Plan de almacenamiento

	Mensual	Cada 2 meses	Cada 6 meses	cada 2 años	Antes de entrar en operación	Nota
Local de Almacenamiento						
Inspeccionar las condiciones de limpieza		X			X	
Inspeccionar las condiciones de humedad y temperatura		X				
Verificar señales de infestaciones de insectos		X				
Medir el nivel de vibración	X					
Embalaje						
Inspeccionar daños físicos			X			
Inspeccionar la humedad relativa en el interior		X				
Cambiar el deshumidificador en el embalaje (si existe)			X			Cuando sea necesario
Resistencia de calentamiento						
Verifique las condiciones de operación	X					
Motor completo						
Realizar limpieza externa			X		X	
Verificar las condiciones de la pintura			X			
Verificar el inhibidor de oxidación en las partes mecanizadas expuestas			X			
Reponer el inhibidor de oxidación			X			
Devanados						
Medir la resistencia de aislamiento		X			X	
Medir el índice de polarización		X			X	
Caja de conexión y terminales de puesta a tierra						
Limpiar el interior de las cajas				X	X	
Inspeccionar los sellos y sellados						
Cojinetes de rodamiento a grasa o a aceite						
Girar el eje		X				
Relubricar el cojinete			X		X	
Desmontar y limpiar el cojinete				X		
Cojinetes de deslizamiento						
Girar el eje		X				
Aplicar anticorrosivo y deshumidificador			X			
Limpiar los cojinetes y relubríquelos					X	
Desmontar y almacene las piezas						Si el período de almacenamiento es superior a dos años:
Escobillas						
Levantar las escobillas						Durante el almacenamiento
Bajar las escobillas y verificar el contacto con el conmutador					X	

3.3 MANIPULACIÓN

- Para levantar el motor, use solamente los cáncamos provistos para esta finalidad. En caso necesario, use un dispositivo para distanciar los cables de suspensión y así proteger partes del motor;
- Los cáncamos de suspensión de la carcasa sirven solamente para levantar el motor. No los utilice para levantar el conjunto motor-máquina accionada
- Observe el peso indicado;
- No levante el motor a los tirones ni lo apoye en el suelo bruscamente, ya que eso puede causar daños a los cojinetes;
- Los cáncamos en las tapas, cojinetes, caja de conexión etc., sirven solamente para manipular estos componentes;
- Nunca use el eje para levantar el motor.



ATENCIÓN

- Para mover o transportar el motor, el eje debe ser trabado con el dispositivo de traba suministrado con el motor.
- Los dispositivos y equipamientos para suspensión deben tener capacidad para soportar el peso del motor.

3.3.1 Manipulación de motores horizontales

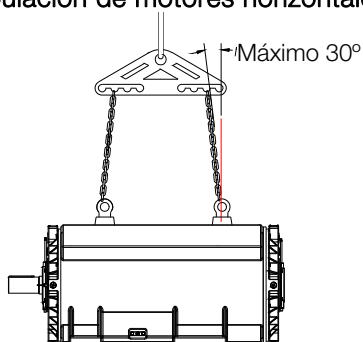


Figura 3.1: Manipulación de motores horizontales

La manipulación de los motores horizontales deberá ser hecha conforme es mostrado en la Figura 3.1.

- Las cadenas o cables de suspensión deben tener un ángulo máximo de 30° en relación a la vertical.
- Para levantar el motor, use solamente los cáncamos existentes para esta finalidad.

3.3.2 Manipulación de motores verticales

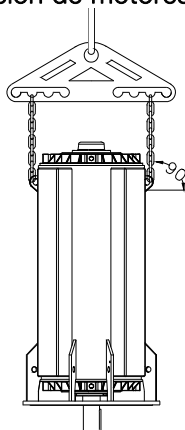


Figura 3.2: Manipulación de motores verticales

La manipulación de los motores verticales deberá ser hecha conforme es mostrado en la Figura 3.2. Utilice siempre los cáncamos superiores del motor para movimiento en la posición vertical, asegurándose que las cadenas o cables de suspensión permanezcan también en la posición vertical, evitando así esfuerzos excesivos en los cáncamos.

3.3.2.1 Posicionamiento de motores verticales

Los motores verticales son suministrados con cáncamos para suspensión en las partes delantera y trasera. Algunos motores son transportados en la posición horizontal y necesitan ser movidos hacia la posición original. El procedimiento a seguir muestra el movimiento de los motores, de la posición horizontal a la vertical y viceversa.

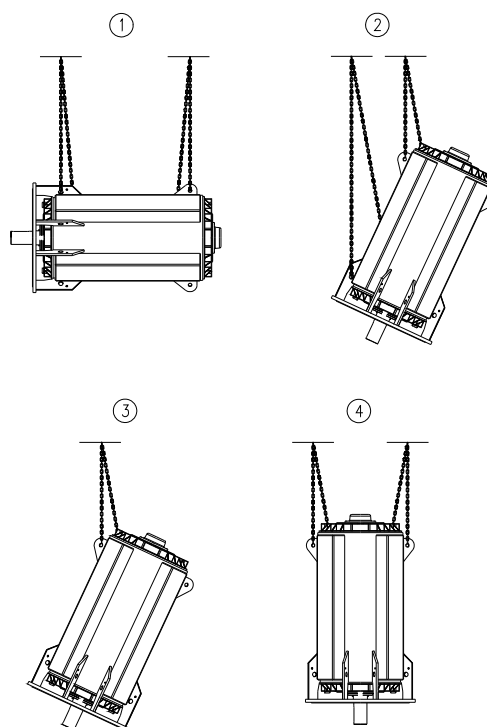


Figura 3.3: Posicionamiento de motores verticales

1. Levante el motor a través de los cáncamos laterales utilizando 2 grúas;
2. Baje la parte delantera del motor y al mismo tiempo levante la parte trasera hasta que el mismo obtenga el equilibrio;
3. Suelte los cables de la parte delantera del motor y gírelo 180° para posibilitar la fijación de estos cables en los otros cáncamos de la parte trasera del motor;
4. Fije los cables sueltos en los cáncamos de la parte trasera del motor y levántelos hasta que el motor quede en posición vertical.



ATENCIÓN

La no observación de estas recomendaciones podrá causar daños al equipo y/o herimientos en personas.

4 INSTALACIÓN

4.1 LOCAL DE INSTALACIÓN

Los motores deben ser instalados en locales de fácil acceso, que permitan la realización de inspecciones periódicas, de mantenimientos locales y, si fuera necesario, la remoción de los mismos para servicios externos.

Las siguientes características ambientales deben ser aseguradas:

- Local limpio y bien ventilado;
- La instalación de otros equipamientos o la presencia de paredes no debe dificultar u obstruir la ventilación del motor;
- El espacio alrededor y por encima del motor debe ser suficiente para mantenimiento o manipulación del mismo;
- Motores con ventilación externa, deben estar, como mínimo, a 50 mm de altura del piso para, de esta forma, permitir la entrada de aire;
- El ambiente debe estar de acuerdo con el grado de protección del motor.

4.2 SENTIDO DE ROTACIÓN

El sentido de rotación del motor es indicado por una placa fijada en la carcasa, del lado accionado.



ATENCIÓN

Motores suministrados con sentido único de rotación no deben operar en sentido contrario al especificado.
Para operar el motor en la rotación contraria al especificado, consultar a WEG.

4.3 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

4.3.1 Instrucciones de seguridad



PELIGRO

Para realizar la medición de la resistencia de aislamiento, el motor debe estar apagado y parado.
El devanado en test debe ser conectado a la carcasa y puesto a tierra hasta removerse la carga electrostática residual.
El no cumplimiento de estos procedimientos puede ocasionar daños personales.

4.3.2 Consideraciones generales

Cuando el motor no es puesto inmediatamente en operación, debe ser protegido contra humedad, temperatura elevada y suciedad, evitando así que la resistencia de aislamiento sea afectada.

La resistencia de aislamiento de los devanados debe ser medida antes de poner el motor en operación.

Si el ambiente es muy húmedo, la resistencia de aislamiento debe ser medida en intervalos periódicos

durante el almacenamiento. Es difícil establecer reglas fijas para el valor real de la resistencia de aislamiento de un motor, una vez que la misma varía de acuerdo a las condiciones ambientales (temperatura, humedad), condiciones de limpieza de la máquina (polvo, aceite, grasa, suciedad) y con la calidad y condiciones del material aislante utilizado.

La evaluación de los registros periódicos de seguimiento es útil para concluir si el motor está apto para operar.

4.3.3 Medición en los devanados

La resistencia de aislamiento debe ser medida con un **megóhmetro**. La tensión del test para los devanados de los motores debe ser conforme la norma IEEE43.

Tabla 4.1: Tensión para test de resistencia de aislamiento de los devanados

tensión nominal del devanado (V)	Test de resistencia de aislamiento tensión continua (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

Antes de realizar la medición de la resistencia de aislamiento en el devanado, verifique lo siguiente:

- Si las escobillas están levantadas;
- Si todos los cables de alimentación están desconectados;
- Si la carcasa del motor está puesta a tierra;
- Si la temperatura del devanado fue medida;
- Si todos los sensores de temperatura están puestos a tierra.

Medir la resistencia de aislamiento de los devanados conforme sigue:

- Devanado de conmutación/compensación:
Terminal **B2** y carcasa;
- Devanado de excitación:
Terminales **F1 / F2** y carcasa;

Devanado de la armadura: Se envuelve el conmutador con un alambre flexible (o cable) y se mide la resistencia de aislamiento del conmutador para tierra (carcasa).



ATENCIÓN

Con motores en operación durante largos períodos de tiempo pueden ser obtenidos frecuentemente valores mucho mayores. La comparación con valores obtenidos en ensayos anteriores con el mismo motor, en condiciones similares de carga, temperatura y humedad, puede ser un excelente auxilio para evaluar las condiciones de aislamiento del devanado, que solamente basarse en el valor obtenido en un único ensayo. Reducciones muy grandes o bruscas en la resistencia de aislamiento son consideradas sospechosas.

Tabla 4.2: Límites orientativos de la resistencia de aislamiento en máquinas eléctricas

Valor de la resistencia del aislamiento	Evaluación del aislamiento
2MΩ o menor	Malo
< 50MΩ	Peligroso
50...100MΩ	Regular
100...500MΩ	Bueno
500...1000MΩ	Muy Bueno
> 1000MΩ	Óptimo

4.3.4 Resistencia de aislamiento mínima

Si la resistencia de aislamiento medida es menor que 100MΩ a 40°C antes de poner el motor en operación, consulte a WEG.

4.3.5 Conversión de los valores medidos

La resistencia de aislamiento debe ser medida a 40°C. Si la medición es realizada a temperatura diferente, será necesario corregir la lectura para 40°C, utilizando una curva de variación de la resistencia de aislamiento en función de la temperatura, obtenida en el propio motor. Si esta curva no estuviera disponible, puede ser empleada la corrección aproximada suministrada por la curva de la Figura 4.1, conforme NBR 5383 / IEEE43.

4.4 PROTECCIONES

4.4.1 Protecciones térmicas

Los dispositivos de protección contra sobreelevación de temperatura son instalados en los polos, en los cojinetes y demás componentes que necesitan monitoreo de la temperatura y protección térmica. Estos dispositivos deben ser conectados a un sistema externo de monitoreo de temperatura y protección.

4.4.1.1 Sensores de temperatura

Termostato (bimetálico) - Son detectores térmicos de tipo bimetálico, con contacto de plata, normalmente cerrados. Los mismos se abren a determinada temperatura. Los termostatos son conectados en serie o independientes, conforme el esquema de conexión.

Termistores (tipo PTC o NTC) - Son detectores térmicos, compuestos por semiconductores que varían su resistencia bruscamente al alcanzar una determinada temperatura. Los termistores son conectados en serie o independientes, conforme el esquema de conexión.



Nota

Los termostatos y los termistores deberán ser conectados a una unidad de control que interrumpirá la alimentación del motor o accionará un dispositivo de señalización.

Termorresistencia (Pt100) - Es un elemento de resistencia calibrada. Su funcionamiento se basa en el principio de que la resistencia eléctrica de un conductor metálico varía linealmente con la temperatura. Los terminales del detector deben ser conectados a un tablero de control, que incluye un medidor de temperatura.

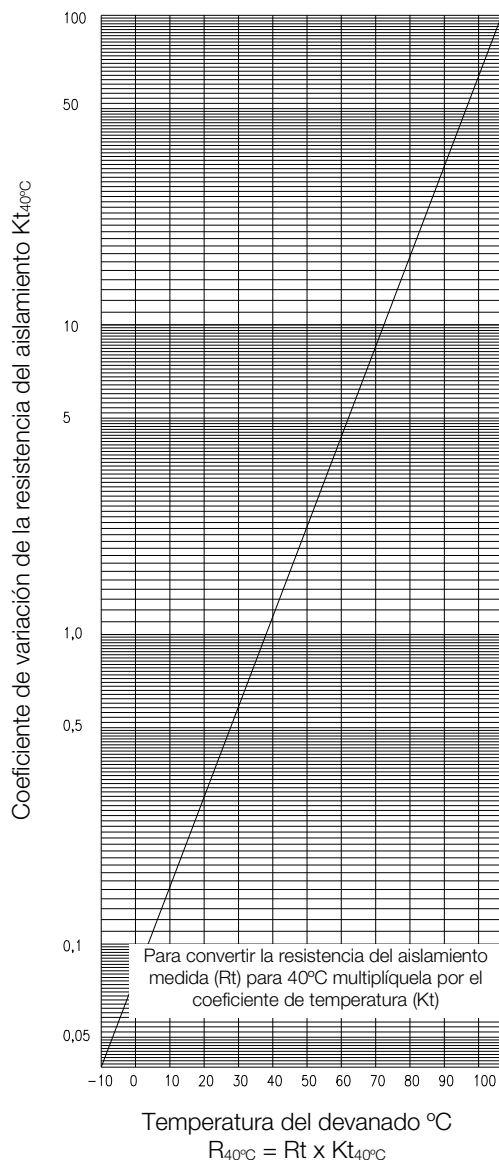


Figura 4.1: Coeficiente de variación de la resistencia de aislamiento con la temperatura



NOTA

Las termorresistencias tipo RTD permiten el monitoreo a través de la temperatura absoluta informada por su valor de resistencia instantánea. Con esta información, el relé podrá efectuar la lectura de la temperatura, así como la parametrización para alarma y apagado, conforme las temperaturas predefinidas.


4.4.1.2 Límites de temperatura para las bobinas

La temperatura del punto más caliente de la bobina debe ser mantenida por debajo del límite de la clase térmica del aislamiento. La temperatura total está compuesta por la suma de la temperatura ambiente con la elevación de temperatura (ΔT), más la diferencia que existe entre la temperatura media del devanado y el punto más caliente del devanado. La temperatura ambiente, por norma, es de un máximo de 40°C. Por encima de ese valor, las condiciones de trabajo son consideradas especiales.

La Tabla 4.3. muestra los valores numéricos y la composición de la temperatura admisible del punto más caliente del devanado.

Tabla 4.3: Clase de aislamiento

Clase de aislamiento		F	H
Temperatura ambiente	°C	40	40
ΔT = elevación de temperatura (método de medición de la temperatura por la variación de la resistencia)	°C	105	125
Diferencia entre el punto más caliente y la temperatura media	°C	10	15
Total: temperatura del punto más caliente	°C	155	180



ATENCIÓN

En caso de que el motor opere con temperaturas, en el devanado, por encima de los valores límites de la clase térmica del aislamiento, la vida útil del aislamiento y, consecuentemente, la del motor, será reducida significativamente o incluso podrá derivar en la quema del motor.

4.4.1.3 Temperaturas para alarma y apagado

El nivel de temperatura para el disparo de la alarma y el apagado debe ser parametrizado al valor más bajo posible. Este nivel de temperatura puede ser determinado con resultados de test o a través de la temperatura de operación del motor.

La temperatura de alarma puede ser ajustada a 10°C por encima de la temperatura de operación de la máquina en plena carga, considerando siempre la mayor temperatura ambiente del local.


Los valores de temperatura ajustados para apagado no deben sobrepasar las temperaturas máximas admisibles para la clase del aislamiento de los devanados del estator y para los cojinetes (considerando el tipo y el sistema de lubricación).

Tabla 4.4: Temperatura máxima del estator

Clase de Temperatura	Temperaturas máximas de ajuste para las protecciones (°C)	
	Alarma	Apagado
F	130	155
H	155	180


Tabla 4.5: Temperatura máxima de los cojinetes

Temperaturas máximas de ajuste para las protecciones (°C)	
Alarma	Apagado
110	120



ATENCIÓN

Los valores de alarma y apagado pueden ser definidos en función de la experiencia, no obstante, no deben sobrepasar los valores máximos indicados en la Tabla 4.4 y Tabla 4.5.



ATENCIÓN

Los dispositivos de protección del motor están relacionados en el dibujo WEG - Esquema de conexiones específico de cada motor.

La no utilización de estos dispositivos es de total responsabilidad del usuario y, en caso de daños, puede ocasionar la pérdida de la garantía.

4.4.1.4 Temperatura y resistencia óhmica de las termorresistencias Pt100

La **Erro! Fonte de referência não encontrada.** muestra los valores de temperatura en función de la resistencia óhmica medida para termorresistencias tipo Pt 100.

Fórmula: $\frac{\Omega - 100}{0,386} = ^\circ\text{C}$

Tabla 4.6: Temperatura x Resistencia (Pt100)

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.95	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.28
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01
50	119.40	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.70	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.60	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.66	143.04	143.42	143.80	144.17	144.55	144.93	145.31	145.68
120	146.06	146.44	146.81	147.19	147.57	147.94	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.82	150.20	150.57	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20
140	153.58	153.95	154.32	154.70	155.07	155.45	155.82	156.19	156.57	156.94
150	157.31	157.69	158.06	158.43	158.81	159.18	159.55	159.93	160.30	160.67

4.4.1.5 Resistencia de calentamiento

Cuando el motor está equipado con resistencia de calentamiento para impedir la condensación de agua en su interior durante largos períodos fuera de operación, debe asegurarse que las mismas sean encendidas inmediatamente después del apagado del motor y que sean apagadas cuando el motor sea encendido nuevamente.

Los valores de la tensión de alimentación y de la potencia de las resistencias instaladas son informados en el esquema de conexión del motor y en la placa específica fijada en el motor.

4.4.2 Sensor de pérdida de agua

Motores con intercambiador de calor aire-agua están provistos de sensor de pérdida de agua que sirve para detectar una eventual pérdida de agua desde el radiador hacia el interior del motor. Este sensor debe ser conectado al tablero de control, conforme el esquema de conexión del motor. La señal de este sensor debe ser utilizada para disparar la alarma.

Cuando esta protección actúe, debe ser realizada una inspección en el intercambiador de calor y, en caso que sea constatada pérdida de agua en el radiador, el motor debe ser apagado y el problema deberá ser corregido.

4.5 REFRIGERACIÓN

Solamente la correcta instalación del motor y del sistema de refrigeración puede garantizar su funcionamiento continuo y sin sobrecalentamientos.

4.5.1 Radiadores de agua

El radiador de agua (cuando es utilizado) es un transmisor de calor de superficie, proyectado para disipar calor de equipamientos eléctricos, u otros, de forma indirecta, es decir, el aire, en circuito cerrado, es enfriado por el radiador tras retirar calor proveniente de equipamientos que deben ser refrigerados.

De esta forma, la transmisión de calor se da desde el equipo hacia el aire y desde este hacia el agua.



NOTA

Los dispositivos de protección del sistema de refrigeración deben ser monitoreados periódicamente;



NOTA

As entradas y salidas de aire y de agua no deben ser obstruidas, ya que pueden causar sobrecalentamiento e incluso la quema del motor.

Como fluido de enfriamiento debe ser utilizada agua limpia, con las siguientes características:

- PH : entre 6 y 9;
- Cloruros: máximo 25,0 mg/l;
- Sulfatos: máximo 3,0 mg/l;
- Manganeso: máximo 0,5 mg/l;
- Sólidos en suspensión: máximo 30,0 mg/l;
- Amonio: sin trazos.



ATENCIÓN

Los datos de los radiadores que componen el intercambiador de calor aire-agua son indicados en la placa de identificación de los mismos y en el dibujo dimensional del motor. Estos datos deben ser observados para el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración del motor y, de esta forma, evitar sobrecalentamiento.

4.5.1.1 Radiadores para aplicación con agua del mar



ATENCIÓN

En el caso de radiadores para aplicación con agua de mar, los materiales en contacto con el agua (tubos y espejos) deben ser resistentes a la corrosión.

Además de eso, los radiadores pueden ser equipados con ánodos de sacrificio (por ejemplo: de zinc o magnesio), conforme es mostrado en la Figura 4.2. En esta aplicación, los ánodos son corroídos durante la operación, protegiendo los cabezales del intercambiador.

Para mantener la integridad de los cabezales del radiador, estos ánodos deben ser sustituidos periódicamente, siempre considerando el grado de corrosión presentado.

