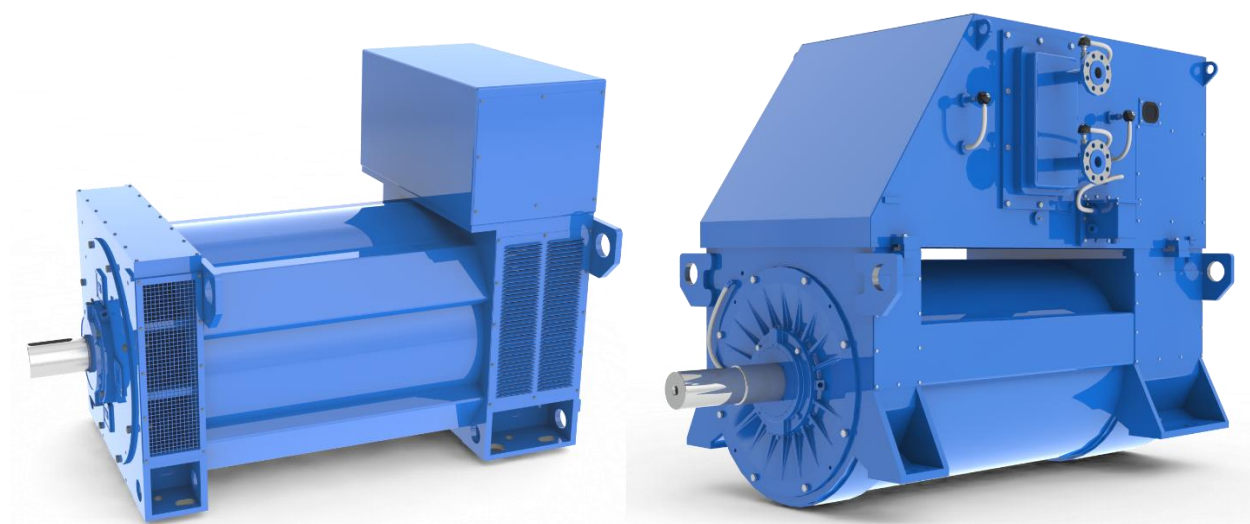


Alternadores sincrónicos utilizados en atmósferas explosivas

Modelos: GPW, GSW, GPA, GSA, GPF, GSF

Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento





Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento

Modelos: GPW, GPA, GPF, GSW, GSA, GSF

Nº del documento: 18398190

Idioma: Español

Revisión: 04

Octubre 2025

Estimado Cliente,

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

La energía eléctrica ejerce un papel de relevante importancia para el confort y bienestar de la humanidad. Como es el alternador el responsable por la generación de esta energía, éste necesita ser identificado y tratado como una máquina, cuyas características implican en determinados cuidados, como de almacenaje, instalación y mantenimiento.

Todos los esfuerzos han sido hechos para que las informaciones contenidas en este manual sean fidedignas a las configuraciones y utilización del alternador.

De esta forma, lea atentamente este manual antes de proceder la instalación, operación o mantenimiento del alternador, para permitir la operación segura y continua del alternador y también para garantizar su seguridad y de sus instalaciones. Para cualquier duda póngase en contacto con WEG.

Mantenga este manual siempre cerca al alternador, para que pueda consultarlo cuando 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 alternador deberán hacerse por personal calificado.



NOTAS

1. La reproducción de las informaciones de este manual, total o en partes, se permite desde que la fuente sea citada;
2. Si se extraviar este manual, el archivo electrónico en formato PDF está disponible en el sitio www.weg.net o podrá ser solicitada otra copia impresa.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	11
1.1	AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL	11
1.2	NOMENCLATURA	11
2	INSTRUCCIONES GENERALES	12
2.1	PERSONAS CAPACITADAS	12
2.1.1	Atmósferas Explosivas	12
2.2	INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	12
2.3	GENERADORES APLICADOS EN ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS	12
2.4	NORMAS.....	13
2.5	AMBIENTE	13
2.5.1	Ambientes agresivos y/o cerca del mar	13
2.6	CONDICIONES DE OPERACIÓN	13
2.6.1	Aplicación en atmósfera explosiva	13
2.6.2	Condiciones especiales de utilización	13
3	RECIBIMIENTO, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN.....	14
3.1	RECIBIMIENTO.....	14
3.1.1	Precauciones adicionales	14
3.2	ALMACENAMIENTO	14
3.2.1	Almacenamiento en ambiente abrigado	14
3.2.2	Almacenamiento en ambiente desabrigado	14
3.2.3	Almacenamiento prolongado.....	14
3.2.3.1	Lugar de almacenamiento.....	15
3.2.3.1.1	Almacenamiento en ambiente abrigado.....	15
3.2.3.1.2	Almacenamiento en ambiente desabrigado	15
3.2.3.2	Piezas	15
3.2.3.3	Resistencia de calentamiento	15
3.2.3.4	Resistencia de aislamiento.....	15
3.2.3.5	Superficies maquinadas expuestas.....	15
3.2.3.6	Cojinetes	15
3.2.3.7	Caja de conexiones.....	16
3.2.3.8	Inspecciones y registros durante el almacenamiento.....	16
3.2.3.9	Preparación para puesta en marcha	16
3.2.3.9.1	Limpieza.....	16
3.2.3.9.2	Lubricación de los cojinetes	16
3.2.3.9.3	Verificación de la resistencia de aislamiento.....	16
3.2.3.10	Sistema de refrigeración	16
3.2.3.11	Intercambiador de calor aire-agua	16
3.2.3.12	Otros	16
3.2.3.13	Plan de mantenimiento durante el almacenamiento	17
3.3	MANOSEO	18
4	INSTALACIÓN.....	19
4.1	LOCAL DE INSTALACIÓN.....	19
4.2	SENTIDO DE GIRO	19
4.3	GRADO DE PROTECCIÓN	19
4.4	REFRIGERACIÓN.....	19
4.4.1	Características del agua de refrigeración.....	20
4.4.2	Radiadores para aplicación con agua del mar	20
4.4.3	Temperatura del agua de refrigeración.....	20
4.4.4	Dispositivos de protección.....	20
4.5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	20
4.5.1	Instrucciones de seguridad	20
4.5.2	Consideraciones generales.....	20
4.5.3	Medición en el bobinado del estator.....	21
4.5.4	Medición en el bobinado del rotor, excitatriz y accesorios	21
4.5.5	Resistencia de aislamiento mínima	21
4.5.6	Conversión de los valores medidos	22
4.5.7	Índice de Polarización (I.P.).....	22
4.5.8	Valores mínimos recomendados	22
4.6	PROTECCIONES.....	22
4.6.1	Protecciones – atmósferas explosivas	22
4.6.2	Protecciones térmicas	22

4.6.2.1	Límites de temperatura para bobinados	23
4.6.2.2	Protecciones térmicas para los cojinetes	23
4.6.2.3	Temperaturas para alarma y desconexión	23
4.6.3	Resistencia de calentamiento	23
4.6.4	Protección de los diodos	23
4.6.5	Protecciones en el regulador	24
4.6.5.1	Protección contra subfrecuencia	24
4.7	REGULADOR DE TENSIÓN	24
4.8	EXCITATRIZ AUXILIAR	24
4.9	ASPECTOS ELÉCTRICOS	24
4.9.1	Conexiones eléctricas	24
4.9.1.1	Conexión principal	24
4.9.1.2	Aterramiento	24
4.9.1.3	Regulador electrónico de tensión	24
4.9.1.4	Informaciones adicionales	25
4.9.1.5	Identificación de los bornes	25
4.9.1.6	Conexiones eléctricas del regulador de tensión	25
4.9.2	Accesorios	25
4.9.2.1	Excitación y realimentación	25
4.9.2.2	Operación en paralelo	25
4.9.2.3	Protección diferencial	25
4.10	COMPONENTES ADICIONALES	25
4.11	ASPECTOS MECÁNICOS	25
4.11.1	Bases y fundaciones	25
4.11.2	Alineación y nivelación	25
4.11.3	Acoplamiento	26
4.12	SISTEMA DE PURGA Y PRESURIZACIÓN	26
5	PUESTA EN MARCHA	27
5.1	EXAMEN PRELIMINAR	27
5.2	OPERACIÓN INICIAL	27
5.2.1	Ex “p” Alternadores	27
5.2.2	Temperaturas	27
5.2.3	Cojinetes	28
5.2.4	Radiador	28
5.3	PARADA	28
5.4	ALTERNADORES EN PARALELO	28
5.4.1	Entre sí y/o con la red	28
6	MANTENIMIENTO	29
6.1	GRUPOS ELECTRÓGENOS DE EMERGENCIA	29
6.2	LIMPIEZA	29
6.3	RUIDO	29
6.4	VIBRACIÓN	29
6.5	SISTEMA DE PURGA Y PRESURIZACIÓN	29
6.6	COJINETES	29
6.6.1	Lubricación	29
6.6.1.1	Tipo e cantidad de grasa	29
6.6.1.2	Instrucciones para lubricación	30
6.6.1.3	Relubricación de los rodamientos con el alternador en operación	30
6.6.1.3.1	Cojinetes con salida de grasa por drenaje de flujo	30
6.6.1.3.2	Cojinetes con salida de grasa con varilla y cajón	30
6.6.2	Cambio de los rodamientos	30
6.6.2.1	Sustitución del rodamiento	30
6.6.3	Cojinetes de deslizamiento	31
6.6.3.1	Datos de los cojinetes	31
6.6.3.2	Instalación y operación de los cojinetes	31
6.6.3.3	Cambio de aceite	31
6.6.3.4	Sellados	31
6.6.3.5	Operación de los cojinetes de deslizamiento	31
6.6.3.6	Mantenimiento de los cojinetes de deslizamiento	32
6.6.4	Ajuste de las protecciones	32
6.6.4.1	Desmontaje/montaje de los sensores de temperatura de los cojinetes de casquillo	32
6.7	MANTENIMIENTO DE LA EXCITATRIZ	32
6.7.1	Excitatriz	32
6.7.2	Prueba en los diodos	32
6.7.3	Cambio de los diodos	33

6.7.4	Prueba en el varistor	33
6.7.5	Sustitución del varistor	33
6.8	FLUJO DE AIRE.....	33
6.9	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	33
6.9.1	Mantenimiento de los radiadores	33
6.10	ALTERNADOR FUERA DE OPERACIÓN	34
6.11	DISPOSITIVO DE PUESTA A TIERRA	34
6.11.1	Puesta a tierra con escobilla interna.....	34
6.11.2	Puesta a tierra con escobilla externa.....	34
6.12	REVISIÓN COMPLETA	35
7	DESMONTAJE Y MONTAJE DEL ALTERNADOR	36
7.1	PROFESIONAL CAPACITADO	36
7.2	DESMONTAJE.....	36
7.3	MONTAJE.....	36
7.4	PIEZAS DE REPOSICIÓN.....	36
7.5	TORQUE DE APRIETE.....	36
7.6	RECOMENDACIONES GENERALES	37
8	PLAN DE MANTENIMIENTO	38
9	ANOMALÍAS	41
9.1	ANOMALÍAS ELÉCTRICAS.....	41
9.2	ANOMALIAS MECÁNICAS	42
9.3	INFORMACIÓN ADICIONAL	42
10	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD EX.....	43
11	INFORMACIONES AMBIENTALES.....	44
11.1	EMBALAJE.....	44
11.2	PRODUCTO	44
11.3	RESIDUOS PELIGROSOS	44
12	ASISTENTES TÉCNICOS	44
13	GARANTÍA	45

1 INTRODUCCIÓN

Este manual tiene por objetivo atender los alternadores modelos GPW, GPA, GPF, GSW, GSA, GSF. Alternadores con especialidades pueden ser suministrados con documentos específicos (dibujos, esquema de conexión, curvas características, etc.). Estos documentos deben ser cuidadosamente evaluados, junto con este manual, antes de proceder a la instalación, operación o mantenimiento del alternador.

Consulte a WEG en caso de que exista la necesidad de alguna aclaración adicional. Todos los procedimientos y normas constantes en este manual deberán ser seguidos para garantizar el buen funcionamiento del alternador y la seguridad de los profesionales implicados en su operación. Observar estos procedimientos es igualmente importante para asegurar la validez de la garantía del alternador. De esta forma, recomendamos la lectura minuciosa de este manual antes de la instalación y operación del alternador. En caso de que persista alguna duda, consulte a WEG.



ATENCIÓN

En caso de cambio de los componentes citados en este manual, deberá ser observada la fecha de fabricación del alternador, en relación con la fecha de revisión del manual.

1.1 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 y daños materiales considerables.



ATENCIÓN

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



NOTAS

El texto objetiva suministrar informaciones importantes para la correcta atención y el buen funcionamiento del producto.



EX

informaciones adicionales sobre generadores para atmósferas explosivas.

1.2 NOMENCLATURA

	G	P	W	450
LINEA DEL ALTERNADOR				
G - Máquina sincrónica para grupos electrógenos				
CARACTERÍSTICA DE EXCITACIÓN				
P - Alternador brushless con excitatriz auxiliar (PMG)				
S - Alternador brushless sin excitatriz auxiliar				
TIPO DE REFRIGERACIÓN				
A - Abierto autoventilado				
F - Cerrado con intercambiador de calor aire-aire				
W - Cerrado con intercambiador de calor aire-agua				
CARCASA - IEC				
450 a 630				

2 INSTRUCCIONES GENERALES

Todos los que trabajan con instalaciones eléctricas, sea en el montaje, en la operación o en el mantenimiento, deberán ser permanentemente informados y estar actualizados sobre las normas y prescripciones de seguridad que rigen el servicio y es aconsejable observarlas rigurosamente. Antes del inicio de cualquier trabajo, le compete al responsable certificarse de que todo fue debidamente observado y alertar a su personal sobre los peligros inherentes a la tarea que será ejecutada. Los alternadores de este tipo, cuando son aplicados inadecuadamente o reciben mantenimiento deficiente, o todavía cuando reciben intervención de personas no capacitadas, pueden causar serios daños personales y/o materiales. Así, se recomienda que estos servicios sean ejecutados siempre por personal capacitado.

2.1 PERSONAS CAPACITADAS

Si 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, en caso necesario. Se presupone que todo trabajo de arranque, mantenimiento y reparaciones es hecho únicamente por personas capacitadas.

2.1.1 Atmósferas Explosivas



EX

Se recomienda que las personas responsables por la aplicación de generadores en área de riesgo hayan sido adecuadamente capacitadas sobre su correcta aplicación.

2.2 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD



PELIGRO

Durante la operación, estos equipos poseen partes energizadas o giratorias expuestas, que pueden presentar alta tensión o altas temperaturas. Así, 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.