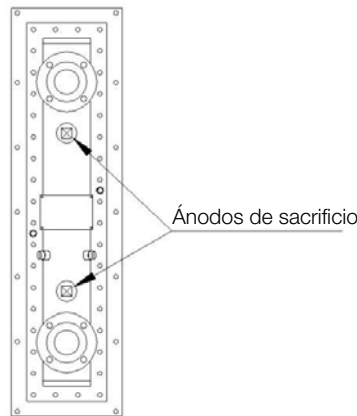


Figura 4.2: Radiador con ánodos de sacrificio



NOTA

El tipo, la cantidad y la posición de los ánodos de sacrificio pueden variar de aplicación para aplicación.

4.5.2 Ventiladores independientes

Los ventiladores independientes (cuando son utilizados) poseen, normalmente, motor asíncrono trifásico para el accionamiento. La caja de conexión de este motor está normalmente localizada en la carcasa del mismo. Los datos característicos (frecuencia, tensión etc.) son indicados en la placa de características de este motor, mientras que el sentido de rotación es generalmente

indicado por una placa indicativa en la carcasa del ventilador o cerca del mismo.



NOTA

Verificar visualmente el sentido de rotación del ventilador independiente antes de arrancar la máquina.

Si el ventilador está girando en sentido incorrecto, la conexión entre 2 fases del ventilador debe ser invertida.

Los filtros de aire que protegen el interior del motor contra contaminación también deben ser inspeccionados periódicamente. Los filtros tienen que ser mantenidos en perfectas condiciones de uso para asegurar una correcta operación del sistema de refrigeración y una segura protección de las partes internas del motor.

4.6 ASPECTOS ELÉCTRICOS

4.6.1 Conexiones eléctricas

4.6.1.1 Conexión principal

Dependiendo de la forma constructiva del motor, los terminales de conexión del motor son fijados en aisladores o a través de bornes de cobre en la caja de conexión principal.

La localización de las cajas de conexión está identificada en el dibujo dimensional específico de cada motor.

Las conexiones a los terminales deben ser hechas de acuerdo con el diagrama de conexión específico para el motor.

Asegúrese de que la sección y el aislamiento de los cables de conexión sean apropiados para la corriente y tensión del motor.

La identificación de los terminales y la correspondiente conexión son indicadas en el esquema de conexión específico para cada motor, atendiendo las normas IEC60034-8, o NEMA MG1.

El sentido de rotación del motor puede ser alterado a través de la inversión de la polaridad de la tensión de alimentación de la excitación o de la armadura. El motor debe girar en el sentido de rotación especificado en la placa de conexión y en la placa indicativa fijada en el motor.



ATENCIÓN

La inversión del campo sólo podrá ocurrir con el motor apagado.



NOTA

El sentido de rotación es verificado observando la punta del eje, del lado accionado del motor.

Motores con sentido único de rotación deben girar solamente en el sentido indicado, visto que los ventiladores y otros dispositivos son unidireccionales.

Para operar el motor en el sentido de rotación contrario al indicado, consulte a WEG.



ATENCIÓN

Antes de realizar las conexiones entre el motor y la red de energía eléctrica, se debe realizar una medición cuidadosa de la resistencia de aislamiento de los devanados.

Para conectar los cables de alimentación principal del motor, destornille la tapa de la caja de conexión principal, corte los anillos de sellado (motores normales sin prensa-cables) conforme los diámetros de los cables a ser utilizados e inserte los cables dentro de los anillos de sellado. Corte los cables de alimentación con la longitud necesaria, desfundee las extremidades y coloque los terminales a ser utilizados.

4.6.1.2 Puesta a tierra

La carcasa del motor y/o la caja de conexión principal deben ser puestas a tierra antes de conectar el motor al sistema de alimentación.

Conecte el revestimiento metálico de los cables (si hubiera) al conductor de puesta a tierra común. Corte el conductor de puesta a tierra con la longitud adecuada y conéctelo al terminal existente en la caja de conexión y/o el existente en la carcasa.

Fije firmemente todas las conexiones.



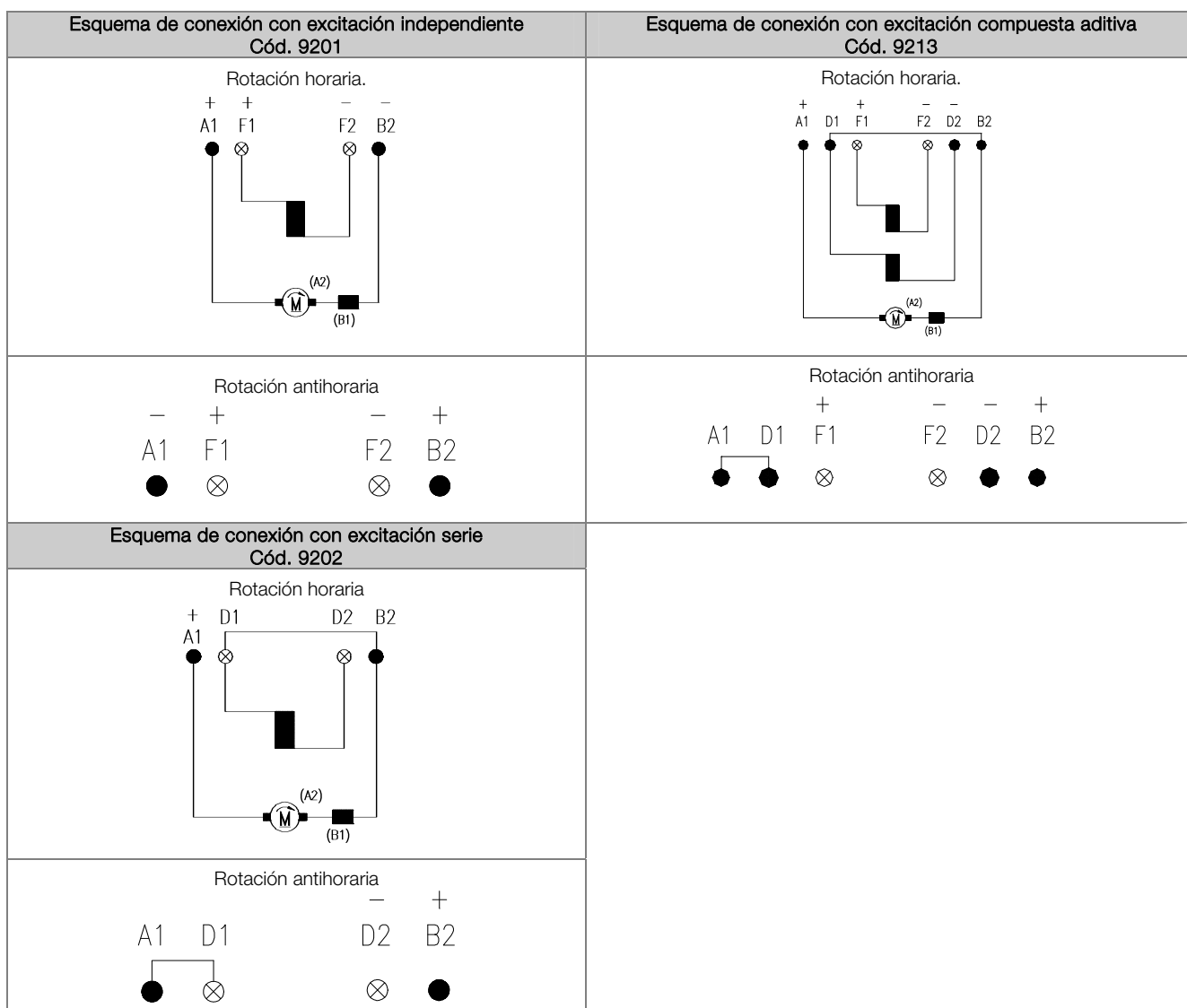
ATENCIÓN

No utilice tuercas de acero u otro material de baja conductividad eléctrica para la fijación de los terminales.

Antes de hacer las conexiones, aplique una grasa de protección en todos los contactos de las conexiones. Inserte todos los anillos de sellado en las respectivas ranuras. Cierre la tapa de la caja de conexión, asegúrese de que los anillos de sellado estén colocados correctamente.

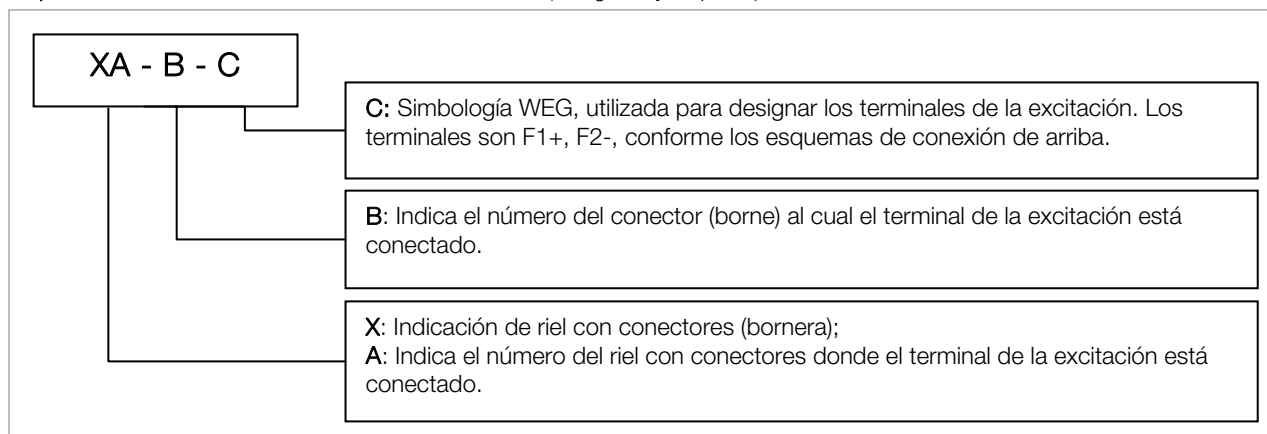
4.6.2 Esquemas de conexión

4.6.2.1 Caja de conexión principal



Quando los terminales "F1+" y "F2-" estén conectados a un riel con conectores (bornera), la identificación del cable será realizada con manguito y etiqueta, siendo la indicación conforme el esquema Y:

Esquema 4.1: identificación de los cables de la excitación (Manguitos y etiquetas)



4.6.2.2 Caja de conexión de los accesorios



ATENCIÓN

Cuando haya previsión de caja de conexión para accesorios, en esta caja estarán los terminales de conexión de los protectores térmicos y otros accesorios. En caso contrario, los terminales de los accesorios estarán en la caja principal.

4.6.2.3 Identificación general de los cables de los accesorios e instrumentos

Todos los cables de los accesorios e instrumentos son identificados a través de manguitos con etiquetas. Estos manguitos con etiquetas son montados en los cables de los accesorios e instrumentos y están localizados próximos al riel con conectores.

La identificación de los cables de los accesorios e instrumentos es realizada a través del sistema de codificación de cables conforme el Esquema 4.2.



NOTA

Cuando es suministrado el diagrama de conexión de los accesorios e instrumentos de la máquina, la Información del diagrama prevalece en relación a la Información contenida en este ítem del manual.

Esquema 4.2: Identificación de los cables de los instrumentos (Manguitos y etiquetas)

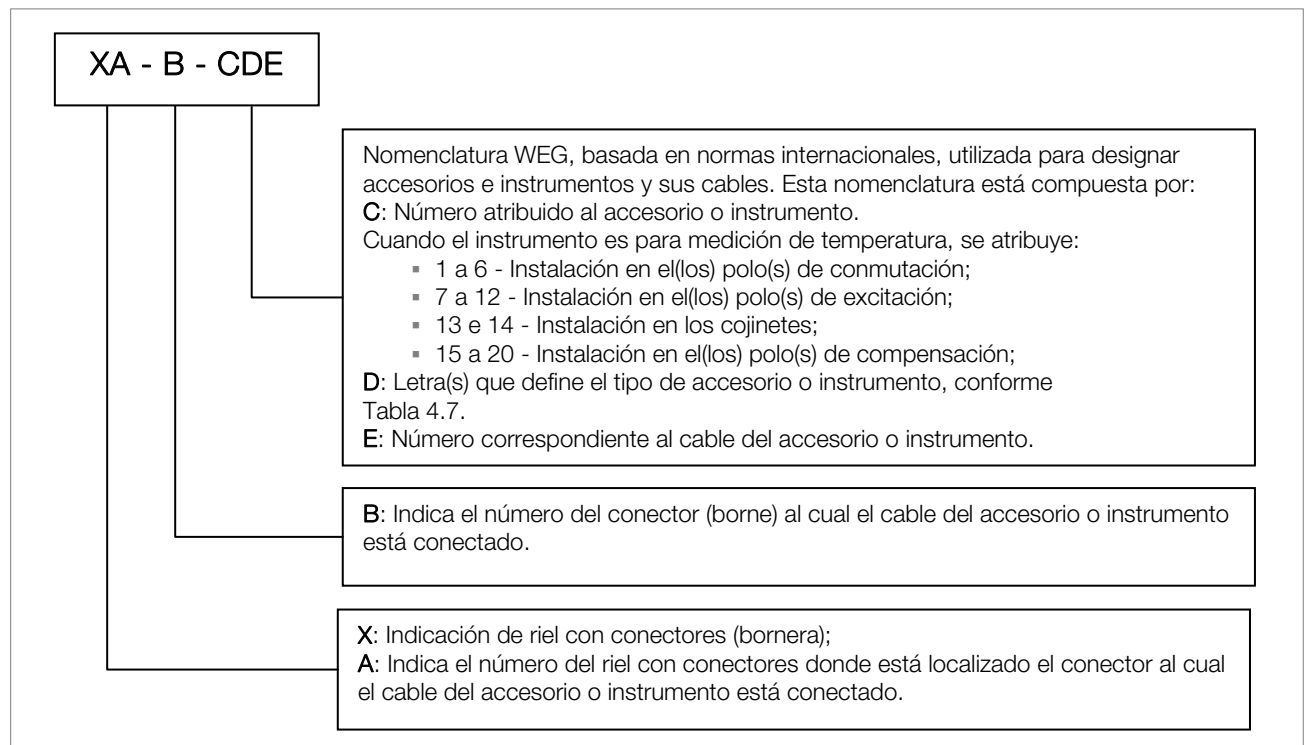


Tabla 4.7: Códigos de la nomenclatura de accesorios e instrumentos

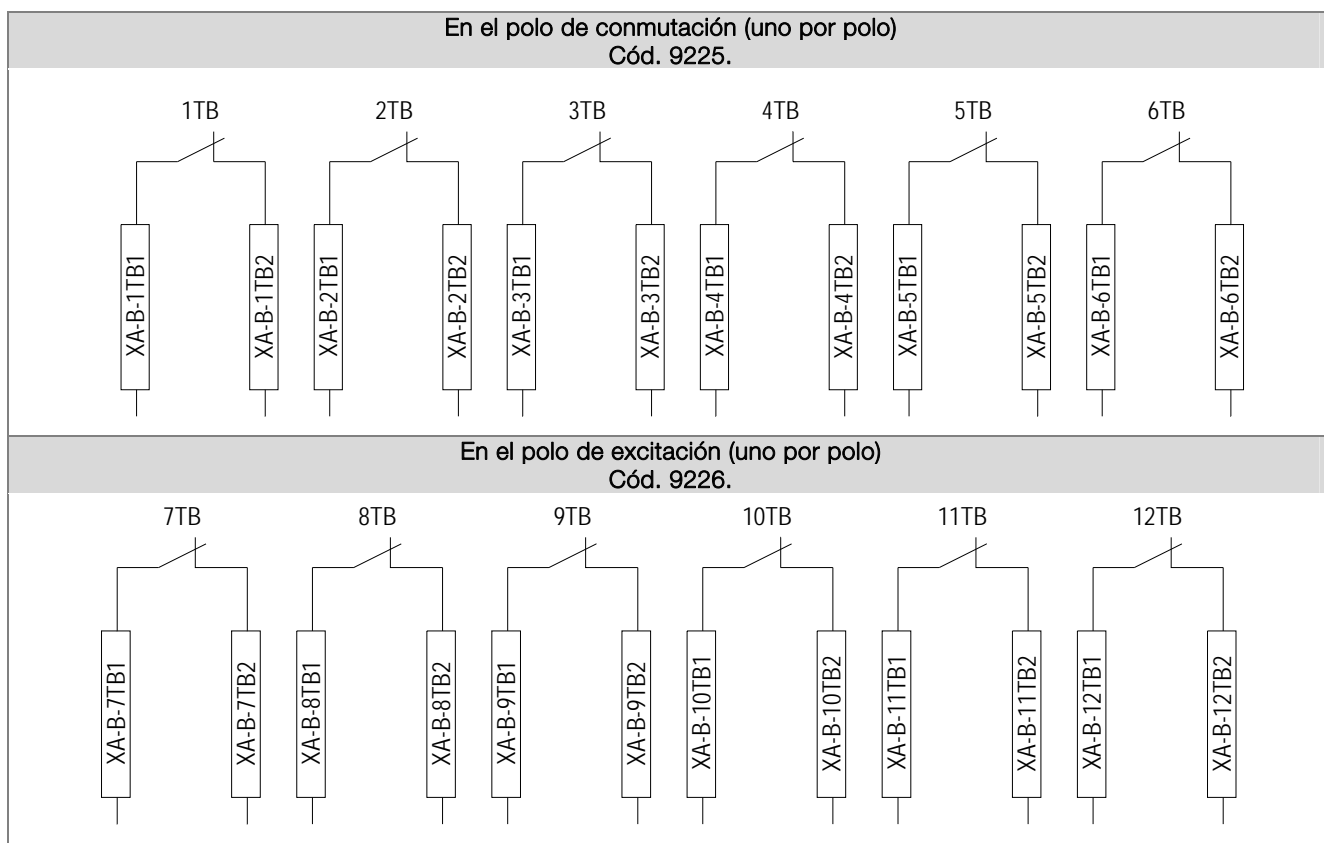
ORDEN	CÓDIGO	ACCESORIO / INSTRUMENTO
1	TP	Termorresistor (PTC)
2	TN	Termorresistor (PTC)
3	R	Termorresistencia (Pt-100)
4	TC	Termopar
5	TB	Termostato
6	TE	Termómetro con contactos eléctricos
7	HE	Resistor de calentamiento
8	SE	Dinamo taquimétrico (Tacogenerador)
9	SZ	Generador de pulso (Encoder)
10	SY	Sensor de rotación
11	CR	Sensor de pérdida de agua del radiador
12	BA	Freno CA
13	BD	Freno CC
14	F1 / F2-	Excitación principal
15	FW	Llave de flujo de agua
16	FO	Llave de flujo de aceite
17	FA	Llave de flujo del aire
18	PW	Presostato
19	PO	Presostato diferencial
20	LW	Sensor de nivel
21	VS	Transductor de vibración (desplazamiento)
22	VE	Transductor de vibración (velocidad)
23	VP	Transductor de vibración (aceleración)