ATENCIÓN

Cuando se pretende utilizar aparatos y equipos, fuera del ambiente industrial, el usuario deberá garantizar la seguridad del equipo a través de la adopción de las debidas medidas de protección y seguridad durante el montaje (por ejemplo, impedir la aproximación de personas, contacto de niños y otros).

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 alternador, y que realicen los trabajos observando rigurosamente

las instrucciones de servicio, las normas pertinentes y la documentación específica de los productos.



ATENCIÓN

El incumplimiento de las normas de instalación y de seguridad puede anular la garantía del producto.

Los equipos para combate a incendio, así como los 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), 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 equipos adecuados para 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 o que pongan en riesgo la seguridad de las personas.

2.3 GENERADORES APLICADOS EN ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS



EX

Los generadores especificados para operar en áreas de riesgo poseen características constructivas y especificación para operar en atmósferas explosivas, las que están definidas en normas específicas para cada tipo de área de riesgo, según su clasificación.

Los requisitos generales para equipos que operan en áreas de riesgo están descritos en las siguientes normas brasileñas e internacionales:

- **EN/IEC 60079-0** - Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres - Part 0: General Requirements;
- **ABNT NBR IEC 60079-0** - Atmosferas Explosivas - Parte 0: Equipamentos - Requisitos Gerais;
- **EN/IEC 60034-1** - Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance;
- **EN/IEC 60079-2** - Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres. Part 2: Pressurized Enclosures 'p';
- **ABNT NBR IEC 60079-2** - Atmosferas Explosivas - Parte 2: Proteção de Equipamento por Invólucro Pressurizado 'p';

- **EN/IEC 60079- 7** - Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres - Part 7: Increased Safety 'e';
- **ABNT NBR IEC 60079-7** - Atmosferas Explosivas - Parte 7: Proteção de Equipamentos por segurança Aumentada "e";
- **ABNT NBR IEC 60079-11** – Atmosferas Explosivas – Parte 11 - Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i";
- **EN/IEC 60079-11** - Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "I";
- **ABNT NBR IEC 60079-14** – Atmosferas Explosivas – Parte 14 - Seleção e montagem de instalações elétricas;
- **EN/IEC 60079-14** – Electrical apparatus for gas explosive atmospheres – Part 14 – Electrical installation in hazardous areas (others than mines);
- **ABNT NBR IEC 60079-14** – Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Parte 14 – Instalação elétrica em áreas classificadas (exceto minas);
- **EN/IEC 60079-15** - Explosive Atmospheres - Part 15 - Protection by Type of Protection 'n';
- **ABNT NBR IEC 60079-15** - Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas - Parte 15: Construção, Ensaio e Marcação de Equipamentos Elétricos com Tipo de Proteção 'n';
- **EN/IEC 60079-17** - Explosive Atmospheres - Part 17: Electrical Installations Inspection and Maintenance
- **ABNT NBR IEC 60079-17** - Atmosferas Explosivas - Parte 17: Inspeção e Manutenção de Instalações Elétricas;
- **EN/IEC 60079-19** - Explosive atmospheres - Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation.
- **ABNT NBR IEC 60079-19** – Atmosferas Explosivas – Parte 19 - Revisão e recuperação de equipamentos.

2.4 NORMAS

Los alternadores son especificados, proyectados, fabricados y probados de acuerdo con las siguientes normas:

Tabla 2.1: Normas aplicables a alternadores

	IEC	NBR	ISO
Especificación	60034-1	5117	
Dimensiones	60072	5432	
Ensayos	60034-4	5052	
Grados de protección	60034-5	9884	
Refrigeración	60034-6	5110	
Formas constructivas	60034-7	5031	
Ruido	60034-14	5117	8528

2.5 AMBIENTE

De conformidad con las normas IEC-60034.1 y ABNT 5117, las condiciones ambientales de funcionamiento para las que se han diseñado los alternadores son las siguientes:

1. Temperatura ambiente: - 15 °C a + 40 °C;
2. Altitud (a.n.m.): hasta 1000 m;
3. Ambientes de acuerdo con el grado de protección del alternador.

En la placa de características y en la hoja de datos técnicos específica del alternador son descritas las condiciones especiales de ambiente.



ATENCIÓN

Para utilización de los alternadores con refrigeración a agua, en temperaturas por debajo de 0 °C, deben ser añadidos aditivos anticongelantes en el agua.

2.5.1 Ambientes agresivos y/o cerca del mar

El alternador industrial estándar no debe ser utilizado en ambientes agresivos, ya que éste estará sujeto a la acción de intemperies que pueden causar corrosión de partes mecánicas y disminución de la resistencia de aislamiento de las bobinas y como consecuencia, la quema del alternador. En estas situaciones, WEG no se responsabiliza por los daños que puedan ocurrir en el alternador, lo que anula la garantía del producto conforme al certificado de garantía de WEG.

2.6 CONDICIONES DE OPERACIÓN

Para que el certificado de garantía del producto tenga validez, el alternador debe operar de acuerdo con los datos nominales, seguir las normas y códigos aplicables y las informaciones contenidas en este manual.

2.6.1 Aplicación en atmósfera explosiva



EX

La aplicación de alternadores en atmósferas explosivas sólo está permitida cuando hayan sido diseñados, construidos y certificados para dicha aplicación.

2.6.2 Condiciones especiales de utilización



EX

El símbolo "X" junto al número del certificado informado en la placa de identificación del generador indica que éste requiere condiciones especiales de instalación, utilización y/o mantenimiento, siendo estas descritas en el certificado y suministradas en la documentación del generador.

A modo de referencia, el certificado de conformidad es suministrado con este manual.

El no cumplimiento de estos requisitos compromete la seguridad del producto y de la instalación.

3 RECIBIMIENTO, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

3.1 RECIBIMIENTO

Todos los alternadores suministrados son probados y están en perfectas condiciones de operación. Las superficies maquinadas son protegidas contra corrosión. El embalaje deberá ser revisado inmediatamente después de 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 acarreará la pérdida de la garantía.



ATENCIÓN

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

- Al izar el embalaje (o el container), deben ser observados los lugares 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 alternadores acondicionados en cajones esqueleto de madera deben ser izados siempre por sus propios cáncamos o por apiladora adecuada.
- Nunca deben ser izados por su esqueleto; El embalaje nunca podrá ser volcado. Colóquelo 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 tapones de cierre de los agujeros de las cajas de conexiones;
- Estas protecciones deberán permanecer en el lugar hasta la hora del montaje final. Después de retirar el embalaje, se debe hacer una completa inspección visual del alternador;
- El sistema de trabamiento de eje debe ser removido solamente poco antes de la instalación y almacenado en lugar seguro para futuro transporte del alternador.

3.1.1 Precauciones adicionales



EX

Para garantizar el grado de protección, la caja de bornes debe mantenerse cerrada. Antes de poner en funcionamiento el alternador, compruebe las condiciones de limpieza y humedad en el interior de la caja de bornes.

3.2 ALMACENAMIENTO

Cualquier daño en la pintura o en las protecciones contra oxidación de las partes maquinadas deberá ser retocado.



ATENCIÓN

Las resistencias de calentamiento deben permanecer conectadas durante el almacenamiento para evitar la condensación de agua en el interior del alternador.

3.2.1 Almacenamiento en ambiente abrigado

En el caso de que el alternador no sea instalado inmediatamente después del recibimiento, deberá permanecer dentro del embalaje y almacenado en lugar protegido contra humedad, vapores, cambios de calor repentino, roedor e insectos.

Para que los cojinetes no sean dañificados, el alternador debe ser almacenado en lugares exentos de vibraciones.

3.2.2 Almacenamiento en ambiente desabrigado

El alternador debe ser almacenado en lugar seco, libre de inundaciones y de vibraciones.

Repare todos los daños en el embalaje antes de almacenar el alternador, lo que es necesario para asegurar condiciones apropiadas de almacenamiento. Posicione el alternador sobre tarimas o bases que garanticen protección contra la humedad de la tierra y que impidan que el mismo se entierre en el suelo. Debe ser asegurada una libre circulación de aire por debajo del alternador.

La cobertura o lona usada para proteger el alternador contra la intemperie no debe estar en contacto con las superficies de este. Para asegurar la libre circulación de aire entre el alternador y la cobertura, coloque bloques de madera como espaciadores.

3.2.3 Almacenamiento prolongado

Cuando el alternador queda almacenado, los espacios vacíos en el interior del alternador, como de los rodamientos, caja de conexiones y bobinas, quedan expuestos a la humedad del aire, que se puede condensar. Dependiendo del tipo y del grado de contaminación del aire, también sustancias agresivas pueden penetrar en estos espacios vacíos. Como consecuencia, después de períodos prolongados de almacenamiento, la resistencia de aislamiento de la bobina puede caer a valores inferiores a lo admisible. Componentes internos como rodamientos se pueden oxidar y el poder de lubricación del agente lubricante en los cojinetes puede ser afectado. Todas estas influencias aumentan el riesgo de daño antes de la operación del alternador.



ATENCIÓN

Para no perder la garantía del alternador, se debe asegurar que todas las medidas preventivas descritas en este manual sean seguidas y registradas.

Las instrucciones descriptas a seguir son válidas para alternadores que son almacenados por largos períodos y/o quedan parados por dos meses o más.

3.2.3.1 Lugar de almacenamiento

Para asegurar las mejores condiciones de almacenamiento del alternador durante largos períodos, el lugar escogido debe obedecer rigurosamente a los criterios descriptos a seguir.

3.2.3.1.1 Almacenamiento en ambiente abrigado

- El ambiente debe ser cerrado y cubierto;
- El lugar debe estar protegido contra humedad, vapores, agentes agresivos, roedores e insectos;
- No puede haber 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, sin 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 el caso de que alguno de estos requisitos no sea atendido en el lugar del almacenamiento, WEG sugiere que sean incorporadas protecciones adicionales al embalaje del alternador durante el período de almacenamiento, según lo siguiente:

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

3.2.3.1.2 Almacenamiento en ambiente desabrigado

No se recomienda el almacenamiento externo del alternador (a la intemperie).

En el caso de que el almacenamiento externo no pudiera ser evitado, el alternador debe estar acondicionado en embalaje específico para esta condición, según lo siguiente:

- Para almacenamiento externo (a la intemperie), además del embalaje recomendado para almacenamiento interno, el embalaje debe ser cubierto con una protección contra polvo, humedad y otros materiales extraños, utilizando para esta finalidad una lona o plástico resistente;
- Posicionar el embalaje sobre tarimas o bases que garanticen la protección contra la humedad de la tierra y que impidan que se hunda en el suelo;
- Después de que el alternador esté cubierto, se debe erigir una protección contra la lluvia directa, nieve y sol.



ATENCIÓN

En el caso de que el alternador permanezca almacenado por largos períodos, se recomienda inspeccionar regularmente conforme se especifica en el párrafo 3.2.3.13 de este manual.

3.2.3.2 Piezas

- En el caso de que hayan sido suministradas piezas separadas (cajas de conexión, tapas, etc.), estas piezas deberán ser embaladas conforme se especifica en los párrafos 3.2.3.1.1 y 3.2.3.1.2 de este manual;
- La humedad relativa del aire dentro del embalaje no deberá exceder 50%.
- No se debe someter los rodamientos a pancadas, caídas, almacenamiento con vibración o humedad, pues pueden causar marcas en las pistas internas o en las esferas, reduciendo su vida útil.

3.2.3.3 Resistencia de calentamiento

Las resistencias de calentamiento del alternador (si hay) deben permanecer energizadas durante el período de almacenamiento para evitar la condensación de la humedad en el interior del alternador y así asegurar que la resistencia del aislamiento de las bobinas permanezca en niveles aceptables.

3.2.3.4 Resistencia de aislamiento

Durante el período de almacenamiento, la resistencia de aislamiento de las bobinas del alternador debe ser medida y registrada cada tres meses y antes de la instalación del alternador.

Las caídas eventuales del valor de la resistencia de aislamiento deben ser investigadas.

3.2.3.5 Superficies maquinadas expuestas

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

Esta película protectora debe ser reaplicada por lo menos cada seis meses o cuando fuera removida y/o damnificada.

Productos Recomendados:

Nombre: Aceite protectivo Anticorit BW; Fabricante: Fuchs

3.2.3.6 Cojinetes

Los rodamientos son lubricados en la fábrica para test. Durante el período de almacenamiento, cada dos meses se debe retirar el dispositivo de traba del eje y girarlo manualmente para conservar el cojinete en buenas condiciones. Después de 6 meses de almacenamiento y antes de la entrada en operación, se debe relubricar los rodamientos. En caso de que el alternador permanezca almacenado por un período mayor a 2 años, los rodamientos deberán ser lavados, inspeccionados para garantía de su integridad, así como relubricados.



ATENCIÓN

En caso de que no sea posible girar el eje del alternador, conforme es recomendado, verifique las condiciones del rodamiento antes de poner el alternador en funcionamiento.

3.2.3.7 Caja de conexiones

Cuando la resistencia de aislamiento de las bobinas del alternador sea medida, se debe inspeccionar también la caja de conexiones principal y las demás cajas de conexiones, considerando especialmente los siguientes aspectos:

- El interior debe estar seco, limpio y libre de cualquier deposición 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 está correcto, se debe hacer una limpieza o reposición de piezas.

3.2.3.8 Inspecciones y registros durante el almacenamiento

El alternador 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. Indicios de condensación de agua;
4. Condiciones del revestimiento protector;
5. Condiciones de la pintura;
6. Indicios de vermes o acción de insectos;
7. Operación satisfactoria de las resistencias de calentamiento (si hay). Se recomienda que sea instalado un sistema de señalización o alarma en el lugar para detectar la interrupción de energía de las resistencias de calentamiento;
8. Registrar la temperatura ambiente y humedad relativa alrededor de la máquina, la temperatura del bobinado, la resistencia de aislamiento y el índice de polarización;
9. Inspeccionar también el lugar de almacenamiento para que esté de acuerdo con los criterios descriptos en el párrafo 3.2.3.1.

3.2.3.9 Preparación para puesta en marcha

3.2.3.9.1 Limpieza

- El interior y el exterior del alternador deben estar libres de aceite, agua, polvo y suciedad;
- Remover el inhibidor de oxidación de las superficies expuestas con un paño embebido en solvente a base de petróleo;
- Cerciorarse de que los cojinetes y cavidades utilizadas para lubricación estén libres de suciedad y que los tapones de las cavidades estén correctamente sellados y apretados. Las oxidaciones y marcas en los asientos de los cojinetes y eje deben ser cuidadosamente removidas.