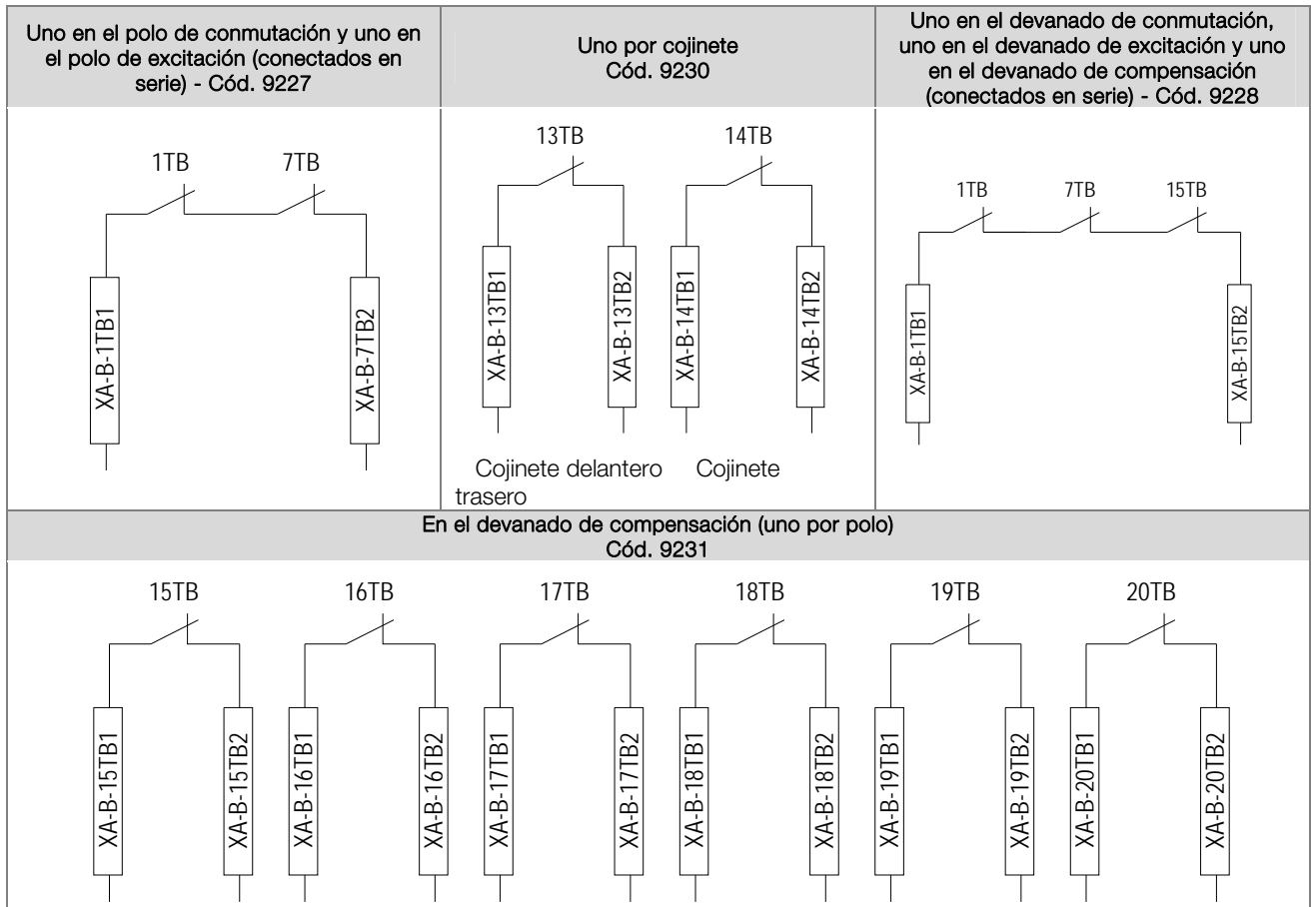


NOTA

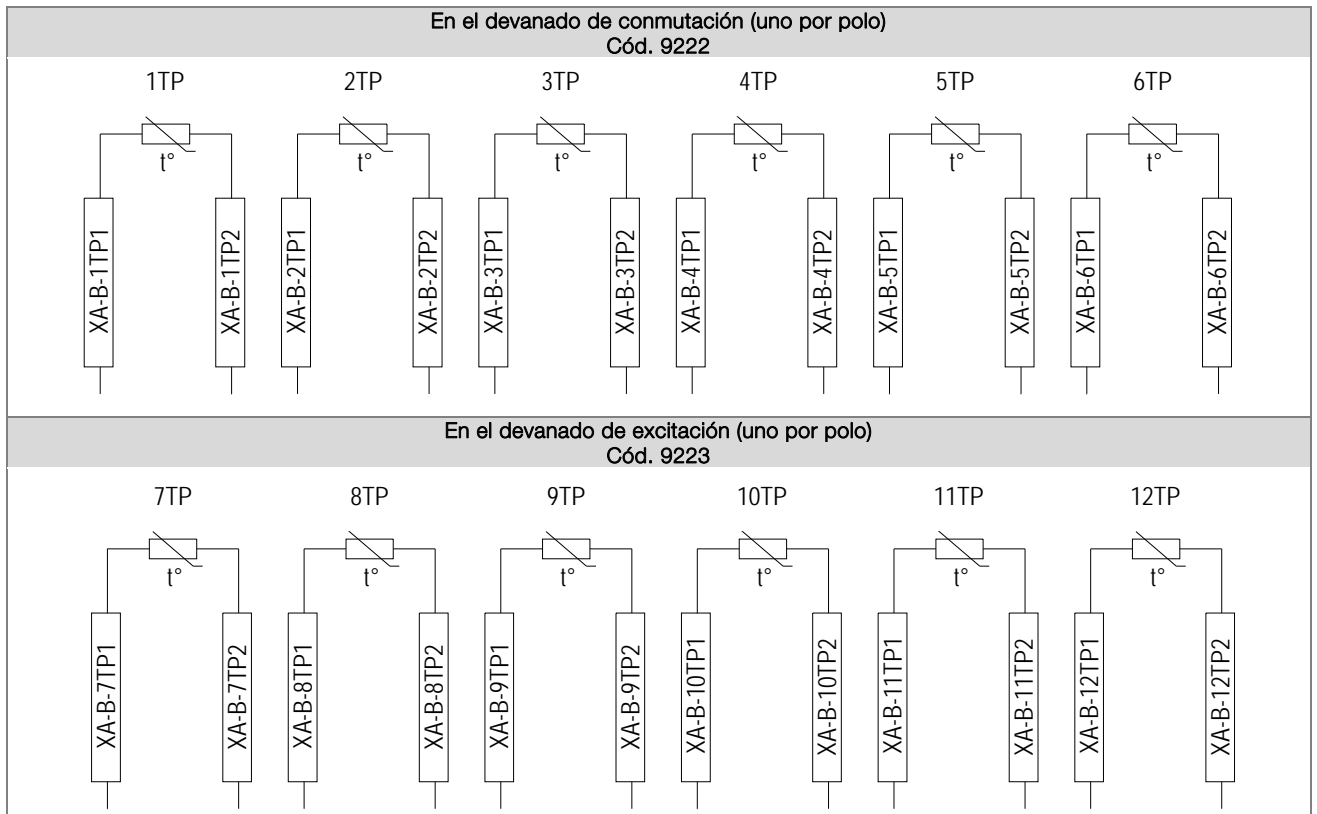
La columna “Orden” de la Tabla 4.7 indica la secuencia de montaje de los cables en el riel con conectores, de acuerdo con el tipo de accesorio o instrumento.

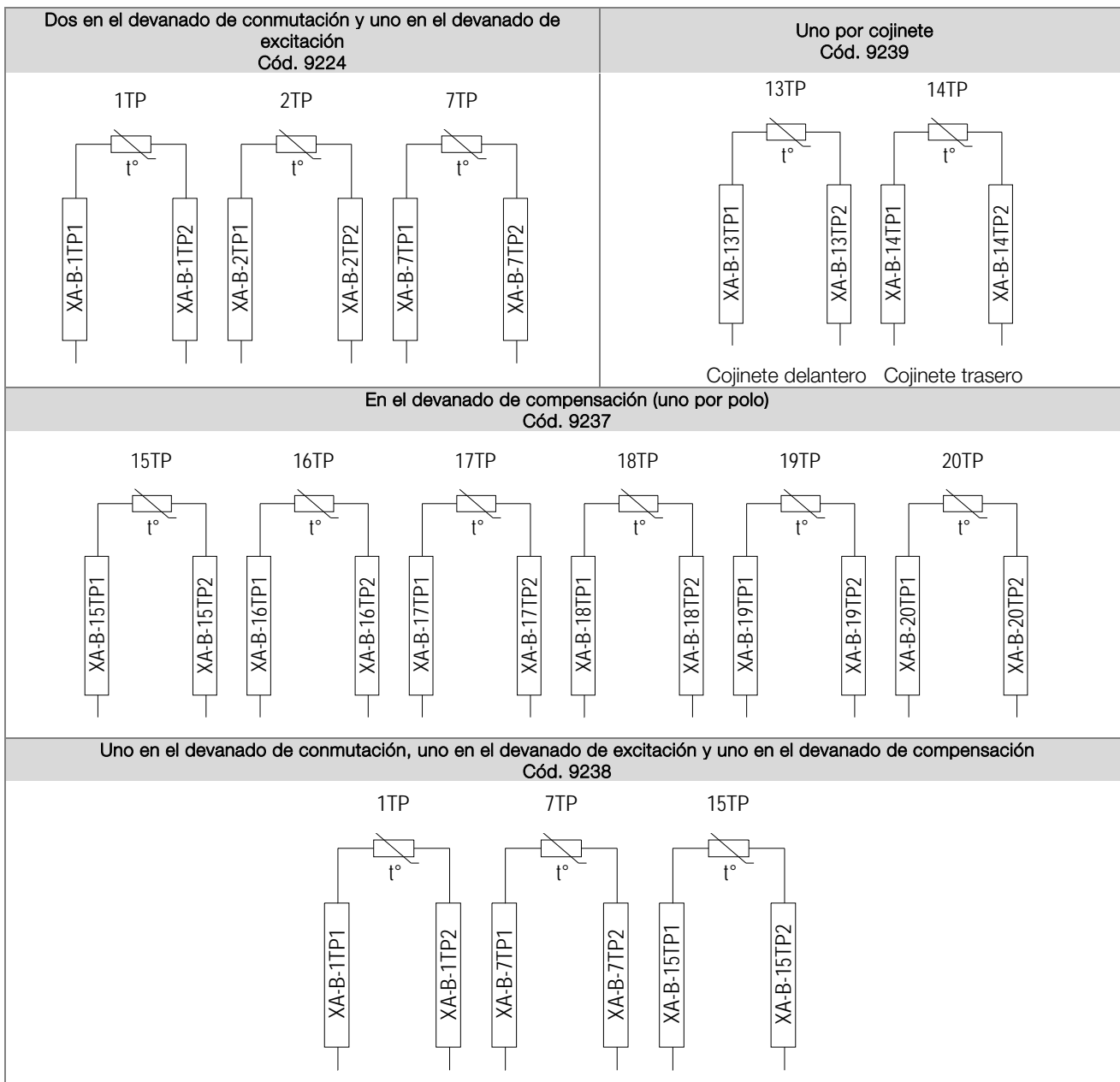
4.6.2.3.1 Esquemas de conexión de los termostatos



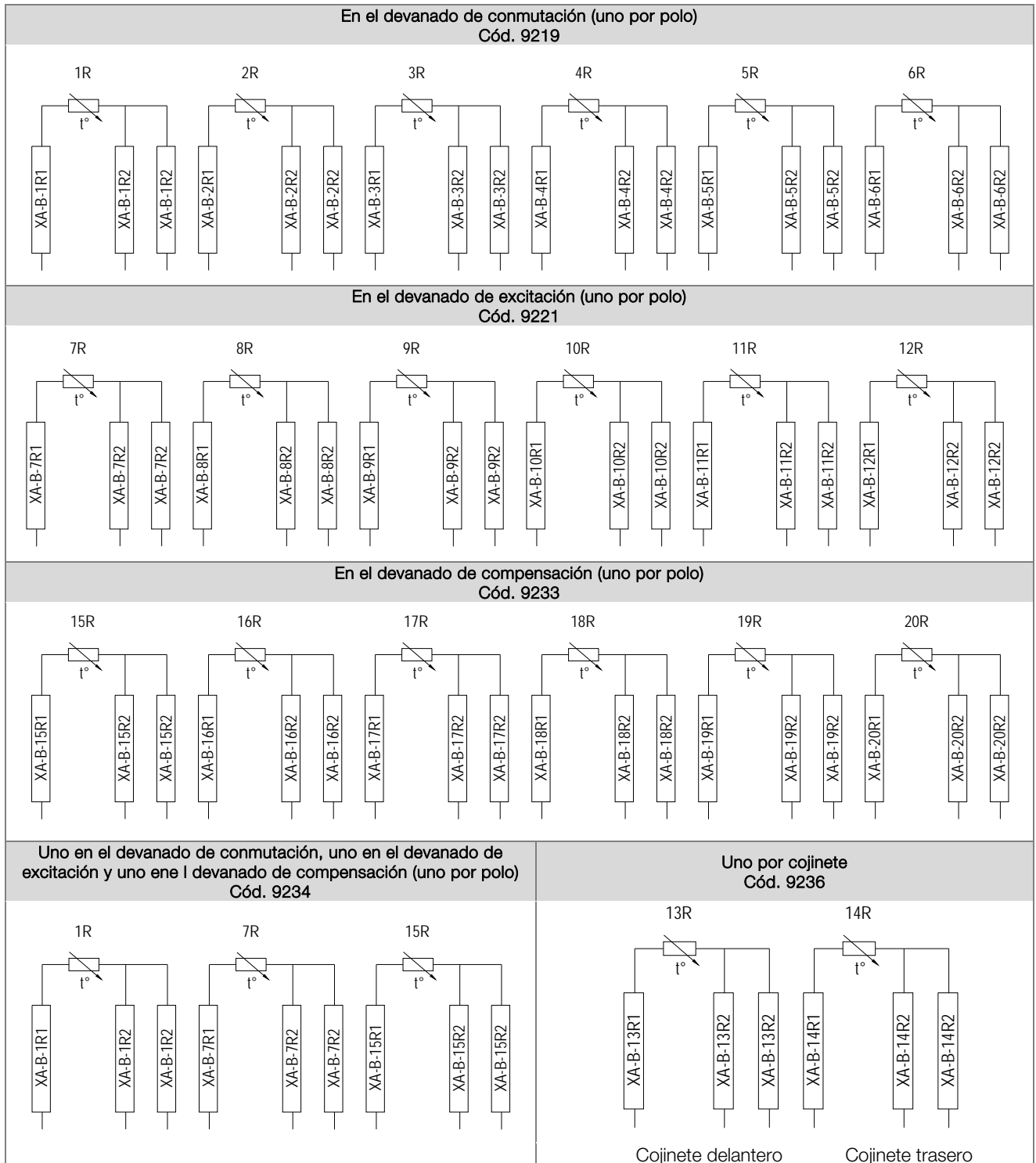


4.6.2.3.2 Esquemas de conexión de los termistores (PTC)

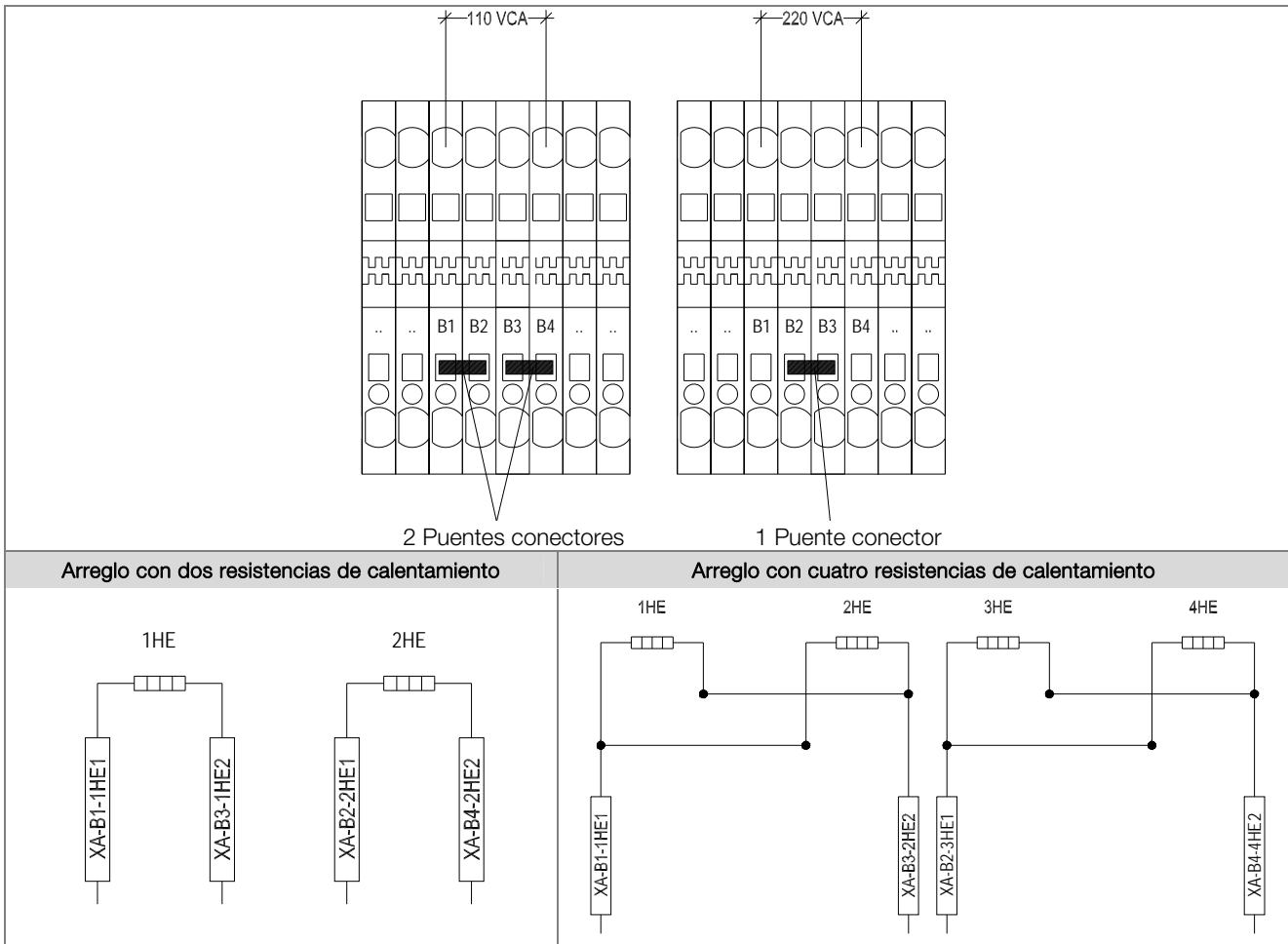




4.6.2.3.3 Esquemas de conexión de los termosensores (Pt-100)




4.6.2.3.4 Esquema de conexión de las resistencias de calentamiento



4.7 ASPECTOS MECÁNICOS


4.7.1 Cimientos

- La estructura o los cimientos donde el motor será instalado deberá/n ser suficientemente rígidos, planos, exentos de vibraciones externas y capaces de resistir a los esfuerzos mecánicos a los cuales serán sometidos durante los arranques o en caso de cortocircuito del motor.
- La elección del tipo de cimiento dependerá de la naturaleza del suelo en el local del montaje o de la resistencia de los pisos.
- Si el dimensionamiento de los cimientos no es cuidadosamente ejecutado, se podrán ocasionar serios problemas de vibración en el conjunto de los cimientos, en el motor y en la máquina accionada.
- El dimensionamiento estructural de los cimientos debe ser realizado tomando como base el dibujo dimensional, las informaciones referentes a los esfuerzos mecánicos sobre los cimientos y la forma de fijación del motor.



ATENCIÓN

Coloque calces de diferentes espesuras (espesura total de aproximadamente 2mm) entre las patas del motor y las superficies de apoyo del cimiento para así, posteriormente, realizar un alineación vertical preciso.



NOTA

El usuario es responsable por el dimensionamiento y la construcción de los cimientos.

4.7.2 Esfuerzos en los cimientos

Basándose en la Figura 4.3, los esfuerzos sobre los cimientos pueden ser calculados por las ecuaciones:

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C \text{ max})}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C \text{ max})}{(A)}$$

Donde:

- F1 y F2 - Reacción de las patas sobre la base (N)
- g - Aceleración de la gravedad (9,81m/s²)
- m - Masa del motor (kg)
- Cmáx - Par máximo (Nm)
- A - Obtenido en el dibujo dimensional del motor (m)

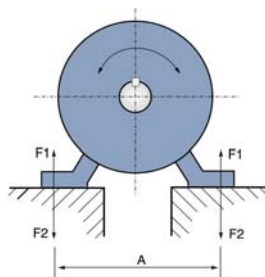


Figura 4.3: Esfuerzos en los cimientos

4.7.3 Tipos de bases

4.7.3.1 Base de concreto

Las bases de concreto son las más usadas para la instalación de estos motores.

El tipo y el tamaño de los cimientos, tornillos y placas de anclaje dependen del tamaño y del tipo de motor.

4.7.3.2 Base deslizante

En el caso de accionamiento por poleas, el motor debe ser montado sobre una base deslizante (rieles) y la parte inferior de la correa debe estar traccionada.

El riel más próximo de la polea motora debe ser montado de tal forma que el tornillo de posicionamiento quede entre el motor y la máquina accionada. El otro riel debe ser montado con el tornillo en la posición opuesta, como muestra la Figura 4.4.

El motor es atornillado sobre rieles y posicionado en los cimientos.

La polea motora es, entonces, alineada de tal forma que su centro esté en el mismo plano del centro de la polea movida y los ejes del motor y de la máquina estén perfectamente paralelos.

La correa no debe ser demasiadamente estirada. Tras la alineación, los rieles son fijados.

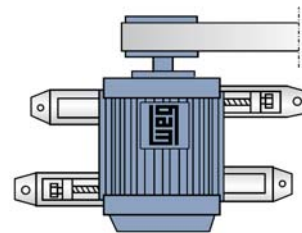


Figura 4.4: Base deslizante

4.7.3.3 Base metálica

Las patas del motor tienen que estar apoyadas uniformemente sobre la base metálica para así evitar deformaciones en la carcasa. Eventuales errores de altura de la superficie de apoyo de las patas del motor pueden ser corregidos con chapas de compensación (se recomienda una altura máxima de 2 mm).

No remueva las máquinas de la base común para hacer la alineación. La base debe ser nivelada en los propios cimientos, usando niveles de burbuja u otros instrumentos de nivelación.

Cuando una base metálica es utilizada para ajustar la altura de la punta de eje del motor con la punta de eje de la máquina accionada, ésta debe ser nivelada en la base de concreto.

Luego de que la a base haya sido nivelada, los pernos de anclaje apretados y los acoplamiento verificados; la base metálica y los pernos de anclaje serán concretados.

4.7.3.4 Pernos de anclaje

Los pernos de anclaje son dispositivos para fijación de motores directamente sobre los cimientos, cuando los motores son aplicados con acoplamiento elástico. Este tipo de acoplamiento está caracterizado por la ausencia de esfuerzos sobre los rodamientos, además de presentar costos de inversión menores.

Los pernos de anclaje no deben ser pintados, ni deben presentar herrumbre, ya que esto sería perjudicial para la

adherencia del concreto y provocaría el aflojamiento de los mismos.

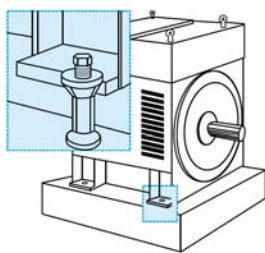


Figura 4.5: Pernos de anclaje

4.7.4 Frecuencia natural de los cimientos

Para obtener una operación segura, además de cimientos estables, el motor tiene que estar precisamente alineado con el equipo acoplado y con los componentes montados en su eje, que deben estar correctamente balanceados. Con el motor montado y acoplado, la relación entre la frecuencia natural de los cimientos es:

- La frecuencia de giro del motor;
- El doble de la frecuencia de giro;
- El doble de la frecuencia de la línea.