3.2.3.9.2 Lubricación de los cojinetes

Usar el lubricante especificado para lubricación de los cojinetes.

Las informaciones de los cojinetes y lubricantes, así como el procedimiento para lubricación, se encuentran indicados en el ítem 0 de este manual.

3.2.3.9.3 Verificación de la resistencia de aislamiento



ATENCIÓN

Antes de colocar el alternador en operación, se debe medir la resistencia de aislamiento, conforme el párrafo Resistencia de aislamiento de este manual.

3.2.3.10 Sistema de refrigeración

Para alternadores con refrigeración aire-agua, si este permanecer fuera de operación por un largo período, se debe garantizar que el agua circule libremente en el circuito de refrigeración del alternador antes de ponerlo en operación.

3.2.3.11 Intercambiador de calor aire-agua

- Cuando de la puesta en marcha del motor, se debe asegurar que el agua circule libremente a través del radiador;
- Los tornillos del radiador deben ser apretados con torques de 40 a 50Nm;
- Cerciorarse que no hay fuga de agua;
- Verificar las juntas de sellado del radiador y sustituirlas, caso sea necesario;
- Verificar las gomas de sellado del intercambiador de calor y sustituirlas, caso sea necesario;

3.2.3.12 Otros

Seguir los demás procedimientos descriptos en el párrafo 5 de este manual antes de poner el alternador en operación.

3.2.3.13 Plan de mantenimiento durante el almacenamiento

Durante el período de almacenamiento, el mantenimiento del alternador deberá ser ejecutado y registrado de acuerdo con el plan descrito en la Tabla3.1.

Tabla3.1: Plan de almacenamiento

	Mensual	Cada 2 meses	Cada 6 meses	Cada 2 años	Antes de entrar en operación	NOTAS
Lugar de Almacenamiento						
Inspeccionar las condiciones de limpieza		X			X	
Inspeccionar las condiciones de humedad y temperatura		X				
Verificar indicios de infestaciones de insectos		X				
Embalaje						
Inspeccionar daños físicos			X			
Inspeccionar la humedad relativa en el interior		X				
Cambiar el deshumidificador en el embalaje (si hay)			X			Cuando sea necesario
Resistencia de calentamiento (si hay)						
Verificar las condiciones de operación	X					
Alternador completo						
Realizar limpieza externa			X		X	
Realizar limpieza interna					X	
Verificar las condiciones de la pintura			X			
Verificar el inhibidor de oxidación en las partes maquinadas expuestas			X			Reponer el inhibidor, caso necesario
Devanados						
Medir la resistencia de aislamiento		X			X	
Medir el índice de polarización		X			X	
Caja de conexiones y terminales de puesta a tierra						
Limpiar el interior de las cajas				X	X	
Inspeccionar los sellos y sellados				X	X	
Reapretar los bornes de conexión					X	Conforme los pares de apriete informados en este manual
Cojinetes						
Girar el eje del alternador		X				
Relubricar el cojinete			X		X	
Desmontar, limpiar, inspeccionar y relubricar el cojinete				X	X	Si el período de almacenamiento es mayor a 2 años

3.3 MANOSEO

Manoseo correcto

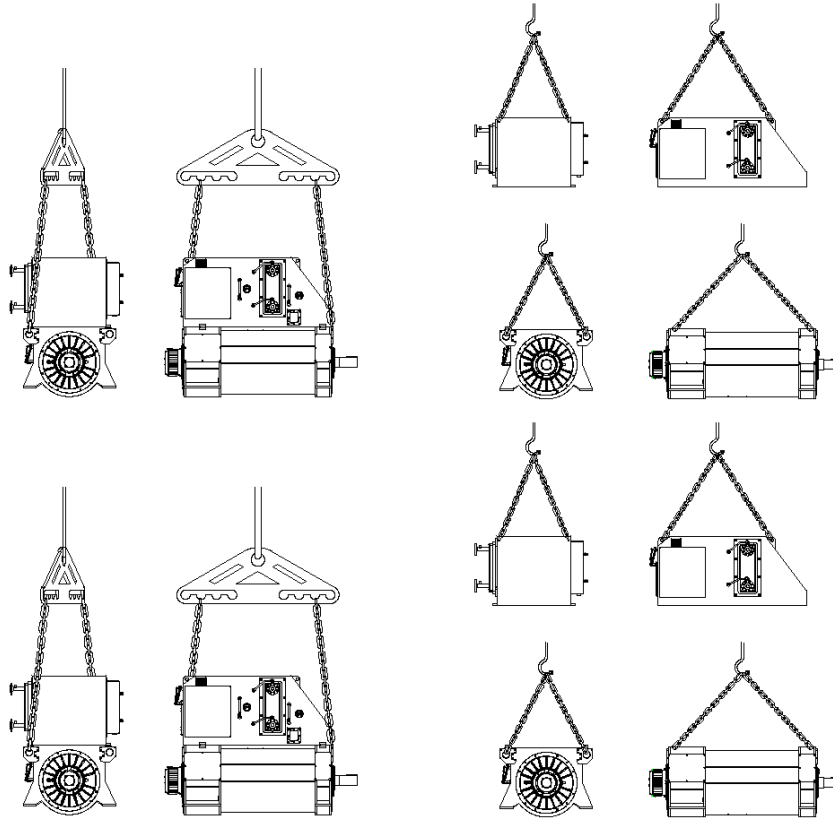


Figura 3.1: Manoseo correcto

Manoseo incorrecto

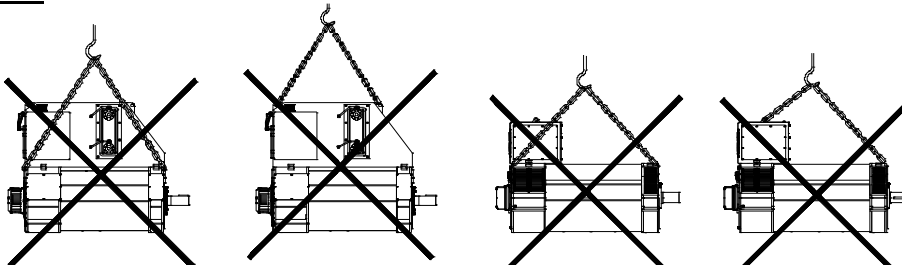


Figura 3.2: Manoseo incorrecto

- El alternador fue proyectado con cáncamos de suspensión para su levantamiento. Estos cáncamos son previstos para levantar solamente el alternador, o sea, cargas adicionales no son permitidas.
- Los cables y dispositivos de levantamiento deben ser apropiados.



NOTAS

- Observar el peso indicado.
- No izar ni colocar el alternador bruscamente en el piso, pues eso podrá causar daños a los cojinetes;
- Para izar el alternador, usar solamente los cáncamos provistos para esta finalidad. Si es necesario, usar una travesaño para proteger partes del alternador;
- Los cáncamos en las tapas, cojinetes, caja de conexiones, etc., sirven solo para manipular estos componentes separadamente;
- Nunca usar el eje para izar el alternador;
- Para mover el alternador, el eje tiene que estar trabado con el dispositivo de traba suministrado con el alternador.



ATENCIÓN

Los cables de acero, manillas y los equipos para izamiento deben tener capacidad para soportar el peso del alternado, para evitar accidentes, daños al alternador o daños personales.