Estas frecuencias naturales deben estar conforme es especificado abajo:

- Frecuencia natural de primer orden de los cimientos $\geq +25\%$ o $\leq -20\%$ en relación a las frecuencias de arriba.
- Frecuencias naturales de los cimientos de órdenes superiores $\geq +10\%$ o $\leq -10\%$ en relación a las frecuencias de arriba.

4.7.5 Alineación y nivelación

El motor debe ser alineado correctamente con la máquina accionada, principalmente cuando sea usado el acoplamiento directo.

Una alineación incorrecta puede resultar en daños en los cojinetes, generar excesivas vibraciones e incluso llevar a la ruptura del eje.

La alineación debe ser hecha de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del acoplamiento. Principalmente en acoplamientos directos, los ejes del motor y de la máquina accionada deben ser alineados axial y radialmente, conforme es mostrado en la Figura 4.6 y Figura 4.7.

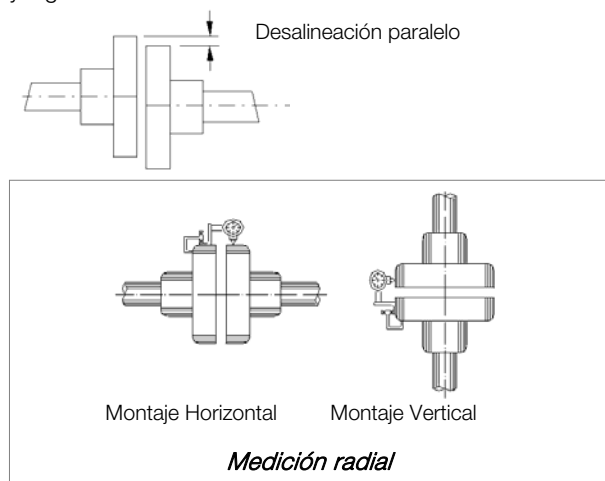


Figura 4.6: Alineación paralelo

La Figura 4.6 muestra la desalineación paralela de las 2 puntas de eje y la forma práctica de medición, utilizando relojes comparadores adecuados.

La medición es hecha en 4 puntos desplazados 90° entre sí, con los dos medio-acoplamientos girando juntos, para que se eliminen los efectos provenientes de las irregularidades de la superficie de apoyo de la punta del reloj comparador. Escogiendo el punto vertical superior 0° , la mitad de la diferencia de la medición del reloj comparador en los puntos en 0° y 180° representa el error coaxial vertical. En caso de desvío, éste debe ser corregido adecuadamente, añadiendo o removiendo calces de montaje. La mitad de la diferencia de la medición del reloj comparador en los puntos en 90° y 270° representa el error coaxial horizontal.

Esta medición indica cuándo es necesario levantar o bajar el motor, o moverlo hacia la derecha o hacia la izquierda en el lado accionado, para eliminar el error coaxial.

La mitad de la diferencia máxima de la medición del reloj comparador en una rotación completa representa la máxima excentricidad encontrada.

La desalineación en una vuelta completa del eje, acoplamiento rígido o semiflexible, no puede ser superior a 0,03mm.

Cuando son utilizados acoplamientos flexibles, son aceptados valores mayores a los indicados arriba, desde que no excedan el valor permitido por el fabricante del acoplamiento.

Se recomienda mantener un margen de seguridad para estos valores.

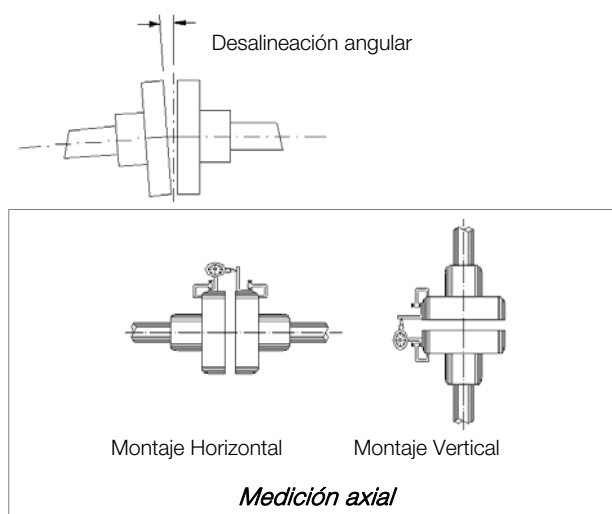


Figura 4.7: Alineación angular

La Figura 4.7 muestra la desalineación angular y la forma práctica de realizar esta medición.

La medición es hecha en 4 puntos desplazados 90° entre sí y con los dos medio-acoplamientos girando juntos, para que se eliminen los efectos provenientes de las irregularidades de la superficie de apoyo de la punta del reloj comparador. Escogiendo el punto vertical superior 0° , la mitad de la diferencia de la medición del reloj comparador en los puntos en 0° y 180° representa la desalineación vertical. En caso de desvío, éstos deben ser corregidos adecuadamente agregando o removiendo calces de montaje debajo de las patas del motor.

La mitad de la diferencia de la medición del reloj comparador en los puntos en 90° y 270° representa la desalineación horizontal que debe ser corregida adecuadamente con desplazamiento lateral/angular del motor.

La mitad de la diferencia máxima de la medición del reloj comparador en una rotación completa representa la máxima desalineación angular encontrada.

La desalineación en una vuelta completa del eje, con acoplamiento rígido o semiflexible, no puede ser superior a 0,03mm.

Cuando son utilizados acoplamientos flexibles, son aceptados valores mayores a los indicados anteriormente, desde que no excedan el valor permitido por el fabricante del acoplamiento.

Se recomienda mantener un margen de seguridad para estos valores.

En la alineación/nivelación se debe considerar la influencia de la temperatura sobre el motor y la máquina accionada. Dilataciones distintas de los componentes pueden alterar el estado de la alineación/nivelación durante la operación.

4.7.6 Acoplamientos

Solamente deben ser utilizados acoplamientos apropiados que transmitan apenas el par, sin generar fuerzas transversales.

Tanto para los acoplamientos elásticos como para los rígidos, los centros de los ejes del motor y de la máquina accionada tienen que estar en una única línea.

El acoplamiento elástico permite amenizar los efectos de desalineación residuales y evitar la transferencia de vibración entre las máquinas acopladas, lo que no ocurre cuando son usados acoplamientos rígidos.

El acoplamiento siempre debe ser montado o retirado con la ayuda de dispositivos adecuados, nunca por medio de dispositivos rústicos, como martillo, almádena etc.



ATENCIÓN

Los pernos, tuercas, arandelas y calces para nivelación pueden ser suministrados con el motor, cuando sean solicitados en el pedido de compra.



NOTAS

El usuario es responsable por la instalación del motor.

WEG no se responsabiliza por daños en el motor, equipamientos asociados o instalación, ocurridos debido a:

- Transmisión de vibraciones excesivas;
- Instalaciones precarias;
- Fallas en la alineación;
- Condiciones de almacenamiento inadecuadas;
- No observación de las instrucciones antes del arranque;
- Conexiones eléctricas incorrectas.

4.7.6.1 Acoplamiento directo

Por cuestiones de costo, ahorro de espacio, ausencia de deslizamiento de las correas y mayor seguridad contra accidentes, debería ser preferido, siempre que sea posible, el acoplamiento directo. También en caso de transmisión por engranaje reductor debe ser dada preferencia al acoplamiento directo.



ATENCIÓN

Alinear cuidadosamente las puntas de eje y, siempre que sea posible, use acoplamiento flexible, dejando una holgura (E) mínima de 3 mm entre los acoplamientos, conforme es mostrado en la Figura 4.8.

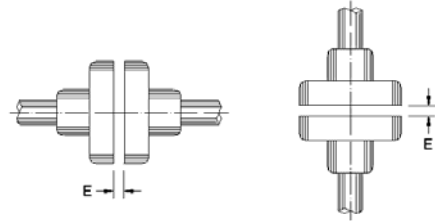


Figura 4.8: Holgura del acoplamiento (E)

4.7.6.2 Acoplamiento por engranaje

Acoplamientos por engranajes mal alineados generan vibraciones en la propia transmisión, así como en el motor. Por tanto, se debe cuidar que los ejes estén perfectamente alineados, rigurosamente paralelos en el caso de transmisiones por engranajes rectos y en ángulo correctamente ajustado, en el caso de transmisiones por engranajes cónicos o helicoidales.

El encaje de los dientes podrá ser controlado con inserción de una tira de papel, en la cual aparecerá, tras una vuelta da engranaje, el calcado de todos los dientes.

4.7.6.3 Acoplamiento por medio de poleas y correas

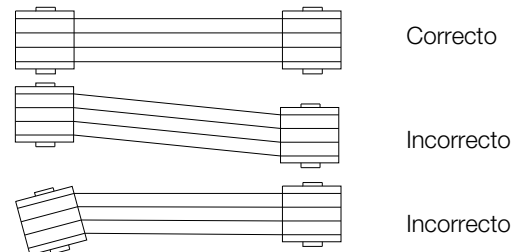


Figura 4.9: Acoplamiento por poleas y correas

Cuando es necesaria una reducción o aumento de velocidad, la transmisión por correa es la más usada. Para evitar esfuerzos radiales innecesarios sobre los cojinetes, los ejes y las poleas tienen que estar perfectamente alineados entre sí.

Correas que trabajan sesgadas transmiten golpes de alternantes al rotor, pudiendo dañar los cojinetes.

El deslizamiento de la correa podrá ser evitado con aplicación de un material resinoso, como la brea, por ejemplo.

La tensión en la correa deberá ser apenas lo suficiente para evitar el deslizamiento durante el funcionamiento.



NOTA

Correas con exceso de tensión aumentan el esfuerzo sobre la punta del eje, causando vibraciones y fatiga, pudiendo llegar, incluso, a fracturar el eje.

Evitar el uso de poleas demasiado pequeñas, ya que éstas provocan flexiones en el eje del motor, debido a la

fuerza de tracción de la correa que aumenta a medida que disminuye el diámetro de la polea.



ATENCIÓN

En cada caso específico de dimensionamiento de la polea, WEG deberá ser consultada para garantizar una aplicación correcta.



NOTA

Utilizar siempre poleas debidamente balanceadas. Evitar sobras de chavetas, ya que éstas representan un aumento de la masa de desbalanceo. En caso de que eso no sea observado, ocurrirá un aumento en los niveles de vibración.

4.7.6.4 Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de deslizamiento

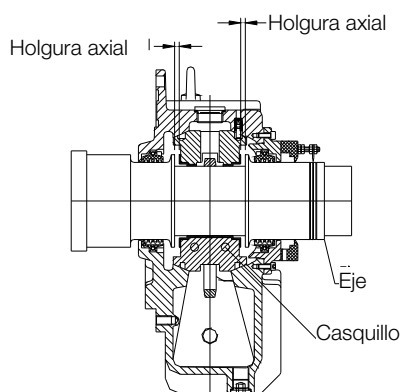


Figura 4.10: Cojinete de deslizamiento

Motores equipados con cojinetes de deslizamiento deben operar con acoplamiento directo a la máquina accionada o por medio de un reductor. Este tipo de cojinete no permite el acoplamiento a través de poleas y correas.

Los motores equipados con cojinetes de deslizamiento poseen tres marcas en la punta del eje, donde la marca central (pintada de rojo) es la indicación del centro magnético y las dos marcas externas indican los límites permitidos para el movimiento axial del rotor.

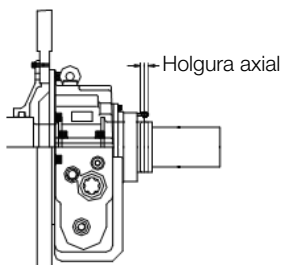


Figura 4.11: Marcación del centro magnético

Para el acoplamiento del motor deben ser considerados los siguientes factores:

- Holgura axial del cojinete;
- El desplazamiento axial de la máquina accionada (si existe);
- La holgura axial máxima permitida por el acoplamiento.



ATENCIÓN

- Desplazar el eje totalmente para adelante y de esta forma realizar la medición correcta de la holgura axial;
- Alinee cuidadosamente las puntas de ejes y, siempre que sea posible, use acoplamiento flexible, dejando una holgura mínima de **3 a 4 mm** entre los acoplamientos.



NOTA

En caso de que no sea posible mover el eje, se debe considerar la posición del eje, el desplazamiento del eje hacia adelante (conforme las marcaciones en el eje) y la holgura axial recomendada para el acoplamiento.

- Antes de la entrada en operación, se debe verificar si el eje del motor permite el libre movimiento axial dentro de las condiciones de holgura mencionadas;
- En operación, la flecha debe estar posicionada sobre la marca central (roja), la que indica que el rotor se encuentra en su centro magnético;
- Durante el arranque o incluso durante la operación, el motor podrá moverse libre entre las dos marcas externas límites;

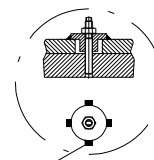


ATENCIÓN

Bajo ninguna hipótesis el motor podrá operar continuamente con esfuerzo axial sobre el cojinete.

- Los cojinetes de deslizamiento utilizados no son proyectados para soportar esfuerzo axial constante.

Tras la alineación del conjunto y la verificación de la perfecta alineación (**tanto en frío como caliente**), se debe realizar la sujeción del motor en la placa de anclaje o en la base, conforme es mostrado en la Figura 4.12.



Soldar en 4 puntos

Figura 4.12: Sujeción del motor

5 ARRANQUE

El arranque de motores de corriente continua puede ser clasificado por los tipos de accionamiento, conforme es descrito abajo:

5.1 FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Para obtener una tensión CC de nivel variable pueden utilizarse varios métodos, algunos de ellos son descritos a seguir:

a. Llaves de arranque

Las corrientes de armadura y del campo pueden ser ajustadas a través de resistencias variables en escalas. La desventaja es el elevado calor de pérdidas generado.

b. Sistema ward-leonard

La exigencia por accionamientos con regulación rápida de la rotación sin escalados fue resuelta por el sistema de regulación Ward-Leonard.

La rotación del motor CC puede ser alterada continuamente a través de la variación de la corriente de excitación del generador. Su desventaja es la utilización de, como mínimo, 3 máquinas.

c. Convertidores estáticos

Estos convertidores se componen básicamente de un puente rectificador tiristorizado que provee corriente continua con tensión variable a partir de una tensión alternada.

Los convertidores pueden ser alimentados por Red trifásica en 220, 380 ó 440V o por red monofásica, conectados entre fase y neutro o entre fase y fase. Esto va a depender básicamente de la potencia del motor y de su aplicación en el sistema a accionar.

Tabla 5.1: Tensiones usuales - Accionamientos CC

Tensión de Alimentación (V)					
Monofásica			Trifásica		
220	380	440	220	380	440
Tensión de Armadura					
170					
			230		
			260		
	300				
		340			
				400	
				460	460
					520
Tensión de Campo					
190			190		
	310			310	



ATENCIÓN

En caso de duda sobre el convertidor, consultar al fabricante del equipo.

d. CC Pura (Banco de baterías)

En caso de arranque por CC pura, o banco de Baterías, WEG recomienda que sean utilizadas resistencias de arranque para el accionamiento del motor de corriente continua.

La utilización de resistencia de partida tiene la finalidad de limitar la corriente del motor de corriente continua durante su arranque.

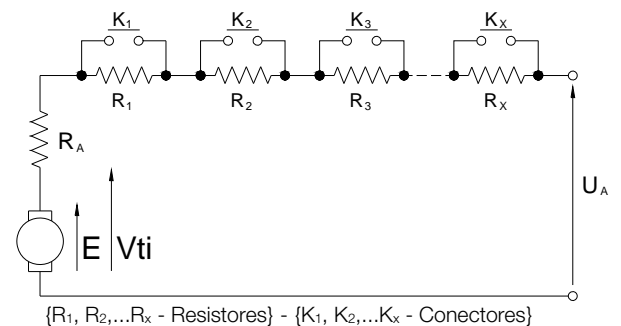


Figura 5.1: Diagrama eléctrico de arranque de motor CC por resistencia



ATENCIÓN

El arranque a través de acumuladores de baterías sin a utilización de resistencia de arranque puede provocar daños al motor de corriente continua, debido a la elevada corriente de arranque, así como, dependiendo de la cantidad de arranques, puede disminuir la vida útil de las baterías.

6 PUESTA EN SERVICIO

6.1 INSPECCIÓN PRELIMINAR

Antes del primer arranque del motor o tras un largo tiempo fuera de operación, deben ser verificados los siguientes ítems:

1. Los tornillos de fijación del motor deberán estar apretados;
2. Medir la resistencia de aislamiento de las bobinas, asegurándose de que está dentro del valor prescrito;
3. Verificar si el motor está limpio y si fueron removidos los embalajes, instrumentos de medición y dispositivos de alineación del área de trabajo del motor;
4. Los componentes de conexión del acoplamiento deben estar en perfectas condiciones de operación, debidamente apretados y engrasados, cuando sea necesario;
5. El motor debe estar alineado correctamente;
6. Verificar que los cojinetes estén debidamente lubricados. El lubricante debe ser del tipo especificado en la placa de identificación;
7. Verificar el nivel de aceite en los motores con cojinetes lubricados con aceite. Cojinetes con lubricación forzada deben tener un flujo y una presión de aceite, conforme lo descrito en su placa de identificación;
8. Inspeccionar las conexiones de los cables de los accesorios (protectores térmicos, puesta a tierra, resistencia de calentamiento etc.);
9. Verificar si todas las conexiones eléctricas están de acuerdo con el esquema de conexión del motor;
10. El motor debe estar correctamente puesto a tierra;
11. Los conductores conectados a los bornes principales deben estar adecuadamente apretados para imposibilitar un cortocircuito o que eventualmente se suelten;
12. Inspeccionar el sistema de refrigeración. En los motores con refrigeración a agua, inspeccione el funcionamiento del sistema de alimentación de agua de los radiadores. En motores con ventilación independiente, verificar el sentido de rotación de los ventiladores;
13. Las entradas y salidas de aire del motor deben estar desobstruidas;
14. Verificar que el filtro de aire esté limpio;
15. Las partes móviles del motor deben ser protegidas para evitar accidentes;
16. Las tapas de las cajas de conexión deben estar fijadas correctamente;
17. Todos los tornillos del motor deben estar debidamente apretados;
18. Verificar que la alimentación esté de acuerdo con los datos de la placa de identificación del motor;
19. Verificar las condiciones de los portaescobillas y del conmutador;
20. Verificar que las escobillas estén correctamente asentadas, que estén alineadas con el conmutador y que se deslicen fácilmente dentro de los portaescobillas;

6.2 ARRANQUE INICIAL

Luego de haber sido realizadas todas las inspecciones descritas anteriormente, deben ser seguidos los siguientes procedimientos para efectuar el arranque inicial del motor:

1. Apagar las resistencias de calentamiento;
2. Ajustar las protecciones en el panel de control;
3. En cojinetes lubricados a aceite, verificar el nivel de aceite;
4. En cojinetes con lubricación forzada, encender el sistema de circulación de aceite y verificar el nivel, el flujo y la presión de aceite, asegurándose de que estén de acuerdo con los datos indicados en la placa;
5. En caso de que el sistema posea equipo para detección de flujo de aceite, se debe aguardar la señal de retorno de flujo de aceite del sistema de circulación de ambos cojinetes, la que asegura que el aceite llegó a los cojinetes;
6. Encender el sistema de agua industrial de enfriamiento, verificando el flujo y la presión necesarios (motores con intercambiador de calor aire-agua);
7. Encender los ventiladores (motores con ventilación fuerza);
8. Girar el eje del motor lentamente para verificar que no haya ninguna pieza arrastrándose o ruidos anormales;
9. Luego de que las etapas anteriores hayan sido concluidas satisfactoriamente, se puede continuar con la secuencia de arranque del motor;
10. Encender el motor, aplicando primeramente la tensión de excitación (campo);
11. Enseguida, aplicar tensión en la armadura, acelerando el motor hasta la rotación nominal;
12. Verificar el sentido de rotación con el motor desacoplado;
13. El sentido de rotación del motor puede ser alterado a través de la inversión de la polaridad de la tensión de alimentación de la excitación o de la armadura.



ATENCIÓN

La inversión del campo sólo podrá ocurrir con la máquina apagada. Motores suministrados con sentido único de rotación no deben operar en sentido contrario al especificado. Para operar el motor en la rotación contraria al especificado, consultar a WEG.

14. Mantener el motor girando en la rotación nominal y anotar los valores de las temperaturas en los cojinetes a intervalos de 1 minuto hasta que las mismas se tornen constantes. Cualquier aumento repentino de la temperatura en los cojinetes indica anomalía en la lubricación o en la superficie de roce;
15. Monitorear la temperatura, el nivel de aceite de los cojinetes y los niveles de vibración. En caso de que exista una variación significativa de algún valor, interrumpa el arranque del motor, detecte las posibles causas y haga las debidas correcciones;

16. Cuando las temperaturas de los cojinetes se estabilicen, se podrá continuar con los demás pasos para operación del motor.