4 INSTALACIÓN

4.1 LOCAL DE INSTALACIÓN

Los alternadores deben ser instalados en locales de fácil acceso, que permitan la realización de inspecciones periódicas, de mantenimientos locales y la retirada de los equipamientos para servicios externos, si necesario.

Las siguientes características ambientales deben ser aseguradas:

- Los alternadores deben recibir aire fresco y limpio y el sitio de instalación debe permitir el fácil escape (para fuera del ambiente de operación del equipamiento) del aire extraído, evitándose realimentación.
- Debe ser evitada la aspiración del escape del diésel, pues el hollín es conductor eléctrico, pudiendo provocar sobre calentamiento, reduciendo la vida útil del aislamiento pudiendo hasta venir a provocar la quema del alternador.
- La presencia de otros equipos o paredes no debe dificultar u obstruir la ventilación del alternador;
- El espacio alrededor y arriba del alternador debe ser suficiente para mantenimiento o manipulación de este;
- El ambiente debe estar de acuerdo con el grado de protección del alternador.



NOTA

El dispositivo de trabado del eje (utilizado para protección del conjunto rotor/estator contra daños durante el transporte), debe ser retirado solamente poco antes de acoplarlo a la máquina accionante.

4.2 SENTIDO DE GIRO

Los alternadores estándar pueden trabajar en ambos los sentidos de giro.

La secuencia de fases está ajustada para el sentido de **giro horario** (visto en la frente de la punta de eje del alternador - Lado Accionado).

Los bornes de los alternadores están señalados de tal forma, que la secuencia de los bornes U, V y W concuerda con la secuencia de las fases R, S y T o L1, L2 y L3, cuando el sentido de giro es horario.

Cuando estos alternadores necesitan trabajar en **sentido antihorario**, la secuencia de las fases debe ser cambiada (si necesario). Recomendamos verificar el sentido de giro y la secuencia de las fases necesarias antes de la puesta en marcha del alternador.



ATENCIÓN

La secuencia de las fases equivocada puede ocasionar daños a los equipos energizados por el alternador. En el caso de operación en paralelo con otros alternadores o con la red, estos deben tener la misma secuencia de fases.

4.3 GRADO DE PROTECCIÓN

Es de fundamental importancia, para el buen desempeño del alternador y para su durabilidad, que sea observado el grado de protección del equipo en relación con el ambiente de instalación.

4.4 REFRIGERACIÓN

Alternadores abiertos

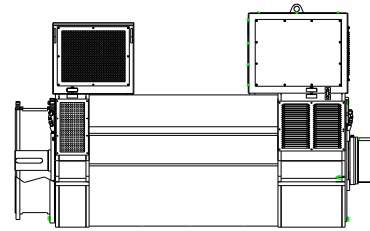


Figura 4.1: Refrigeración IC01

Los alternadores abiertos son refrigerados a través del ventilador interno.

Alternadores cerrados

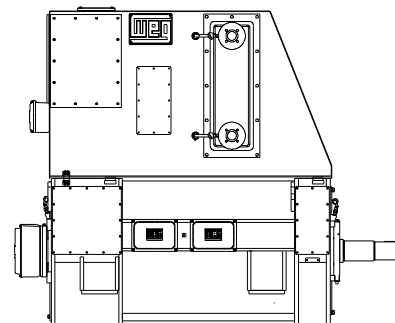


Figura 4.2: Refrigeración IC81W

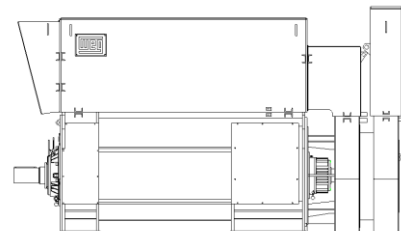


Figura 4.3: Refrigeración IC611

Los alternadores cerrados son refrigerados a través del intercambiador de calor aire-agua (IC81W) o intercambiador de calor aire-aire (IC611).

El sistema de alimentación de agua de los alternadores GPW debe ser instalado por el usuario, atendiendo las características de la placa de identificación del radiador.



ATENCIÓN

- Para el correcto funcionamiento y evitar sobrecalentamiento en el alternador, los datos del sistema de refrigeración informados en la placa de identificación del radiador deben ser seguidos a risca;
- Las entradas y salidas de agua o de aire no deben ser obstruidas para evitar sobrecalentamiento y hasta mismo a quema del alternador.

4.4.1 Características del agua de refrigeración

Siempre usar agua industrial tratada con las siguientes características:

- ph: 7.0 a 8;
- Cloruros: < 50 ppm;
- Tenor de fierro: < 0,3 ppm;
- Dureza: < 150 ppm;
- Alcalinidad: < 200 ppm;
- Conductividad: < 400 µS/cm;
- Sulfato: < 50 ppm;
- Nitrato: < 10 ppm;
- Amonio: < 10 ppm;
- Tamaño máximo de partículas en el agua: ≤ 0.1mm:



ATENCIÓN

Para refrigeración del alternador, se debe utilizar un sistema de agua en circuito cerrado, siendo que el agua debe atender las características especificadas en el punto anterior.

Mesclar adictivos en el agua de refrigeración en cantidades adecuadas para protección contra corrosión y crecimiento de algas. El tipo y cantidad de adictivos utilizados deben ser especificados por el fabricante de estos adictivos y de acuerdo con las condiciones ambientales donde el alternador está instalado.

Para utilización del alternador en ambientes con temperatura abajo de 0 °C, adictivos anticongelantes a base de glicol deben ser mezclados en el agua de refrigeración.



NOTAS

En los radiadores con montaje vertical, la entrada de agua debe ser siempre en la parte inferior y la salida de agua en la parte superior del radiador.

4.4.2 Radiadores para aplicación con agua del mar

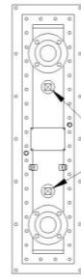


ATENCIÓN

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 4.4, los cuales son corroídos durante la operación del intercambiador de calor, protegiendo los cabezales del radiador.

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



Ánodos de sacrificio

Figura 4.4: Radiador con ánodos de sacrificio



NOTAS

El tipo, la cantidad, así como la posición de los ánodos de sacrificio, pueden variar conforme la aplicación.

4.4.3 Temperatura del agua de refrigeración

Los alternadores refrigerados por intercambiador de calor aire-agua están aptos para operar con temperatura del agua de refrigeración en la entrada conforme especificado en el diseño e informado en placa del radiador.

4.4.4 Dispositivos de protección

Los dispositivos de protección del sistema de refrigeración deben ser monitoreados periódicamente conforme descrito en el ítem 4.6 de este manual.

4.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

4.5.1 Instrucciones de seguridad



PELIGRO

Para hacer la medición de la resistencia de aislamiento, el alternador debe estar parado y desconectado de la carga. El regulador de tensión debe estar desconectado.

La bobina en test debe ser conectada a la carcasa y a tierra hasta remover la carga electrostática residual.

La no observación de estos procedimientos puede resultar en daños personales.

4.5.2 Consideraciones generales

Cuando el alternador no es colocado inmediatamente en operación, debe ser protegido contra humedad, temperatura elevada y suciedad, para evitar que la resistencia de aislamiento sea afectada.

La resistencia de aislamiento de la bobina debe ser medida antes de colocar el alternador 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 alternador, ya que ella varía con 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 alternador está apto a operar.



NOTA

La resistencia de aislamiento debe ser medida con un MEGÓHMETRO.