ATENCIÓN

La no observación de los procedimientos descritos anteriormente puede perjudicar el desempeño del motor, causar daños, e incluso llevar a la quema del mismo, resultando en la pérdida de la garantía.

6.3 OPERACIÓN

Los procedimientos de operación varían considerablemente en función de la aplicación del motor y del tipo de equipo de control utilizado.

En este manual son descritos solamente los procedimientos generales. Para los procedimientos de operación del sistema de control, se debe consultar el manual específico de este equipo.

6.3.1 General

Tras un primer test de arranque exitoso, acoplar el motor a la carga accionada y de esta forma podrá ser reiniciado el procedimiento de arranque conforme sigue:

- Arrancar el motor acoplado a la carga, aplicando primeramente la tensión de excitación (campo) a través del convertidor CA/CC de excitación.
- Enseguida, aplicar tensión en la armadura, utilizando la rampa de aceleración conforme la corriente máxima de arranque parametrizada en el convertidor CA/CC, acelerando el motor hasta la rotación nominal
- Mantener el motor en funcionamiento hasta que el mismo alcance su estabilidad térmica y verificar que no estén ocurriendo ruidos, vibraciones anormales, o calentamientos excesivos. En caso de que ocurran variaciones significativas en las vibraciones entre la condición inicial de funcionamiento y la condición luego de alcanzar la estabilidad térmica, es necesario verificar el alineación y la nivelación;
- Medir la corriente eléctrica absorbida y compararla con el valor indicado en la placa de identificación.
- En régimen continuo, sin variación de la carga, el valor de la corriente medida no debe exceder el valor indicado en la placa multiplicado por el factor de servicio;
- Todos los instrumentos y aparatos de medición y de control deben ser monitoreados permanentemente para detectar eventuales alteraciones, determinar las causas y poder hacer las debidas correcciones.



ATENCIÓN

Verificar la real condición de carga a la que el motor será sometido en régimen de trabajo y, si fuera necesario, redimensionar el conjunto de escobillas. En caso de duda, consultar a WEG.

6.3.2 Registro de datos

Los siguientes datos deben ser recolectados y registrados periódicamente durante la operación del motor:

- Temperatura de los cojinetes;
- Nivel de aceite de los cojinetes (cojinetes lubricados a aceite);
- Temperatura del devanado de excitación, conmutación y compensación;
- Temperatura de la entrada y salida de aire del motor;
- Nivel de vibración del motor;
- Tensión y corriente de la armadura y del campo.

Al inicio de la operación, los valores deben ser verificados cada 15 min. Tras algunas horas de funcionamiento, verificar estos valores de hora en hora, aumentando dicho intervalo de manera progresiva.

Efectuar estos registros diariamente, durante un período de 5 a 6 semanas.

La temperatura de los devanados de conmutación y compensación, que están conectados en serie con la armadura, dependen de la condición de carga del motor. Por eso, los valores de tensión y de corriente de armadura también deben ser monitoreados durante la operación del motor.

6.3.3 Temperaturas

- La temperatura de los cojinetes, de los polos y del aire de ventilación debe ser monitoreada mientras que el motor esté operando;
- Las temperaturas de los cojinetes y de los polos deben estabilizarse en un período de 4 a 8 horas de funcionamiento;

6.3.4 Cojinetes

El arranque del sistema, así como las primeras horas de operación, deben ser monitoreadas cuidadosamente.

Antes de encender el motor, verifique:

- Que el sistema de lubricación externa (si existe) esté encendido;
- Que el lubricante utilizado esté de acuerdo con el especificado;
- Las características del lubricante;
- El nivel de aceite (cojinetes lubricados a aceite);
- Las temperaturas de alarma y apagado ajustadas para el cojinete;
- Durante el primer arranque se debe permanecer atento a vibraciones o ruidos anormales;
- En caso de que el cojinete no trabaje de manera silenciosa y uniforme, el motor debe ser apagado inmediatamente;
- El motor debe operar durante varias horas hasta que la temperatura de los cojinetes se establezca dentro de los límites especificados;
- En caso de que ocurra una sobreelevación de temperatura, el motor deberá ser apagado inmediatamente, haciendo una inspección de los cojinetes y sensores de temperatura y corrigiendo las eventuales causas;
- Luego de que la temperatura de los cojinetes se establezca, verificar que no haya pérdida por los plugs, juntas o por la punta del eje.

6.3.5 Radiadores

- Controlar la temperatura del agua en la entrada y en la salida del radiador y, si fuera necesario, corregir el flujo de agua;

- Regular la presión del agua para que tan solo venza la resistencia en las tuberías y en el radiador;
- Para control de la operación del motor, se recomienda instalar termómetros en la entrada y en la salida del aire y del agua del radiador y tomar registro de estas temperaturas en determinados intervalos de tiempo;
- A la par de la instalación de termómetros, también pueden ser instalados instrumentos de registro o de señalización (sirena, lámparas) en determinados locales.

Verificación del desempeño del radiador

- Para control de operación, se recomienda que las temperaturas del agua y del aire, en la entrada y en la salida del radiador, sean medidas y registradas periódicamente;
- El desempeño del radiador es expresado por la diferencia de temperaturas entre el agua fría y el aire frío durante una operación normal. Esta diferencia debe ser controlada periódicamente. En caso de que se constate un aumento de esta diferencia, tras una largo período de operación normal, podrá ser una señal de que el radiador debe ser limpiado;
- Una reducción del desempeño o daño en el radiador podrá también ocurrir por acumulación de aire en el interior del mismo. En ese caso, una desaeración del radiador y de las tuberías de agua podrá corregir el problema;
- El diferencial de presión del lado del agua puede ser considerado como un indicador de necesidad de limpieza del radiador;
- Se recomienda también la medición y el registro de los valores de la presión diferencial del agua antes y después del radiador. Periódicamente, los nuevos valores medidos deben ser comparados con el valor original, ya que un aumento de la presión diferencial indica la necesidad de limpieza del radiador.

6.3.6 Vibración


Los niveles de vibración admisibles deben ser obtenidos directamente en la norma referente al motor.

Figura 6.1: Normas para evaluación de vibración en motor acoplado

Aplicación	medición en partes no giratorias	medición en parte giratoria
Motores CC	ISO 10816-3	ISO 7919-3

Las causas de vibración más frecuentes son:

- Desalineación entre el motor y el equipo;
- Fijación inadecuada del motor a la base, con **“calces sueltos”** debajo de uno o más patas del motor y tornillos de fijación mal apretados;
- Base inadecuada o con falta de rigidez;
- Vibraciones externas provenientes de otros equipamientos.




ATENCIÓN

Opere el motor con valores de vibración por encima de los descritos en la norma puede perjudicar su vida útil y/o su desempeño.

6.3.7 Apagado

El apagado del motor depende de su aplicación, no obstante, las principales orientaciones son:

- Reducir la carga del equipo accionado, si es posible;
- Reducir la tensión de armadura hasta que el motor pare y apagar la alimentación de la armadura;
- Apagar la alimentación de excitación;
- Utilizar frenado regenerativo o por contra-corriente, conforme las opciones del convertidor CA/CC .En caso de alimentación por batería, primero apague la tensión de armadura y luego la tensión de excitación;
- Apagar el sistema de circulación de aceite de los cojinetes (si existe) tras la parada completa del motor;
- Apagar el sistema de suministro de agua para los radiadores del intercambiador de calor (si existe).
- Apagar el sistema de ventilación forzada (si existe).
- Encender la resistencia de calentamiento (si existe), si no fue hecho automáticamente por dispositivos de comando;



PELIGRO

Mientras el rotor esté girando, incluso después de apagado, existe peligro de muerte al tocar cualquiera de las partes activas del motor.

7 MANTENIMIENTO

7.1 GENERAL

Un programa adecuado de mantenimiento para motores eléctricos, cuando es usado correctamente, incluye las siguientes recomendaciones:

- Mantener el motor y los equipamientos asociados limpios;
- Medir periódicamente la resistencia de aislamiento;
- Medir periódicamente la temperatura de los devanados, cojinetes y del sistema de ventilación;
- Verificar eventuales desgastes, funcionamiento de los sistemas de lubricación y la vida útil de los cojinetes;
- Verificar eventuales desgastes de las escobillas y del conmutador;
- Inspeccionar el sistema de ventilación, en cuanto al correcto flujo de aire;
- Inspeccionar el intercambiador de calor;
- Medir los niveles de vibración de la máquina;
- Inspeccionar los equipamientos asociados (unidad hidráulica, sistema de agua etc.)
- Inspeccionar todos los accesorios, protecciones y conexiones del motor y garantizar su correcto funcionamiento.



ATENCIÓN

La no observancia de una de las recomendaciones arriba mencionadas puede resultar en paradas no deseadas del equipo. La frecuencia con que estas inspecciones deben ser hechas depende de las condiciones locales de aplicación. Siempre que sea necesario transportar el motor, se debe cuidar de no dañar los cojinetes. Para el trabamamiento del eje, utilice el dispositivo, cuando es suministrado con el motor. Cuando sea necesario reacondicionar el motor o alguna pieza dañada, consultar a WEG.

7.2 LIMPIEZA GENERAL

- Para facilitar el intercambio de calor con el medio, la carcasa del motor debe ser mantenida limpia, sin acumulación de aceite o polvo en su parte externa.
- También, el interior del motor debe ser mantenido limpio, exento de polvo, detritos y aceites.
- Para la limpieza utilice escobillas o paños limpios de algodón. Si el polvo no es abrasivo, la limpieza debe ser hecha con un aspirador de polvo industrial, **“aspirando”** la suciedad de la tapa deflectora y toda la acumulación de polvo contenido en las paletas del ventilador y en la carcasa.
- Los detritos impregnados con aceite o humedad pueden ser removidos con un paño humedecido en solventes adecuados.
- También es recomendado realizar la limpieza de las cajas de conexión. Los bornes y conectores deben ser mantenidos limpios, sin oxidación y en perfectas condiciones de operación. Evitar la presencia de grasa o pátina en los componentes de conexión.

7.3 INSPECCIONES EN LOS DEVANADOS

Las mediciones de la resistencia de aislamiento de los devanados deben ser realizadas a intervalos regulares, principalmente durante tiempos húmedos o después de prolongadas paradas del motor.

Los devanados deberán ser sometidos a inspecciones visuales completas a intervalos frecuentes, anotando y reparando todo daño o defecto observado.

Valores bajos o variaciones bruscas de la resistencia de aislamiento deberán ser investigados cuidadosamente. La resistencia de aislamiento podrá ser aumentada hasta un valor adecuado en los puntos en que la misma esté baja (como consecuencia de polvo y humedad excesivos) por medio de la remoción del polvo y de un secado de la humedad del devanado.

7.4 LIMPIEZA DE LOS DEVANADOS

Para obtener una operación más satisfactoria y una vida más prolongada del devanado aislado, se recomienda mantener el mismo, libre de suciedad, aceite, polvo metálico, contaminantes etc.

Para eso es necesario que el devanado sea inspeccionado y limpiado periódicamente y que trabaje con aire limpio. Si existiera la necesidad de reimpregnación, consultar a WEG.

El devanado podrá ser limpiado con un aspirador de polvo industrial con punta fina, no metálico, o simplemente con un paño seco.

El tiempo requerido para secado del devanado, tras la limpieza, varía de acuerdo con las condiciones del tiempo, como temperatura, humedad etc.



PELIGRO

La mayoría de los solventes actualmente usados son altamente tóxicos y/o inflamables.

Inspecciones

Las siguientes inspecciones deben ser ejecutadas tras la limpieza cuidadosa del devanado:

- Verificar los aislamientos del devanado y de las conexiones.
- Verificar las fijaciones de los distanciadores, amarraduras, cuña de ranuras y soportes.
- Verificar que no hayan ocurrido eventuales rupturas, si existen soldaduras deficientes, cortocircuito entre espiras y contra la masa en las bobinas y en las conexiones. En caso de detectar alguna irregularidad, contacte inmediatamente a WEG.
- Asegurarse de que los cables estén conectados adecuadamente y que los elementos de fijación de los terminales estén firmemente apretados. En caso necesario, ejecute el reapriete.

Reimpregnación

En caso de que alguna camada de la resina de los devanados haya sido dañada, durante la limpieza o las inspecciones, tales partes deben ser retocadas con material adecuado (en este caso, consultar a WEG).

Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento debe ser medida cuando todos los procedimientos de mantenimiento estén concluidos.



ATENCIÓN

Antes de reenergizar el motor, en caso de que el mismo haya permanecido por algún tiempo fuera de operación, es imprescindible medir la resistencia de aislamiento de los devanados del motor y asegurarse de que los valores medidos correspondan a los especificados.

7.5 LIMPIEZA DEL COMPARTIMIENTO DE LAS ESCOBILLAS

- El compartimiento de las escobillas debe ser limpiado con un aspirador de polvo, removiendo el polvo de las escobillas hacia fuera del motor;
- El conmutador debe ser limpiado con un paño limpio y seco que no suelte hilos;
- Los espacios entre las láminas deben ser limpiados con una manguera de aspirador de polvo;
- Para limpieza del conmutador no deben ser usados solventes, ya que el vapor de estos productos es perjudicial para el funcionamiento de las escobillas y del conmutador;
- No debe ser retirada la película formada en el depósito de material de las escobillas, en el conmutador (pátina) ya que ésta es benéfica para la conmutación del motor;
- Limpiar los soportes de los portaescobillas y los terminales de conexiones de las escobillas, que pueden estar cubiertos de polvo de las escobillas;
- Remover las escobillas y limpiarlas, para asegurarse de que se muevan libremente en el alojamiento;
- Los filtros de aire (si existen) deben ser removidos y limpiados cada 2 meses, o antes, si fuera necesario.

7.6 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- Los tubos de los intercambiadores de calor aire-aire (cuando existen) deben ser mantenidos limpios y desobstruidos para garantizar un perfecto intercambio de calor. Para remover la suciedad acumulada en el interior de los tubos, puede ser utilizada una varilla con cepillo redondo en la punta.
- En el caso del intercambiador de calor aire-agua, es necesaria una limpieza periódica en las tuberías del radiador para remover cualquier incrustación.



NOTA

En caso de que el motor esté equipado con filtros en la entrada y/o en la salida de aire, los mismos deberán ser limpiados con la aplicación de aire comprimido.
En caso de que el polvo sea de difícil remoción, lave el filtro con agua fría y detergente neutro y luego séquelo en la posición horizontal.

7.6.1 Mantenimiento de los radiadores

Si es utilizada agua limpia, el radiador puede permanecer en operación por varios años sin necesidad de limpieza. Con agua sucia, es necesaria una limpieza cada **12 meses**.

El grado de suciedad en el radiador puede ser detectado por el aumento de las temperaturas del aire en la salida. Cuando la temperatura del aire frío, en las mismas condiciones de operación, sobrepase el valor determinado, se podrá suponer que los tubos están sucios.

En caso de que sea constatada corrosión, es necesario providenciar una protección adecuada contra corrosión (por ejemplo, ánodos de zinc, cobertura con plástico, epoxi u otros productos similares de protección) para, de esta forma, prevenir un daño mayor de las partes ya afectadas.

La camada externa de todas las partes del radiador debe ser mantenida siempre en buen estado.

Instrucciones para remoción y mantenimiento del radiador

La remoción del intercambiador de calor para mantenimiento debe respetar los siguientes pasos:

1. Cerrar todas las válvulas de entrada y salida de agua, luego de de parar la ventilación;
2. Drenar el agua del radiador a través de los plugs de drenaje;
3. Soltar los cabezales, guardando los tornillos, tuercas, arandelas y juntas hermetizantes en local seguro;
4. Cepillar cuidadosamente el interior de los tubos con cepillos de nylon para remoción de residuos. Si durante la limpieza son constatados daños en los tubos del radiador, los mismos podrán ser reparados;
5. Volver a montar los cabezales, sustituyendo las juntas, si es necesario.

7.7 CONMUTADOR

El buen estado del conmutador es fundamental para el perfecto comportamiento de la máquina de corriente continua. Por eso, es importante su observación periódica.

El conmutador debe ser conservado libre de aceite y grasa, y los surcos entre las láminas deberán ser mantenidos limpios.

En condiciones normales de operación, la patina que se forma sobre el conmutador presenta una coloración marrón oscura o levemente negra. Si la superficie está brillante, lustrosa o áspera, es probable que el tipo de escobilla deba ser cambiado. Por otro lado, una camada de coloración negra y espesa, que generalmente aparece por sobrecargas prolongadas con presencia de humedad, indica una deposición excesiva del material sobre el conmutador. En estos casos, dicha camada debe ser removida por medio de piedra pome (artificial) o lija fina (nº 220).

Al salir de fábrica, el conmutador es mecanizado y la pátina es preformada en el ensayo. Por esa razón, no necesita ningún tratamiento sobre su superficie, antes de que el motor sea puesto en funcionamiento.

El desgaste del conmutador ocurre normalmente de modo uniforme a lo largo de las pistas.

En caso de que sea constatado visualmente un desgaste desigual a lo largo de la periferia del conmutador, contacte inmediatamente a WEG.

El desgaste en el conmutador es medido en la posición de la pista de las escobillas, en relación a la superficie no utilizada. Siempre que esta diferencia sea superior 0,1mm, el conmutador deberá ser reacondicionado. Si la diferencia en altura entre láminas adyacentes cualesquiera es mayor que 0,005mm, el conmutador deberá ser reparado. La ovalidad del conmutador no deberá sobrepasar a 0,1mm.

El reacondicionamiento del conmutador consiste básicamente en un torneado fino y el posterior rebajamiento de las láminas de mica. La tabla de abajo indica el mínimo diámetro "**desgastado**" que el conmutador puede tener tras sucesivos mecanizados. Para un diámetro menor que el indicado, se hace necesario sustituir el conmutador.

Tabla 7.1: Diámetro del conmutador (mm)

CARCASA	DIÁMETRO DEL CONMUTADOR (mm)	
	NUEVO	DESGASTADO
90	85	82
100	85	82
112 (2p)	92	89
112 (4p)	105	102
132	125	121
160	145	137
180	170	162
200	160	152
	190	180
225	180	170
250 (C)*	210	200
250	210	200
280 (C)*	240	228
280	240	228
315	270	258
355	270	258
400	320	306
450	380	364

* Máquina compensada

El rebajamiento de mica debe ser tal que la profundidad P de la ranura entre láminas quede entre 0,7 y 1,2mm. Esta operación debe ser ejecuta con el máximo cuidado, debiéndose usar una fresa cilíndrica o una lámina plana. No deben ser usadas herramientas cónicas para esta operación.

Las rebabas que se forman deben ser eliminadas manteniendo los chaflanes en los bordes de las láminas conforme la Figura 7.1 .

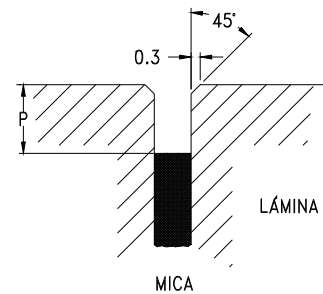


Figura 7.1: Rebajamiento de la mica

Observe que ningún resto de mica permanezca en las paredes de la ranura. El mejor medio es usar una lente de aumento. Apenas el rincón vivo de las aristas de las láminas debe ser quebrado, por tanto, remueva una cantidad mínima de cobre.



ATENCIÓN

Vale resaltar que la continuidad de operación con un conmutador desgastado puede originar chispas en niveles excesivos, pudiendo llegar a dañar completamente el motor.

7.7.1 Verificación de la conmutación

Una conmutación exitosa es definida como la calidad de conmutación que no resulta en perjuicios al conmutador ni a las escobillas, lo que perjudicaría el buen funcionamiento del motor.

La ausencia total de un chispeo visible no significa esencialmente una conmutación exitosa.

Para verificación de la conmutación se debe aplicar una carga al motor y observar el chispeo, determinando si éste es normal o no. En caso de chispeo anormal, a partir del nivel 1 3/4 (Figura 7.2), se debe determinar la causa o las causas y eliminarlas. Las chispas resultantes de una conmutación insatisfactoria pueden tener causas mecánicas, como vibraciones en la máquina, deformación en el conmutador, presión inadecuada en las escobillas, etc. Causas eléctricas como mal contacto entre escobillas y conmutador, problemas en el devanado de los polos de conmutación o en la armadura, picos de corriente, entrehierro desajustado, etc. y aspectos físico-químicos, como humedad del aire excesiva, así como la existencia de vapores o gases corrosivos en el ambiente o la deposición de aceites o polvo sobre el conmutador. El entrehierro de los polos de conmutación (para máquinas con polos extraíbles) es ajustado en la fábrica, así como la zona neutra.



ATENCIÓN

En caso de necesidad de extraer los polos, obligatoriamente, se debe respetar el entrehierro original, en el momento del montaje, así como el anillo de los portaescobillas debe ser ajustado en la posición neutra.

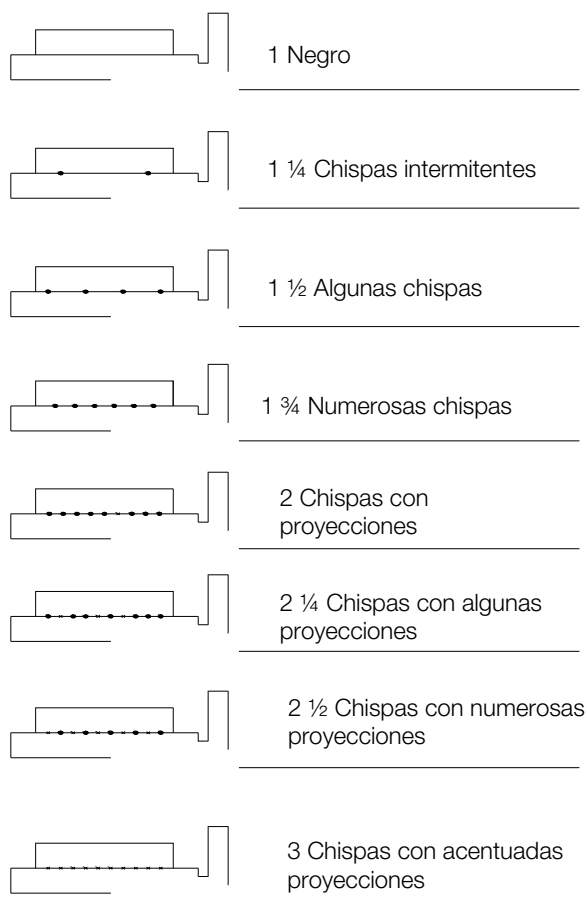


Figura 7.2: Niveles de chispeo

7.8 PORTAESCOBILLAS

Los alojamientos deben permitir el libre movimiento de las escobillas, no obstante, holguras excesivas provocan trepidaciones y consecuente chispeo. La presión de los resortes deberá variar entre 200 y 250 g/cm², salvo en casos especiales. La distancia entre el portaescobillas y la superficie del conmutador deberá ser aproximadamente de 2 mm, para evitar el quiebre de las escobillas, así como daños al conmutador.

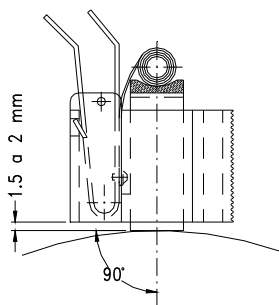


Figura 7.3: Portaescobillas

Los conjuntos de portaescobillas son ajustados en la fábrica en la posición más favorable para la conmutación. Esta posición (zona neutra) es indicada por marcas de referencia en el soporte de los portaescobillas. Una vez ajustado el conjunto de portaescobillas, no deberá ser cambiado de posición, ya que sirve para cualquier valor de carga. En caso de necesidad de desmontaje del conjunto, respetar la marcación para el montaje.

7.8.1 Ajuste de la zona neutra

Cuando el rotor sea sustituido o reacondicionado, es probable que la posición del portaescobillas tenga que ser alterada. Para ajustar las escobillas en la posición neutra, proceder de la siguiente forma (método práctico):

Ajuste grueso:

1. Aflojar los tornillos que sujetan el anillo del portaescobillas;
2. Energizar la armadura (50 a 80% de la corriente nominal al máximo por 30 segundos), el campo permanece apagado. Para limitar la corriente, usar una tensión baja, por ejemplo, de batería;



ATENCIÓN

El tiempo máximo de 30 segundos debe ser respetado, bajo pena de dañar el conmutador.

3. Si la zona neutra está desajustada, el rotor tenderá a girar. Para el ajuste de la posición neutra, girar el anillo de los portaescobillas en sentido contrario al sentido de giro del motor;
4. La zona neutra estará ajustada cuando el rotor quede parado.



NOTA

Si al girar el anillo de los portaescobillas hacia la derecha, el rotor gira al contrario, los cables de los polos de conmutación que son conectados al portaescobillas, están invertidos. Conectar correctamente los cables y proceder conforme ítems 1, 2 y 3.

Ajuste fino:

1. Luego de ajustada la zona neutra (ajuste grueso), encender el motor con tensión nominal (si es posible con corriente nominal);
2. Verificar los dos sentidos de rotación, la diferencia no podrá ser mayor que 1%;
3. En caso de que la diferencia sea mayor que 1%, observar en qué sentido la rotación es mayor. Para disminuir la rotación, girar el anillo de los portaescobillas en el mismo sentido de giro del rotor;
4. Para aumentar la rotación, en un determinado sentido, girar el anillo de los portaescobillas en sentido contrario al giro del rotor.

7.9 ESCOBILLAS

A cada máquina de corriente continua le es destinada previamente una calidad de escobilla, debiendo ser usado siempre el mismo tipo de escobilla, así como la misma cantidad suministrada originalmente (observe lo descrito en el ítem **Erro! Fonte de referênciã não encontrada.**). Escobillas de tipos diferentes no deberán ser mezcladas.

La elección del tipo de escobilla es realizada en función de las características de cada máquina, tales como: velocidad, tensión, corriente, etc.

**NOTA**

Cualquier cambio en el tipo y cantidad de escobilla, deberá ser hecho bajo orientación de WEG, ya que diferentes tipos de escobillas provocan modificaciones en el comportamiento de la máquina, cuando está en servicio.

Las escobillas deberán ser constantemente observadas durante el funcionamiento; respete los siguientes ítems:

- Asegurarse de que todas las escobillas son de la misma calidad;
- Asegurarse de que las escobillas tengan los cables de la misma longitud. Ni cortos, ni largos de más, para así permitir un libre deslizamiento;
- Verificar que ocurra libre movimiento en los portaescobillas y que no exista ningún material incrustado en la superficie interna que perjudique el movimiento de las escobillas;
- Asentar las escobillas con una lija colocada entre la superficie del conmutador y las escobillas, con la cara abrasiva orientada hacia la superficie de contacto de la escobilla. Utilizar también piedra pome;
- Para controlar el desgaste de las escobillas, observar la marca en relieve en la cara lateral (axial) figura 4.3. La mínima altura que la escobilla debe tener para que no ocurran daños al conmutador es aquella en que la marca de desgaste aún es visible;
- Al sustituir las escobillas, cambiar siempre el juego completo;
- Al sustituir las escobillas gastadas por otras de la misma granulación, no debe ser removida la pátina existente en el conmutador, si la misma presenta un aspecto normal;
- Al sustituir las escobillas por otras de calidad distinta, se debe, obligatoriamente, retirar la pátina existente en el conmutador, con uso de una lija fina.

7.9.1 Adecuación de las escobillas a las condiciones de carga

El desempeño de las escobillas depende de que las mismas trabajen dentro de las condiciones normales de la máquina. En caso de que la potencia permanentemente exigida de la máquina sea inferior a la potencia nominal, existe la necesidad de una adecuación de las escobillas en función de la condición de carga de funcionamiento.

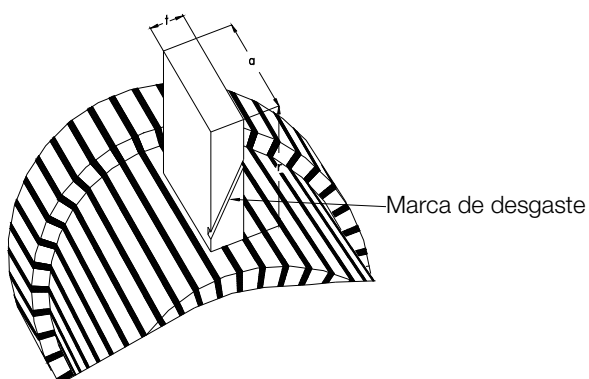


Figura 7.4: Representación de las dimensiones de las escobillas

**ATENCIÓN**

En caso de que no sea observado lo expuesto anteriormente, podrá ocurrir un desgaste excesivo de las escobillas, marcación de las pistas del conmutador, e incluso, daños al aislamiento del motor, dañando completamente el mismo.

**NOTA**

Los motores CC WEG son fabricados para trabajar en condiciones de carga nominal o conforme carga informada por el cliente durante el pedido. En caso de que el cliente utilice el motor con carga diferente a la especificada, queda a cargo del mismo hacer la correcta adecuación de las escobillas.

**ATENCIÓN**

WEG no se responsabiliza por la adecuación de las escobillas con cargas diferentes de la especificada.

7.10 MOTOR FUERA DE OPERACIÓN

Los siguientes cuidados especiales deben ser tomados en caso de que el motor permanezca fuera de operación por un largo período:

- Encender las resistencias de calentamiento (si existen) para que la temperatura en el interior del motor sea mantenida ligeramente por encima de la temperatura ambiente, evitando así la condensación de la humedad y una consecuente caída en la resistencia de aislamiento de los devanados, así como la oxidación de las partes metálicas.
- Los radiadores y todas las tuberías de agua (si existen) deben ser drenados para reducir la corrosión y el depósito de materiales en suspensión en el agua de enfriamiento.

Seguir los demás procedimientos descritos en el ítem **Almacenamiento prolongado** de este manual.

Almacenamiento del radiador luego de su operación

Cuando el radiador permanezca fuera de operación por un largo período, el mismo debe ser drenado y secado. El secado puede ser hecho con aire comprimido precalentado. Durante el invierno, en caso de que exista peligro de congelamiento, el radiador debe ser drenado, incluso cuando esté fuera de operación por un corto período, para, de esa forma, evitar deformación o daños.

**NOTA**

Durante cortas paradas de operación, es preferible mantener la circulación del agua a bajas velocidades, que interrumpir su circulación por el intercambiador de calor sin su drenaje, asegurando, de esa forma, que los productos nocivos como compuestos de amonio y sulfuro de hidrógeno sean cargados hacia fuera del radiador y no se depositen en su interior.

7.11 DISPOSITIVO DE PUESTA A TIERRA DEL EJE

En algunos motores es utilizada una escobilla para puesta a tierra del eje. Este dispositivo evita la circulación de corriente eléctrica por los cojinetes, lo que al contrario sería altamente perjudicial para su funcionamiento. La escobilla es puesta en contacto con el eje y conectada a través de un cable a la carcasa del motor, la que debe estar puesta a tierra. Asegúrese de que la fijación del portaescobillas y su conexión con la carcasa hayan sido realizadas correctamente.

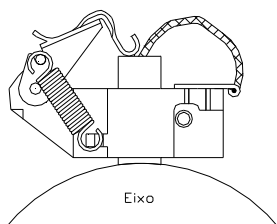


Figura 7.5: Escobilla para puesta a tierra del eje

Para que no haya daño al eje de los motores durante el transporte, estos son protegidos con un aceite secante. Para garantizar un perfecto funcionamiento de la escobilla de puesta a tierra, este aceite, así como cualquier residuo entre el eje y la escobilla deben ser removidos antes de poner el motor en operación. La escobilla deberá ser monitoreada constantemente durante su funcionamiento y, al llegar al fin de su vida útil, deberá ser sustituida por otra de misma calidad (granulación).

7.12 MANTENIMIENTO DE LOS COJINETES

7.12.1 Cojinetes de rodamiento a grasa

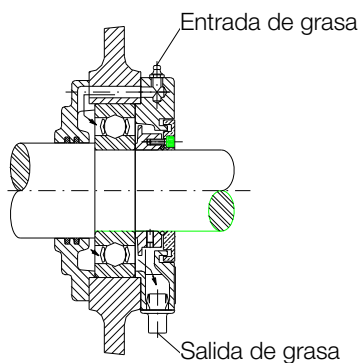


Figura 7.6: Cojinete de rodamiento a grasa horizontal

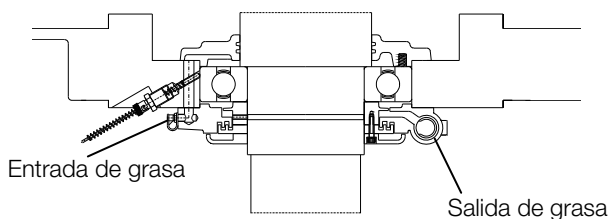


Figura 7.7: Cojinete de rodamiento a grasa vertical

7.12.1.1 Instrucciones para lubricación

El sistema de lubricación fue proyectado de tal modo que durante la relubricación de los rodamientos, toda la grasa vieja sea removida de las pistas de los rodamientos y es expelida a través de un drenaje que permite la salida de la misma pero impide la entrada de polvo u otros contaminantes nocivos, dentro del rodamiento. Este drenaje también evita el damnificación de los rodamientos por el conocido problema de relubricación excesiva.

Es aconsejable realizar la relubricación con el motor en operación, para, de esta forma, garantizar la renovación de la grasa en el alojamiento del rodamiento.

Si tal operación no fuese posible debido a la presencia de piezas girantes cerca de la engrasadora (polea etc.), que puedan poner en riesgo la integridad física del operador, proceder de la siguiente manera:

- Con el motor parado, inyectar aproximadamente la mitad de la cantidad total de la grasa prevista y operar el motor durante aproximadamente 1 minuto en plena rotación;
- Parar el motor e inyectar el resto de la grasa. La inyección de toda la grasa, con el motor parado, puede causar la penetración de parte del lubricante hacia el interior del motor, a través del sellado interno del anillo del rodamiento.



ATENCIÓN

Es importante limpiar las graseras antes de la lubricación, para evitar que materiales extraños sean arrastrados hacia dentro del rodamiento.

Para lubricación, use exclusivamente pistola engrasadora manual.



NOTA

Los datos de los rodamientos, cantidad y tipo de grasa, así como intervalos de lubricación, son informados en una placa de identificación fijada en el motor. Verifique estas informaciones antes de realizar la lubricación.

- Los intervalos de lubricación informados en la placa consideran una temperatura de trabajo del rodamiento de 70°C.
- Tomando como base los rangos de temperatura de operación relacionados abajo, aplique los siguientes factores de corrección para los intervalos de lubricación de los rodamientos:
 - Temperatura de operación menor que 60°C: 1,59.
 - Temperatura de operación de 70°C a 80°C: 0,63.
 - Temperatura de operación de 80°C a 90°C: 0,40.
 - Temperatura de operación de 90°C a 100°C: 0,25
 - Temperatura de operación de 100°C a 110°C: 0,16.

7.12.1.2 Procedimientos para la relubricación de los rodamientos

1. Retirar la tapa del drenaje;
2. Limpiar con un paño de algodón alrededor del orificio de la graserá;
3. Con el rotor en operación, inyectar la grasa por medio de una engrasadora manual hasta que la grasa comience a salir por el drenaje o hasta que haya sido introducida la cantidad de grasa informada en la placa de los cojinetes;
4. Operar el motor durante el tiempo suficiente para que el exceso de grasa se escurra por el drenaje;
5. Inspeccionar la temperatura del cojinete para asegurarse de que no hubo ninguna alteración significativa;
6. Recolocarse nuevamente la tapa del drenaje.

7.12.1.3 Lubricación de los rodamientos con dispositivo de resorte para remoción de grasa


Para efectuar la relubricación de los cojinetes, la remoción de la grasa vieja es realizada por el dispositivo con resorte instalado en cada cojinete.

Procedimientos para lubricación:

1. Antes de iniciar la lubricación del cojinete, limpiar la graserá con un paño de algodón;
2. Retirar la varilla con resorte, para remoción de la grasa vieja, limpiar el resorte y ponerla nuevamente;
3. Con el motor en funcionamiento, inyectar la cantidad de grasa especificada en la placa de identificación de los rodamientos, por medio de engrasadora manual;
4. El exceso de grasa sale por el drenaje inferior del cojinete y se deposita en el resorte;
5. Mantener el motor en funcionamiento durante el tiempo suficiente para que escurra todo el exceso de grasa;
6. Esta grasa debe ser removida, jalando de la varilla del resorte y limpiando el mismo. Este procedimiento debe ser repetido tantas veces como sea necesario, hasta que el resorte no retenga más grasa
7. Inspeccionar la temperatura del cojinete para garantizar que no hubo ninguna alteración significativa.

7.12.1.4 Tipo y cantidad de grasa

La relubricación de los cojinetes debe ser realizada siempre con la **grasa original**, especificada en la placa de características de los cojinetes y en la documentación del motor.



ATENCIÓN
WEG no recomienda la utilización de grasa diferente de la grasa original del motor.

7.12.1.5 Grasas alternativas

En caso de que no sea posible utilizar la grasa original, pueden ser utilizadas grasas alternativas listadas en la Tabla 7.2, desde que sean atendidas las condiciones a seguir:

1. Debe ser corregido el intervalo de lubricación de los cojinetes, multiplicando el intervalo informado en la

placa de los cojinetes por el factor de multiplicación informado en la Tabla 7.2;


2. Utilice el procedimiento correcto para cambio de grasa, conforme ítem **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabla 7.2: Opciones y características de las grasas alternativas para aplicaciones normales

Fabricante	Grasa	Temperatura de trabajo constante (°C)	Factor de multiplicación
Exxon Mobil	UNIREX N3 (Jabón de Complejo de Litio)	(-30 a +150)	0.90
Shell	ALVANIA RL3 (Jabón de Litio)	(-30 a +120)	0.85
Petrobras	LUBRAX INDUSTRIAL GMA-2 (Jabón de Litio)	(0 a +130)	0.85
Shell	STAMINA RL2 (Jabón de Diurea)	(-20 a +180)	0.94
SKF	LGHP 2 (Jabón de Poliurea)	(-40 a +150)	0.94

7.12.1.6 Procedimiento para cambio de grasa

Para el cambio de grasa **POLYREX EM103** por una de las grasas alternativas, los cojinetes deben ser abiertos para remover la grasa vieja y llenados con la grasa nueva. En caso de que no sea posible abrir los cojinetes, se debe purgar toda la grasa vieja, aplicando grasa nueva hasta que la misma comience a aparecer en el cajón de salida, con el motor en funcionamiento. Para el cambio de grasa **STABURAGS N12MF** por una de las grasas alternativas, es necesario que los cojinetes sean abiertos y que la grasa vieja sea totalmente removida, para entonces rellenar con grasa nova.




ATENCIÓN
Como no existe grasa compatible con la grasa **STABURAGS N12MF**, no se debe inyectar otra grasa en la intento de purgarla. A través de este procedimiento no es posible expulsar totalmente la grasa vieja, ocurriendo, incluso, la mistura de las mismas, lo que puede ocasionar daños a los cojinetes.

7.12.1.7 Grasas para bajas temperaturas

Tabla 7.3: Grasa para aplicación en bajas temperaturas

Fabricante	Grasa	Temperatura de trabajo constante (°C)	Aplicación
Exxon Mobil	MOBILITH SHC 100 (Jabón de Complejo de Litio y Aceite Sintético)	(-50 a +150)	Baja temperatura



NOTA
Para utilización de grasas alternativas en aplicaciones de baja temperatura en sustitución de la grasa MOBILITH SHC 100,

consulte a WEG.



ATENCIÓN

1. Cuando el cojinete sea abierto, inyectar la grasa nueva a través de la graser para expeler la grasa vieja que se encuentra en el tubo de entrada de grasa y aplicar la grasa nueva en el rodamiento, en el anillo interno y en el anillo externo, rellenando 3/4 de los espacios vacíos. En caso de que los cojinetes dobles (rodamiento de esfera + rodamiento de rodillo), rellenar también 3/4 de los espacios vacíos entre los anillos intermedios.
2. Nunca limpie el rodamiento con paños a base de algodón, ya que pueden soltar partículas, sirviendo de partícula sólida.
3. Es importante hacer una lubricación correcta, es decir, aplicar la grasa correcta y en cantidad adecuada, ya que tanto una lubricación deficiente como una lubricación excesiva traen efectos perjudiciales para el rodamiento.
4. Una lubricación en exceso acarrea elevación de temperatura, debido a la gran resistencia que ofrece al movimiento de las partes rotativas y, principalmente, debido al batimiento de la grasa, que acaba por perder completamente sus características de lubricación.

homogénea. En este caso, no se puede descartar una tendencia de endurecimiento o, contrariamente, un ablandamiento de la grasa o caída del punto de gota de la mezcla resultante.



NOTA

WEG no se responsabiliza por el cambio de la grasa ni por eventuales daños derivados de tal procedimiento.



ATENCIÓN

Grasas con diferentes tipos de base nunca deberán ser mezcladas.
Ejemplo: Grasas a base de Litio nunca deben ser mezcladas con otras que tengan base de sodio o calcio.

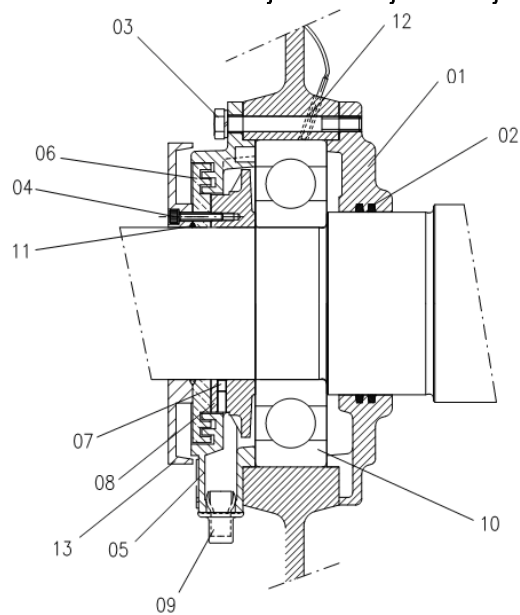
7.12.1.8 Compatibilidad de grasas

La compatibilidad de los diversos tipos de grasas puede constituir, ocasionalmente, un problema. Se puede decir que las grasas son compatibles, cuando las propiedades de la mezcla se encuentran dentro de los rangos de propiedades de las grasas individuales.