4.5.3 Medición en el bobinado del estator

La tensión de test para las bobinas del estator de los alternadores debe ser conforme Tabla4.1 de acuerdo con la norma IEEE43.

Tabla4.1: Tensión para medición de la resistencia de aislamiento

Tensión nominal de la bobina (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 en la bobina del estator, verifique lo siguiente:

- Si todos los cables de la carga están desconectados;
- Si el regulador de tensión está desconectado.
- Si la carcasa del alternador y las bobinas no medidas están puestas a tierra;
- Si la temperatura de la bobina fue medida;
- Si todos los sensores de temperatura están puestos a tierra.

La medición de la resistencia de aislamiento de las bobinas del estator debe ser hecha en la caja de conexión principal.

El medidor (megóhmetro) debe ser conectado entre la carcasa del alternador y la bobina. La carcasa debe ser puesta a tierra y las 3 fases de la bobina del estator deben permanecer conectadas en el punto neutro, conforme la figura de abajo:

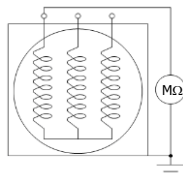


Figura 4.5: Medición en las 3 fases

Cuando sea posible, cada fase debe ser aislada y testeada separadamente. El test separado permite la comparación entre las fases. Cuando una fase es testeada, las otras dos deben ser puestas a tierra en la misma puesta a tierra de la carcasa, conforme la figura de abajo.

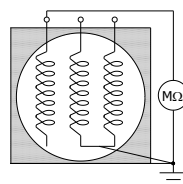


Figura 4.6: Medición en fases separadas

4.5.4 Medición en el bobinado del rotor, excitatriz y accesorios

Medición en la bobina del rotor:

- Desconectar los cables del rotor del conjunto de diodos;
- Conectar el medidor de resistencia de aislamiento (megóhmetro) entre la bobina del rotor y el eje del alternador. La corriente de la medición no puede pasar por los cojinetes.

Medición de la bobina del estator de la excitatriz principal.

- Desconecte los cables de alimentación de la excitatriz;
- Conecte el medidor de resistencia de aislamiento (megóhmetro) entre la bobina del estator de la excitatriz y la carcasa del alternador.

18398190

Medición en la bobina del rotor de la excitatriz principal:

- Desconectar los cables del rotor de la excitatriz del conjunto de diodos;
- Conectar el medidor de resistencia de aislamiento (megóhmetro) entre la bobina del rotor y el eje del alternador. La corriente de la medición no puede pasar por los cojinetes.

Medición de la bobina del estator de la excitatriz auxiliar (PMG) – alternadores modelo GP-:

- Desconectar los cables que conectan la excitatriz auxiliar al regulador de tensión;
- Conectar el medidor de resistencia de aislamiento (megóhmetro) entre la bobina del estator de la excitatriz auxiliar y la carcasa del alternador.



ATENCIÓN

La tensión del test para el rotor, excitatriz principal, excitatriz auxiliar y resistencia de calentamiento debe ser 500 Vcc, demás accesorios 100 Vcc. No es recomendada la medición de resistencia de aislamiento de protectores térmicos.

En máquinas que ya están en operación, pueden ser obtenidos valores superiores de resistencia de aislamiento, comparados a los valores iniciales de comisionamiento.

La comparación con valores obtenidos en ensayos anteriores en la misma máquina, en condiciones similares de carga, temperatura y humedad, sirve como una mejor indicación de las condiciones del aislamiento que el valor obtenido en un único ensayo, siendo considerada sospechosa cualquier reducción brusca.

Tabla4.2: Límites orientadores de la resistencia de aislamiento en máquinas eléctricas

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

4.5.5 Resistencia de aislamiento mínima

- Si la resistencia de aislamiento medida es menor que 100 MΩ a 40°C antes de colocar el alternador en operación, las bobinas deben ser secadas de acuerdo con el procedimiento siguiente:
- Desmontar el alternador y remover el rotor y los cojinetes;
- Colocar los componentes que poseen bobina con baja resistencia de aislamiento en una estufa y calentar a una temperatura de 130 °C, permaneciendo a esta temperatura, por lo menos por 8 horas.;
- Verificar si la resistencia de aislamiento está dentro de valores aceptables, conforme la Tabla4.2. Si no estuviera, consultar a WEG.

4.5.6 Conversión de los valores medidos

Se debe convertir la resistencia de aislamiento medida en los devanados para 40°C, utilizando el factor de corrección mostrado en la Figura 4.7 (norma IEEE43) y aplicando en la siguiente fórmula:

$$R_c = K_t \cdot R_t$$

Donde:

R40 = resistencia de aislamiento referida a 40°C

Kt= Factor de corrección de resistencia de aislamiento en función de la temperatura, conforme la Figura 4.7.

Rt= resistencia de aislamiento medida.

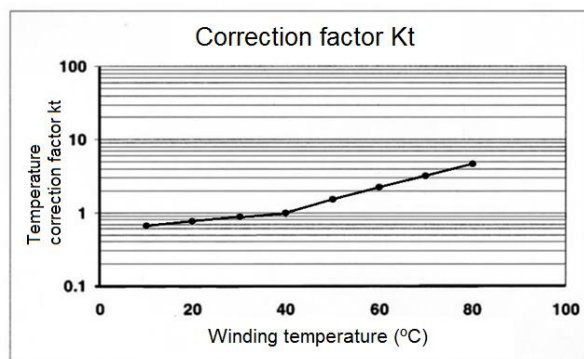


Figura 4.7: Factor de corrección de la resistencia de aislamiento en función de la temperatura

Los valores utilizados para generar la curva de la Figura 4.7 son mostrados en la Tabla4.1.

Tabla4.1: Factores de corrección (Kt) en función de la temperatura

t (°C)	Factor de corrección (kt)
10	0,7
20	0,8
30	0,9
40	1,0
50	1,5
60	2,3
70	3,3
80	4,6

4.5.7 Índice de Polarización (I.P.)

El índice de polarización es definido por la relación entre la resistencia de aislamiento medida en 10 minutos y la resistencia de aislamiento medida en 1 minuto, medición siempre hecha a una temperatura relativamente constante.

El índice de polarización permite evaluar las condiciones del aislamiento del motor.



PELIGRO

Para evitar accidentes, se debe poner a tierra el devanado inmediatamente después de la medición de la resistencia de aislamiento.

4.5.8 Valores mínimos recomendados

Conforme la norma IEEE-43 los valores mínimos recomendados para resistencia de aislamiento (R.I.) y Índice de Polarización (I.P.) de los devanados son mostrados en la Tabla 4.3:

Tabla4.2: Valores mínimos de R.I. y I.P

Tensión del devanado	R.I. mínima (referida a 40°C)	I.P.mínimo
Hasta 1000 V	5 MΩ	No se aplica
Mayor que 1000 V	100 MΩ	2

4.6 PROTECCIONES

4.6.1 Protecciones – atmósferas explosivas

Los dispositivos de protección de generadores para atmósferas explosivas deben estar siempre conectados y los ajustes deben ser hechos según la Norma IEC/NBR/EN 60079-14 y DIN VDE0165. Si no existe indicación contraria, los generadores son proyectados para el régimen S1 (continuo). Todas las protecciones, inclusive la de sobrecorriente, deben ser ajustadas con base en las condiciones nominales del generador. Esta protección también tendrá que proteger el generador en caso de cortocircuito en la carga. Los devanados en conexión delta (Δ) deben estar protegidos contra la pérdida de fase. Para ello, conecte el relé en serie con las fases del devanado y ajústelo para 0,58 veces la intensidad nominal. Todas las protecciones del bobinado y de los rodamientos deben estar siempre activadas y ajustadas correctamente.