En general, grasas con el mismo tipo de jabón son compatibles entre sí, pero dependiendo de la proporción de la mezcla, puede haber incompatibilidad. De esta forma, no es recomendada la mezcla de diferentes tipos de grasa, sin antes consultar al proveedor de la grasa o a WEG.

Algunos espesantes y aceites básicos, no pueden ser mezclados entre sí, ya que no forman una mezcla

7.12.1.9 Desmontaje / montaje del cojinete horizontal



1. Anillo de fijación interno
2. Filtro blanco
3. Tornillo de fijación de los anillos
4. Tornillo de fijación del disco
5. Anillo de fijación externo
6. Anillo con laberinto
7. Tornillo de fijación del centrifugador
8. Centrifugador de grasa
9. Cajón para salida de grasa
10. Rodamiento
11. Grasera
12. Protector térmico
13. Disco de cierre externo

Figura 7.8: Partes del cojinete de rodamiento a grasa

Antes de desmontar:

- Retirar los tubos de prolongamiento de la entrada y salida de grasa;
- Limpiar completamente la parte externa del cojinete;
- Retirar la escobilla de puesta a tierra (si existe);
- Retirar los sensores de temperatura del cojinete y, para evitar daños al rodamiento, providenciar un soporte para el eje.

Desmontaje

Tenga especial cuidado de no causar daños a las esferas, rodillos y superficie del rodamiento y del eje. Para desmontaje del cojinete, seguir cuidadosamente las instrucciones de abajo, manteniendo todas las piezas en local seguro y limpio:

1. Retirar los tornillos (4) que fijan el disco de cierre (13);
2. Retirar el anillo con laberinto (6);
3. Retirar el tornillo (3) de los anillos de fijación (1 y 5);
4. Retirar el anillo de fijación externo (5);
5. Retirar el tornillo (7) que fija el centrifugador de grasa (8);
6. Retirar el centrifugador de grasa (8);
7. Retirar la tapa delantera;
8. Retirar el rodamiento (10);
9. Retirar el anillo de fijación interno (1), si es necesario.

Montaje

- Limpiar los cojinetes completamente e inspeccionar las piezas desmontadas y el interior de los anillos de fijación;
- Asegurarse de que las superficies del rodamiento, eje y anillos de fijación estén perfectamente lisas;
- Colocar la grasa recomendada en $\frac{3}{4}$ del depósito de los anillos de fijación interno y externo (Figura 7.11) y lubricar el rodamiento con cantidad suficiente de grasa antes de montarlo;
- Antes de montar el rodamiento en el eje, calentarlo a una temperatura entre 50°C y 100°C;
- Para montaje completo del cojinete, seguir las instrucciones para desmontaje en orden inverso.

7.12.1.10 Desmontaje / montaje del cojinete vertical

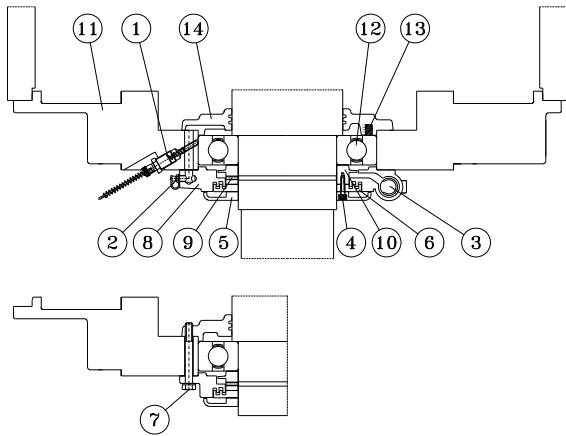


Figura 7.9: Cojinete inferior

1. Sensor de temperatura
2. Grasea
3. Cajón de salida de grasa
4. Tornillo
5. Disco de protección
6. Anillo laberinto
7. Tornillo
8. Anillo de fijación externo
9. Tornillo
10. Centrífugador de grasa
11. Tapa inferior
12. Rodamiento
13. Resorte
14. Anillo de fijación interno

Antes de desmontar los cojinetes:

- Retirar los tubos de prolongamiento de la entrada y salida de grasa;
- Limpiar completamente la parte externa del cojinete;
- Retirar la escobilla de puesta a tierra (si existe);
- Retirar los sensores de temperatura.

Desmontaje del cojinete inferior

Tenga especial cuidado de no causar daños a las esferas, rodillos y superficie del rodamiento y del eje.

Para desmontaje del cojinete, siga cuidadosamente las instrucciones de abajo, manteniendo todas las piezas en local seguro y limpio:

1. Colocar el motor en posición horizontal;
2. Retirar los tornillos (4), el disco de protección (5) y el anillo laberinto (6);
3. Retirar los tornillos (7) de los anillos de fijación externo e interno del rodamiento (8 y 14);
4. Retirar el anillo de fijación externo (8);
5. Retirar el tornillo (9) que fija el centrífugador de grasa (10);
6. Retirar el centrífugador de grasa (10);
7. Retirar la tapa inferior (11);
8. Retirar el rodamiento (12);
9. Retirar el anillo de fijación interno (14), si es necesario.

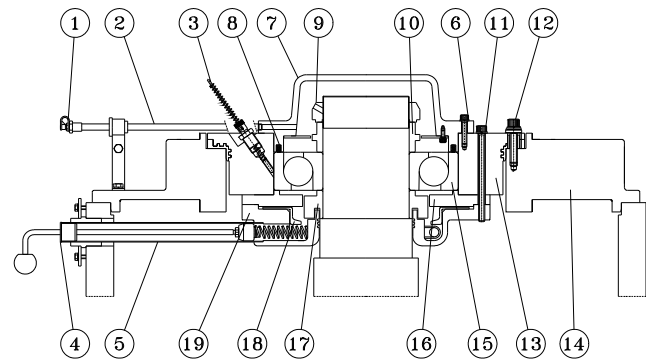


Figura 7.10: Cojinete superior

1. Grasea
2. Tubo de entrada de grasa
3. Sensor de temperatura
4. Cajón de salida de grasa
5. Tubo de salida de grasa
6. Tornillo
7. Anillo de fijación externo
8. Resorte
9. Tuerca KMT
10. Anillo distanciador
11. Tornillo
12. Tornillo
13. Cubo del rodamiento
14. Tapa superior
15. Rodamiento
16. Anillo intermediario
17. Centrífugador de grasa
18. Anillo de dirección
19. Anillo de fijación interno

Desmontaje del cojinete superior

Tenga especial cuidado de no causar daños a las esferas, rodillos y superficie del rodamiento y del eje.

Para desmontaje del cojinete, siga cuidadosamente las instrucciones de abajo, manteniendo todas las piezas en local seguro y limpio:

1. Calzar el eje del motor con un gato hidráulico;
2. Retirar los tornillos (6) del anillo de fijación externo del rodamiento (7);
3. Retirar el anillo de fijación externo (7);
4. Retirar la tuerca KMT (9);
5. Retirar los tornillos (11 y 12) y Retirar el cubo del rodamiento;
6. Retirar la tapa superior (14);
7. Mover el anillo intermediario y el anillo de fijación interno, apartándolos del rodamiento para obtener espacio para colocar el dispositivo para retirar el rodamiento;
8. Retirar el rodamiento (15);
9. Retirar el centrífugador de grasa (17), el anillo intermediario y el anillo de fijación interno, si es necesario.

Montaje

- Limpiar los cojinetes completamente e inspeccionar las piezas desmontadas y el interior de los anillos de fijación;
- Asegurarse de que las superficies del rodamiento, eje y anillos de fijación estén perfectamente lisas;
- Colocar la grasa recomendada en $\frac{3}{4}$ del depósito de los anillos de fijación interno y externo (Figura 7.11) y lubricar el rodamiento con cantidad suficiente de grasa antes de montarlo;
- Antes de montar el rodamiento en el eje, caliéntelo a una temperatura entre 50°C y 100°C;
- Para montaje completo del cojinete, seguir las instrucciones para desmontaje en orden inverso.

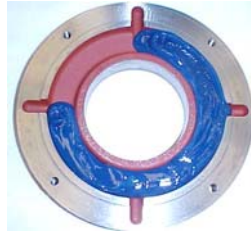


Figura 7.11: Anillo de fijación externo del cojinete

Sustitución de los rodamientos

El desmontaje de los rodamientos debe ser siempre realizado con la utilización de herramientas adecuadas (extractor de rodamientos).

Las garras del extractor deberán ser aplicadas sobre la cara lateral del anillo interno a ser desmontado o sobre una pieza adyacente.

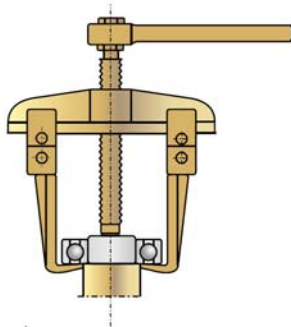


Figura 7.12: Dispositivo para extraer el rodamiento

7.12.2 Cojinetes de rodamiento a aceite

7.12.2.1 Instrucciones para lubricación

Remoción del aceite: Cuando sea necesario efectuar el cambio del aceite del cojinete, remover la tapa de la salida de aceite (3) y drenar el aceite completamente.

Para colocación de aceite en el cojinete:

- Cerrar la salida de aceite con la tapa (3);
- Remover la tapa de la entrada de aceite o filtro (1);
- Colocar el aceite especificado hasta el nivel indicado en el visor de aceite.



NOTAS

1. Todos los orificios roscados no usados deben estar cerrados por plugs y ninguna conexión podrá presentar pérdida;
2. El nivel de aceite es alcanzado cuando el lubricante puede ser visto aproximadamente en el medio del visor de nivel;
3. El uso de una cantidad mayor de aceite no perjudica el cojinete, no obstante, puede ocasionar pérdida a través de los sellados del eje;
4. Nunca debe ser utilizado o mezclado aceite hidráulico al aceite lubricante de los cojinetes.

7.12.2.2 Tipo de aceite

El tipo y la cantidad de **aceite lubricante** a ser utilizado están especificados en la placa de características fijada en el motor.

7.12.2.3 Cambio de aceite

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado obedeciendo la tabla de abajo, considerando siempre la temperatura de trabajo del cojinete:

Por debajo de 75°C	=	20.000 horas
Entre 75 y 80°C	=	16.000 horas
Entre 80 y 85°C	=	12.000 horas
Entre 85 y 90°C	=	8.000 horas
Entre 90 y 95°C	=	6.000 horas
Entre 95 y 100°C	=	4.000 horas

La vida útil de los cojinetes depende de sus condiciones de operación, de las condiciones de operación del motor y de los procedimientos de mantenimiento.

Las siguientes recomendaciones deben ser observadas:

- El aceite seleccionado para la aplicación debe tener la viscosidad adecuada para la temperatura de operación del cojinete. El tipo de aceite recomendado por WEG ya considera estos criterios;
- Una cantidad insuficiente de aceite puede dañar el cojinete;
- El nivel de aceite mínimo recomendado es alcanzado cuando el lubricante puede ser visto en la parte inferior del visor de nivel de aceite, con el motor parado.



ATENCIÓN

El nivel de aceite debe ser verificado diariamente y debe permanecer en el medio del visor del nivel de aceite.

7.12.2.4 Operación de los cojinetes

El arranque del sistema, así como las primeras horas de operación, deben ser monitoreadas cuidadosamente.

Antes del arranque, verifique:

- Que el aceite utilizado esté de acuerdo con el especificado en la placa de características;
- Las características del lubricante;
- El nivel de aceite;
- Las temperaturas de alarma y apagado ajustadas para el cojinete;

Durante el primer arranque, se debe prestar atención a eventuales vibraciones o ruidos. En caso de que el cojinete no trabaje de manera silenciosa y uniforme, el motor debe ser apagado inmediatamente.

El motor debe operar durante varias horas hasta que la temperatura de los cojinetes se estabilice dentro de los límites citados anteriormente. En caso de que ocurra una sobreelevación de temperatura, el motor deberá ser apagado y los cojinetes y verificados sensores de temperatura.

Luego de alcanzada la temperatura de trabajo de los cojinetes, verificar que no haya pérdida de aceite por los plugs, juntas o por la punta del eje.

7.12.2.5 Instalación de los cojinetes

Para Información sobre la relación de las piezas, instrucciones para montaje y desmontaje, detalles de mantenimiento, consultar el manual de instalación y operación específico de los cojinetes.

7.12.3 Cojinetes de deslizamiento

7.12.3.1 Datos de los cojinetes

Los datos característicos, como tipo, cantidad y flujo de aceite están descritos en la placa característica de los cojinetes y deben ser seguidos rigurosamente bajo pena de sobrecalentamiento y daños a los cojinetes.

La instalación hidráulica (para cojinetes con lubricación fuerza) y la alimentación de aceite para los cojinetes del motor son de responsabilidad del usuario.

7.12.3.2 Cambio de aceite

Cojinetes autolubrificables

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado obedeciendo la Tabla de abajo, considerando siempre la temperatura de trabajo del cojinete:

Por debajo de 75°C = 20.000 horas
Entre 75 y 80°C = 16.000 horas
Entre 80 y 85°C = 12.000 horas
Entre 85 y 90°C = 8.000 horas
Entre 90 y 95°C = 6.000 horas
Entre 95 y 100°C = 4.000 horas

Cojinetes con circulación de aceite (externa)

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado cada 20.000 horas de trabajo, o siempre que el lubricante presente alteraciones en sus características. La viscosidad y el pH del aceite deben ser verificados periódicamente.



NOTA

El nivel de aceite debe ser verificado diariamente y debe permanecer en el medio del visor de nivel de aceite.

- Los cojinetes deben ser lubricados con el aceite especificado, siempre respetando los valores de flujo informados en la placa de características de los mismos.
- Todos los orificios roscados no usados deben estar cerrados por plugs y ninguna conexión podrá presentar pérdida.
- El nivel de aceite es alcanzado cuando el lubricante puede ser visto aproximadamente en el medio del visor de nivel. El uso de mayor cantidad de aceite no perjudica el cojinete, no obstante, puede causar pérdidas a través de los sellados del eje.



ATENCIÓN

Los cuidados tenidos en cuenta con la lubricación, determinarán la vida útil de los cojinetes y la seguridad en el funcionamiento del motor. Por eso, es de suma importancia observar las siguientes recomendaciones:

- El **aceite lubricante** seleccionado deberá ser aquel que tenga la viscosidad adecuada para la temperatura de trabajo de los cojinetes. Eso debe ser observado en cada cambio de aceite o durante los mantenimientos periódicos.
- Nunca use o mezcle aceite hidráulico con el aceite lubricante de los cojinetes.
- Una cantidad insuficiente de lubricante, debido a abastecimiento incompleto, o falta de seguimiento del nivel puede dañar los casquillos.
- El nivel mínimo de aceite es alcanzado cuando el lubricante puede ser visto en la parte inferior del visor de nivel, con el motor parado.

7.12.3.3 Sellados

En el caso de mantenimiento de los cojinetes, al regularlos nuevamente, las dos mitades del anillo laberinto de sellado deben ser unidas por un resorte circular.

Este resorte debe ser insertado en el alojamiento del anillo, de modo que el perno de trabamiento esté encajado en su rebaje, en la mitad superior de la carcasa. Una instalación incorrecta destruirá el sellado.

Antes de montar los sellados, limpie cuidadosamente las caras de contacto del anillo y de su alojamiento y recubra los sellados con un componente no endurecible. Los orificios de drenaje que están colocados en la mitad inferior del anillo deben ser mantenidos limpios y desobstruidos. Al instalar esta mitad del anillo de sellado, apriétela levemente contra la parte inferior del eje.

7.12.3.4 Operación de los cojinetes

La operación de motores equipados con cojinetes de deslizamiento es similar a la de los motores equipados con cojinetes de rodamiento.

El arranque del sistema, así como las primeras horas de operación del sistema deben ser monitoreadas cuidadosamente.

Antes del arranque, verifique:

- Que el aceite utilizado esté de acuerdo con el especificado;
- Las características del lubricante;
- El nivel de aceite;
- Las temperaturas de alarma y apagado ajustadas para el cojinete;

Durante el primer arranque se debe prestar atención a posibles vibraciones o ruidos. En caso de que el cojinete no trabaje de manera silenciosa y uniforme, el motor debe ser apagado inmediatamente y el problema deberá ser corregido.

El motor debe operar durante varias horas hasta que la temperatura de los cojinetes se establezca dentro de los límites citados anteriormente. En caso de que ocurra una sobre elevación de temperatura, el motor deberá ser apagado y los cojinetes y sensores de temperatura deberán ser inspeccionados.

Luego de alcanzada la temperatura de trabajo de los cojinetes, verifique que no haya pérdida de aceite por los plugs, juntas o por la punta del eje.

7.12.3.5 Mantenimiento de los cojinetes

El mantenimiento de cojinetes de deslizamiento incluye:

- Verificación periódica del nivel de aceite y de las condiciones del lubricante;
- Verificación de los niveles de ruido y de vibraciones del cojinete;
- Monitoreo de la temperatura de trabajo y reapriete de los tornillos de fijación y de montaje;
- Para facilitar el intercambio de calor con el medio, la carcasa debe ser mantenida limpia, sin acumulación de aceite o polvo en su parte externa.
- El cojinete trasero es aislado eléctricamente. Las superficies esféricas de asiento del casquillo, en la carcasa, son forradas con un material aislante. Nunca remueva tal forro;
- El perno antirrotación también es aislado, y los sellos de sellado son hechos con material no conductor;
- Los instrumentos de control de la temperatura que estén en contacto con el casquillo, también deben ser debidamente aislados.

7.12.3.6 Montaje y desmontaje de los cojinetes

Para Información sobre la relación de las piezas, así como para instrucciones para montaje y desmontaje, consultar el manual de instalación y operación específico de los cojinetes.

7.12.4 Protección de los cojinetes

7.12.4.1 Ajuste de las protecciones



ATENCIÓN

Las siguientes temperaturas deben ser ajustadas en el sistema de protección de los cojinetes:

Alarma 110°C – Apagado 120°C

La temperatura de alarma deberá ser ajustada 10°C por encima de la temperatura de régimen de trabajo, no sobrepasando el límite de 110°C.

7.12.4.2 Desmontaje/montaje de los sensores de temperatura de los cojinetes

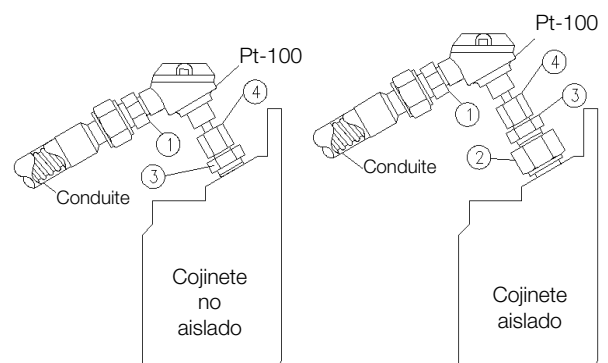


Figura 7.13: Pt100 en los cojinetes

Instrucciones para desmontaje:


En caso de que sea necesario retirar el Pt100 para mantenimiento del cojinete, seguir los procedimientos de abajo:

- Retirar el Pt100 con cuidado, trabando la contratuerca (3) y aflojándola apenas del ajuste del bulbo (4);
- Las piezas (2) y (3) no deben ser desmontadas.

Instrucciones para montaje:

Antes de efectuar el montaje del Pt100 en el cojinete, verificar que el mismo no presente marcas de golpes u otras averías que puedan comprometer su funcionamiento.

- Insertar el Pt100 en el cojinete;
- Trabar la contratuerca (3) con una llave;
- Rosquearlo en el bulbo (4), ajustándolo para que la extremidad del Pt100 se apoye sobre la superficie externa del rodamiento.



NOTAS

- El montaje del Pt100 en los cojinetes no aislados debe ser realizado directamente en el cojinete, sin el adaptador aislante (4).
- El par de apriete para montaje del Pt100 y de los adaptadores no debe ser superior a 10Nm.

8 DESMONTAJE Y MONTAJE DEL MOTOR

Todos los servicios de reparaciones, desmontaje, montaje deben ser ejecutados solamente por profesionales debidamente capacitados y entrenados. La secuencia para desmontaje y montaje depende del modelo del motor.

8.1 DESMONTAJE



PELIGRO

Antes de cambiar cualquier parte interna de la máquina asegúrese de que no existan tensiones, abriendo todos los cables de alimentación de la armadura y del campo.

Abajo están relacionados algunos cuidados que se debe tener cuando es realizado el desmontaje del motor:

1. Utilizar siempre herramientas y dispositivos adecuados para desmontaje del motor;
2. Antes de desmontar el motor retirar el intercambiador de calor o siroco (si existe).
Desconectar los tubos en intercambiadores de calor aire-agua (si existen);
3. Desacoplar el tacogenerador (si existe) conforme ítem 8.1.1;
4. Retirar las escobillas;



NOTA

Se recomienda un análisis de las condiciones de las escobillas, buscando determinar cualquier anomalía. En caso de que las escobillas posean condiciones de uso, acondiciónelas en local seguro.

1. Proteger el conmutador con cartulina, o similar, a fin de que no se dañe durante el desmontaje.
2. Retirar el anillo de fijación externo trasero, soltar la tapa trasera y sacarla;
3. Retirar el rotor y la tapa delantera, del interior del motor.

5. Desconectar las conexiones eléctricas y de los accesorios;
6. Retirar los sensores de temperatura de los cojinetes y de la escobilla de puesta a tierra (si existe);
7. Para prevenir daños al rotor, providenciar un soporte para apoyar el eje en los lados delantero y trasero;
8. Para desmontaje de los cojinetes, seguir los procedimientos descritos en este manual;
9. La retirada del rotor desde el interior del motor debe ser realizada con un dispositivo adecuado y con el máximo de cuidado para que el rotor no se arrastre en el paquete de chapas del estator o en las cabezas de bobina, evitando daños.

8.1.1 Desmontaje del tacogenerador

Tacogenerador 1R:

El tacogenerador 1R puede ser fijado por brida o por patas, ya que es acoplado al motor a través de un acoplamiento flexible. Para su retirada, desconectar los cables de alimentación, soltar los tornillos de fijación con el motor y Retirar el tacogenerador completo. Sacar el medio-acoplamiento del eje del motor.

Tacogenerador TCW:

Hasta motores de carcasa 132, el rotor del TCW es montado directamente sobre el eje del motor y la carcasa del TCW es fijada en la tapa del motor.
Por encima de la carcasa 132, el rotor del TCW es montado sobre un arrastrador y éste es fijado al eje del motor. La carcasa del TCW es fijada en la tapa, como en el caso anterior.

8.2 MONTAJE

A seguir están relacionados algunos cuidados que se debe tener cuando es realizado el montaje de un motor eléctrico:

1. Utilizar herramientas y dispositivos adecuados para montaje del motor;
2. Para montaje del motor, seguir los procedimientos de desmontaje en orden inverso;

Cualquier pieza dañada (rayas, aplastamientos de partes mecanizadas, roscas defectuosas), debe ser preferentemente substituida, evitando siempre una recuperación de la misma.

La Tabla 8.1 presenta los pares de apriete de los tornillos recomendados para montaje del motor o de sus piezas:

Tabla 8.1: Par de apriete de los tornillos

Clase de resistencia	4.6	5.8	8.8	12.9
Diámetro	Par de apriete (Nm) - tolerancia $\pm 10\%$			
M6	1.9	3.2	5.1	8.7
M8	4.6	7.7	12.5	21
M10	9.1	15	25	41
M12	16	27	42	70
M16	40	65	100	175
M20	75	125	200	340
M24	130	220	350	590



NOTA

- La clase de resistencia normalmente está indicada en la cabeza de los tornillos sextavados.
- Cuando no existe marcación en el tornillo, indica que la clase de resistencia del tornillo es 4.6.
- Los tornillos sextavados internos tipo "Allen" son de clase de resistencia 12.9.

8.3 MEDICIÓN DEL ENTREHIERRO

Tras el desmontaje y montaje del motor, verificar los entrehierros de los polos de excitación y de conmutación. Deben ser mantenidos exactamente los entrehierros originales.

8.4 RECOMENDACIONES GENERALES



ATENCIÓN

Todos los servicios aquí descritos deberán ser efectuados por personas capacitadas y experimentadas bajo pena de ocasionar daños al equipo y daños personales. En caso de dudas, consulte a WEG.

8.5 PIEZAS DE REPOSICIÓN

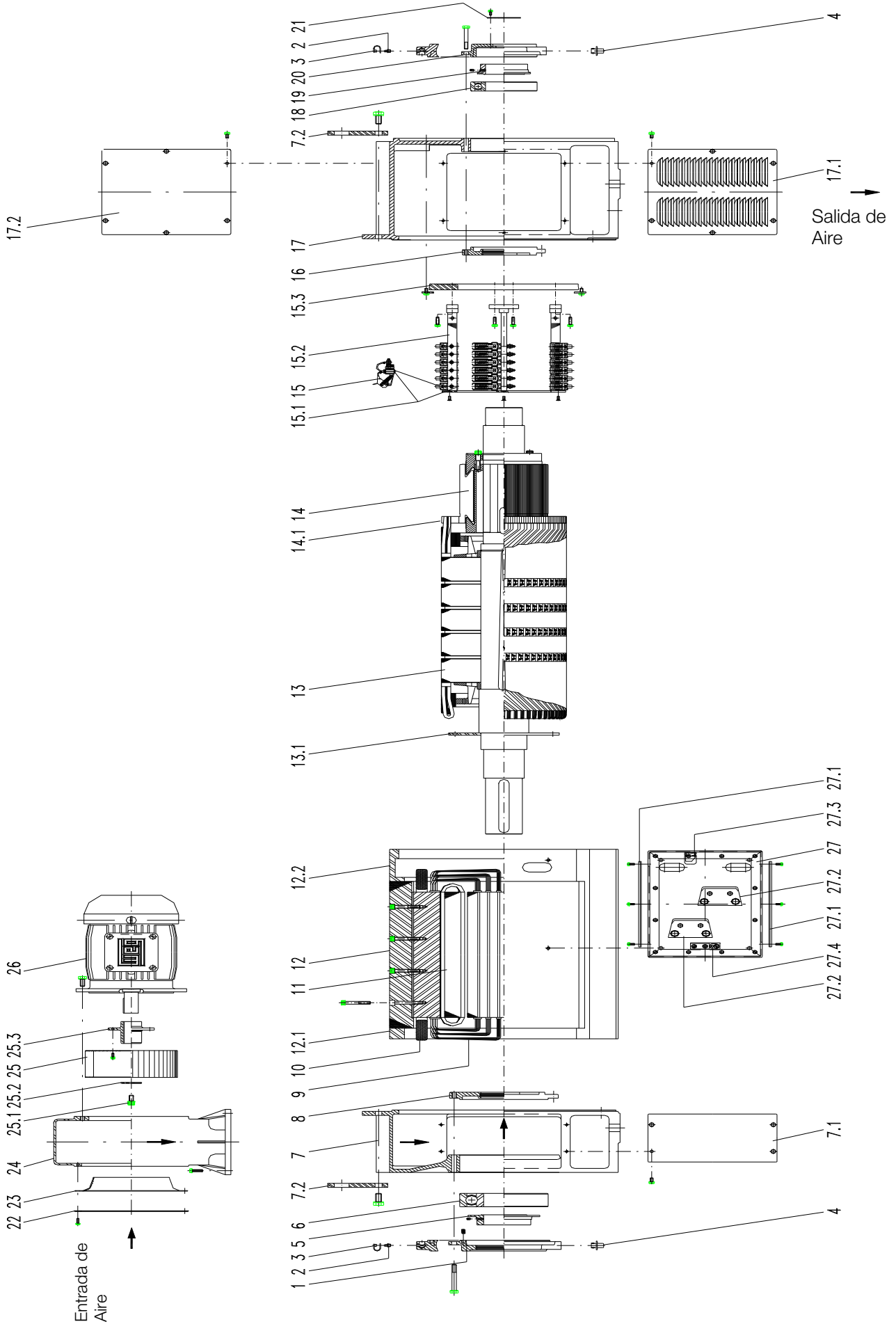
WEG recomienda que sean mantenidas en stock las siguientes piezas de reposición:

- Rodamiento delantero y trasero (motor con cojinetes de rodamiento);
- Casquillo para cojinete delantero y trasero (motor con cojinetes de deslizamiento);
- Sensor de temperatura para cada cojinete (si existen);
- Resistencia de calentamiento;
- Filtros para filtro (se existe);
- Juego completo de escobillas y portaescobillas;
- Escobilla de puesta a tierra del eje (si existe);
- Lubricante para los cojinetes.
- Filtro (se existe)

Las piezas sobresalientes deben ser almacenadas en ambientes limpios, secos y bien ventilados y, si es posible, a una temperatura constante.

8.6 LISTA DE PIEZAS

1. Anillo de fijación, lado accionado externo
2. Niple de lubricación
3. Protector para niple
4. Caja recolectora de grasa
5. Centrifugador de grasa, lado accionado
6. Rodamiento, lado accionado
7. Tapa delantera
 - 7.1. Tapa de apertura lateral
 - 7.2. Cáncamo de suspensión
8. Anillo de fijación, lado accionado interno
9. Devanado de compensación
10. Devanado de excitación
11. Devanado de conmutación
12. Carcasa
 - 12.1. Anillo de la carcasa, lado accionado
 - 12.2. Anillo de la carcasa, lado no accionado
13. Rotor completo
 - 13.1. Anillo para balanceo del rotor
14. Conmutador
 - 14.1. Bandera del conmutador
15. Portaescobillas completo
 - 15.1. Escobilla
 - 15.2. Regla de las escobillas
 - 15.3. Anillo soporte de la regla de las escobillas
16. Anillo de fijación, lado no accionado interno
17. Tapa de la apertura superior
 - 17.1. Veneciana (IP23)
 - 17.2. Chapa superior
18. Rodamiento, lado no accionado
19. Centrifugador de grasa, lado no accionado
20. Anillo de fijación, lado no accionado externo
21. Disco de sellado
22. Tela de entrada de aire
23. Direccionador de aire
24. Carcasa del ventilador
25. Ventilador
 - 25.1. Tornillo de fijación del cubo
 - 25.2. Arandela de fijación del cubo
 - 25.3. Cubo del ventilador
26. Motoventilador
27. Caja de conexión:
 - 27.1. Tapa de salida de los cables
 - 27.2. Placa de conexión para fijación de los cables
 - 27.3. Riel de fijación de los conectores
 - 27.4. Puesta a tierra



9 PLAN DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento descrito en la Tabla 9.1 es simplemente orientativo, ya que los intervalos entre cada intervención de mantenimiento pueden variar con las condiciones y el local de funcionamiento del motor.

Tabla 9.1: Plan de mantenimiento

EQUIPO	Semanal	Mensual	3 meses	6 meses	Anual	3 años	Observación
ESTATOR							
Inspección visual del estator.					X		
Control de la limpieza.				X			
inspección de las cuñas de ranura (máquinas compensadas)						X	
Control de los terminales del estator.					X		
Medir la resistencia de aislamiento de los devanados.					X		
ROTOR							
Control de la limpieza.				X			
Inspección visual.					X		
Inspección del eje (desgaste, incrustaciones).						X	
COJINETES							
Control del ruido, vibración, flujo de aceite, pérdidas y temperatura.	X						
Control de la calidad del lubricante.					X		
Inspección de los casquillos y de la pista del eje (Cojinete de deslizamiento).						X	
Cambiar el lubricante.							Conforme período indicado en la placa de características del cojinete.
INTERCAMBIADOR DE CALOR AIRE-AGUA							
Inspección de los radiadores.					X		
Limpieza de los radiadores.					X		
Inspección de los ánodos de sacrificio de los radiadores (si existen) ¹ .		X					Ánodos de sacrificio son usados en radiadores con agua salada.
Cambiar las juntas (juntas hermetizantes) de los cabezales de los radiadores.					X		
INTERCAMBIADOR DE CALOR AIRE-AIRE							
Limpieza de los tubos de ventilación.					X		
Inspección de la ventilación.					X		
ESCOBILLAS, PORTAESCOBILLAS							
Inspeccionar y limpiar	X						
Verificar el área de contacto de las escobillas			X				
Verificar el libre movimiento de las escobillas dentro de los portasescobillas.	X						
Verificar el desgaste de las escobillas y cambiarlas, si es necesario.		X					

EQUIPO	Semanal	Mensual	3 meses	6 meses	Anual	3 años	Observación
Conmutador							
Inspeccionar y limpiar el compartimento del conmutador.	X						
Verificar el área de contacto del conmutador.			X				
Verificar el estado y el desgaste del conmutador y la formación de pátina.		X					
Verificar la trepidación de las escobillas		X					
FILTRO(S) DE AIRE							
Inspeccionar, limpiar y sustituir, si es necesario.		X					
EQUIPAMIENTOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL							
Testear el funcionamiento.					X		
Registrar los valores.	X						
Desmontar y testear su funcionamiento						X	
ACOPLAMIENTO							
Inspección de la alineación					X		Verificar tras la primera semana de funcionamiento.
Inspección de la fijación					X		
MOTOR COMPLETO							
Inspección de ruido y vibración.	X						
Drenar el agua condensada.			X				
Reapretar los tornillos.					X		
Limpiar las cajas de conexión.					X		
Reapretar las conexiones eléctricas y de puesta a tierra.					X		

1) En caso de que sea constatada corrosión excesiva del ánodo de sacrificio, debe ser aumentada la frecuencia de inspección en el mismo para, de esta forma, determinar su tiempo de corrosión y entonces elaborar un plan de periodicidad de cambio.

10 ANORMALIDADES, CAUSAS Y SOLUCIONES

10.1 MOTORES



NOTA

Las instrucciones en la Tabla 10.1 presentan, solamente, una relación básica de anomalías, causas y acciones correctivas. En caso de duda, consultar a WEG.

Tabla 10.1: Relación básica de anomalías, causas y acciones correctivas

ANORMALIDAD	POSIBLES CAUSAS	CORRECCIÓN
Motor no arranca en vacío.	▪ Circuito de armadura interrumpido.	▪ Examinar conductores de entrada y bornes.
	▪ Bobinas de conmutación o armadura en corto.	▪ Identificar el cortocircuito y recuperarlo.
	▪ Sistema de accionamiento defectuoso.	▪ Verificar si hay interrupción o defecto en el sistema de accionamiento.
	▪ Portaescobillas fuera de zona neutra.	▪ Ajustar la zona neutra.
	▪ Circuito de campo interrumpido.	▪ Eliminar la interrupción
Motor arranca con sacudidas.	▪ Sistema de accionamiento defectuoso.	▪ Corregir el defecto.
	▪ Cortocircuito entre espiras en la armadura.	▪ Reacondicionar la armadura.
	▪ Cortocircuito entre láminas del conmutador.	▪ Examinar el conmutador y eliminar el cortocircuito.
Motor no acepta carga.	▪ Cortocircuito entre espiras en la armadura.	▪ Reacondicionar la armadura.
	▪ Caída de tensión.	▪ Verificar la demanda de la red.
	▪ Escobillas desplazadas de la zona neutra.	▪ Reajustar la posición de las escobillas en la zona neutra tal como es indicado en la marcación.
	▪ Sistema de accionamiento mal ajustado.	▪ Ajustar el límite de corriente del accionamiento.
Motor rueda demasiado acelerado y oscila cuando enfrenta carga.	▪ Escobillas desplazadas de la zona neutra.	▪ Reajustar la posición de las escobillas, obedeciendo la marcación.
	▪ Circuito de campo interrumpido o réostato de campo con resistencia excesiva.	▪ Corregir la interrupción. Ajustar la resistencia correctamente
	▪ Devanado en serie, auxiliar, conectado incorrectamente.	▪ Verificar la conexión y corríjala.
Calentamiento anormal en servicio.	▪ Sobrecarga.	▪ Testar la tensión y corriente. Eliminar la sobrecarga.
	▪ Volumen de aire refrigerante no es suficiente.	▪ Verificar el sentido de rotación de la ventilación. Limpiar ductos de aire y/o filtros. Substituir los filtros si es necesario.
	▪ Cortocircuito en los devanados de armadura y de campo.	▪ Verificar los devanados y los puntos de soldadura. Reparar las bobinas.
	▪ Tapa de inspección del lado del ventilador abierta.	▪ Cerrarla
Calentamiento anormal de los rodamientos.	▪ Exceso de grasa.	▪ Retirar el exceso.
	▪ Grasa en mal estado o incorrecta.	▪ Relubricar con grasa correcta.
	▪ Rodamiento en mal estado.	▪ Substituir el rodamiento.
	▪ Velocidad o carga excesiva.	▪ Disminuir la velocidad o retirar la carga excesiva.

ANORMALIDAD	POSIBLES CAUSAS	CORRECCIÓN
Chispeo en las escobillas cuando el motor enfrenta carga.	<ul style="list-style-type: none"> Conmutador ovalizado. 	<ul style="list-style-type: none"> Mecanizar, rebaje la mica y quiebre los ángulos de las láminas.
	<ul style="list-style-type: none"> Superficie del conmutador muy sucia. 	<ul style="list-style-type: none"> Limpiar el conmutador.
	<ul style="list-style-type: none"> Formación de estrías sobre la superficie del conmutador. 	<ul style="list-style-type: none"> Adecuar las escobillas en función de la carga.
	<ul style="list-style-type: none"> Aislamiento saliente entre láminas (mica). 	<ul style="list-style-type: none"> Rebajar la mica y quiebre las aristas de las láminas.
	<ul style="list-style-type: none"> Presión en las escobillas insuficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar, en caso necesario, consultar a WEG.
	<ul style="list-style-type: none"> Mal contacto entre el terminal de la escobilla y el portaescobillas. 	<ul style="list-style-type: none"> Reapretar los tornillos de fijación de los terminales de las escobillas.
	<ul style="list-style-type: none"> Escobillas desgastadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Substituir las por otras del mismo tipo.
	<ul style="list-style-type: none"> Tipo inadecuado de escobillas. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que sean usadas solamente escobillas del tipo especificado en función de la carga.
	<ul style="list-style-type: none"> Aristas de la escobilla quebrada. 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir escobillas.
	<ul style="list-style-type: none"> Escobillas mal asentadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Lijar la escobilla y amoldarla enteramente a la curvatura del conmutador.
	<ul style="list-style-type: none"> Escobillas atascadas en los alojamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la tolerancia dimensional de las escobillas.
	<ul style="list-style-type: none"> Escobillas fuera de la zona neutra. 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustarlas obedeciendo la marcación.
	<ul style="list-style-type: none"> Cortocircuito entre láminas del conmutador. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el cortocircuito y elimínelo.
Chispeo en todas las escobillas o en un brazo del portaescobillas.	<ul style="list-style-type: none"> Error en la distribución de las escobillas. Distribución distinta a la corriente. Contactos deficientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la cuadratura de los portaescobillas.
		<ul style="list-style-type: none"> Verificar la uniformidad del entrehierro de los polos de conmutación.
		<ul style="list-style-type: none"> Reapretar los tornillos.
Proyección de chispas.	<ul style="list-style-type: none"> Partículas de impurezas se desprenden de las escobillas o láminas y se inflaman. 	<ul style="list-style-type: none"> Limpiar el conmutador y todos los portaescobillas. Si es necesario, adecuar el tipo de escobilla en función da carga.
Chispeo de las escobillas cuando aumenta la carga.	<ul style="list-style-type: none"> Sobrecarga. 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar los valores de sobrecarga admisibles.
Chispeo de las escobillas cuando la rotación aumenta demasiado.	<ul style="list-style-type: none"> Rotación excesiva. 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar correctamente la velocidad de rotación.
Ennegrecimiento de determinadas láminas.		<ul style="list-style-type: none"> Consultar a WEG.



ATENCIÓN

Los motores referenciados en este manual son perfeccionados constantemente, por eso, las informaciones de este manual están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

11 TERMINO DE GARANTIA

Estos productos, cuando son operados en las condiciones estipuladas por WEG en los manuales de operación de cada producto, tienen garantía contra defectos de fabricación y de materiales por un período de doce (12) meses contados a partir del comienzo de operación o dieciocho (18) meses la fecha de fabricación, lo que primero ocurrir.

Entretanto, esta garantía no es aplicada para ningún producto que haya sido sometido a mal uso, mal empleo, negligencia (incluyendo sin limitación, mantenimiento inadecuado, accidente, instalación inadecuada, modificaciones, adaptaciones, reparaciones o cualquier otro caso originado por aplicaciones inadecuadas). La garantía no será responsable por cualquier/gasto incurrido en la instalación del comprador, desensamblaje, gastos como perjuicios financieros, transporte y de locomoción, bien como hospedaje y alimentación de los técnicos cuando solicitados por el comprador.

Las reparaciones y/o reemplazo de piezas o componentes, cuando efectuados a criterio de WEG durante el periodo de garantía, no postergará el plazo de garantía original, a menos que sea expresado por escrito por WEG.

Esto constituye la única garantía de WEG con relación a esta venta y la misma substituye todas las demás garantías, expresas o implícitas, escritas o verbales.

No existe ninguna garantía implícita de negociación o conveniencia para una finalidad específica que sea aplicada a esta venta.

Ningún empleado, representante, revendedor u otra persona está autorizado para dar cualquier garantía en nombre de WEG o para asumir por WEG cualquier otra responsabilidad en relación con cualquiera de sus productos.

En caso de que esto ocurra, sin la autorización de WEG, la garantía estará automáticamente anulada.

RESPONSABILIDADES

Excepto lo especificado en el párrafo anterior denominado "Términos de Garantía Para Productos de Ingeniería", la empresa no tendrá ninguna obligación o responsabilidad para con el comprador, incluyendo, sin limitación, cualquier reclamo con referencia a daños consecuentes o gastos con mano de obra por razón de cualquier violación de la garantía expresa descrita en este fascículo.

El comprador también concuerda en indemnizar y mantener la Compañía libre de daños consecuentes de cualquier causa de acción (excepto gastos de reposición y reparación de productos defectuosos, conforme lo especificado en el párrafo anterior denominado "Términos de Garantía Para Productos de Ingeniería", consecuente directa o indirectamente de los actos, de negligencia u omisión del comprador con relación a/o proveniente de pruebas, uso, operación, reposición o reparación de cualquier producto descrito en esta cotización y vendido o suministrado por la Compañía al comprador.



Grupo WEG - Unidade Energia
Jaraguá do Sul - SC - Brasil
Teléfono: (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net



WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net