Arranques pesados Ex-eb: los alternadores que vayan a ser sometidos a condiciones con tiempo de aceleración > 1,7 x tiempo t_E deben estar protegidos con un dispositivo de protección contra sobreintensidades según las indicaciones del certificado de conformidad.



EX

En los motores para atmósfera explosiva, el tiempo máximo de apagado del dispositivo de protección no puede, en caso de sobrecarga o de rotor bloqueado, sobrepasar el tiempo indicado en el Certificado de conformidad, ni el tiempo t_E indicado en la placa de identificación del motor.

4.6.2 Protecciones térmicas

Los alternadores poseen como parte integrante, cuando solicitados por el cliente, dispositivos de protección contra sobre elevación de temperatura, instalados en las bobinas en el estator principal y/o cojinetes, conforme sigue:

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 panel de control, que incluye un medidor de temperatura.

**NOTA**

Las termorresistencias tipo RTD permiten el monitoreo de la temperatura absoluta. Con esta información, el relé podrá efectuar la lectura de la temperatura, y también la parametrización para alarma y desconexión conforme las temperaturas predefinidas.

La fórmula a seguir sirve para convertir el valor de la resistencia óhmica medida para temperatura de las termorresistencias tipo Pt 100.

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

Dónde: Ω = resistencia medida en el Pt100
Los dispositivos de protección, cuando son solicitados, están relacionados en el esquema de conexión específico de cada alternador. La no utilización de estos dispositivos es de total responsabilidad del usuario, sin embargo, puede ocasionar la pérdida de garantía en caso de daños.

4.6.2.1 Límites de temperatura para bobinados

La temperatura del punto más caliente de la bobina debe ser mantenida abajo del límite de la clase térmica del aislamiento. La temperatura total es compuesta por la suma de la temperatura ambiente con la elevación de temperatura (T), y la diferencia que existe entre la temperatura media de la bobina y el punto más caliente de la bobina. La temperatura ambiente por norma es de, como máximo, 40°C. Arriba 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 de la bobina para las clases de aislamiento F y H.

Tabla 4.3: Clase de aislamiento

Clase de aislamiento		F	H
Temperatura ambiente	°C	40	40
T = 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 el caso de que el alternador opere con temperaturas en la bobina superiores a los valores límites de la clase térmica del aislamiento, la vida útil del aislamiento y, consecuentemente, la del alternador, será reducida significativamente o hasta puede resultar en la quema del alternador.

4.6.2.2 Protecciones térmicas para los cojinetes

Los sensores de temperatura instalados en los cojinetes (cuando existen) sirven para protegerlos de daños debido a la operación con sobretemperatura.

4.6.2.3 Temperaturas para alarma y desconexión

Las temperaturas de la alarma y desconexión deben ser parametrizadas en el valor más bajo posible. Estas temperaturas pueden ser determinadas con resultados de testes o a través de la temperatura de operación del alternador. La temperatura de alarma puede ser ajustada a 10°C más de la temperatura de operación del alternador en plena carga, considerando siempre la mayor temperatura ambiente del lugar.

**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 el diagrama de conexión del motor.

**ATENCIÓN**

Los dispositivos de protección del motor están relacionados en el dibujo WEG – diagrama de conexión. La no utilización de estos dispositivos es de total responsabilidad del usuario y, en caso de daños al motor, derivará en la pérdida de la garantía.

4.6.3 Resistencia de calentamiento

La resistencia de calentamiento para impedir la condensación de agua durante largos períodos sin operación, éstas deben ser conectadas de modo a permanecieren siempre energizadas luego después que el alternador salga de operación y desenergizadas antes que el alternador entre en operación. El dibujo dimensional y una placa de identificación específica existente en el alternador indican el valor de la tensión de y la potencia de las resistencias instaladas.

**ATENCIÓN**

Caso las resistencias de calentamiento permanézcanse energizadas cuando la máquina estuviere en operación, el bobinado podrá ser dañado.

4.6.4 Protección de los diodos

El puente de diodos girantes de la excitatriz principal posee un varistor instalado para protección contra sobre tensión y/o surto de tensión. En caso de fallo de estos componentes, los mismos deben ser sustituidos.

4.6.5 Protecciones en el regulador

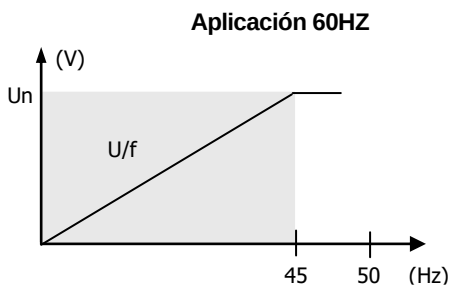
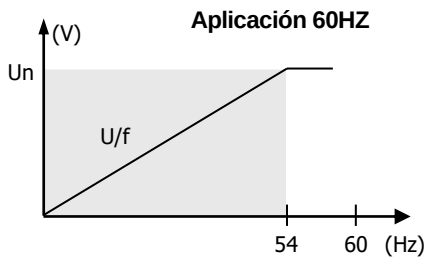
4.6.5.1 Protección contra subfrecuencia

Para la puesta en marcha del alternador, la protección contra subfrecuencia debe estar regulada para 90% de la frecuencia nominal (ya sale de la fábrica con este ajuste) o permanecer con el regulador de tensión desconectado hasta el grupo llegar en la rotación nominal, evitando así sobrecorrientes en el bobinado auxiliar y excitación del alternador.



NOTAS

Demás protecciones del regulador de tensión están descritas en el manual específico del mismo.



4.7 REGULADOR DE TENSIÓN

El regulador de tensión electrónico tiene la finalidad de mantener la tensión del alternador constante, independiente de la carga. Puede estar alojado en la caja de conexiones del alternador o en el panel de comando.



ATENCIÓN

Verificar en el Manual del regulador de tensión los terminales de conexión, el esquema de conexión y los parámetros de ajuste. Una conexión equivocada puede significar la quema del regulador y/o de los bobinados del alternador, en este caso no configurando garantía.

Para más detalles técnicos, funcionamiento, funciones, conexiones, ajustes, anomalías, etc., consultar el manual específico del regulador de tensión.

4.8 EXCITATRIZ AUXILIAR

Los alternadores modelo GP_ son fabricados con excitatriz auxiliar (PMG) instalada en la parte trasera de los mismos, e tiene la función de alimentar el circuito de potencia del regulador de tensión y mantener la alimentación del regulador de tensión mismo en caso de cortocircuito en el bus.



NOTAS

Debido al facto del alternador mantener alta Icc, debe ser utilizado un relee de sobre corriente para abrir el disyuntor principal en el máximo 20s, sino puede ocurrir la quema del alternador.

4.9 ASPECTOS ELÉCTRICOS

4.9.1 Conexiones eléctricas

La conexión eléctrica es de responsabilidad del usuario final y debe ser hecha por personas calificadas. Los esquemas de conexión son suministrados juntamente con la documentación del alternador.

4.9.1.1 Conexión principal

La identificación de los terminales y la correspondiente conexión se indican en el ESQUEMA DE CONEXIÓN específico del motor.

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

El motor debe girar en el sentido de rotación especificado en la placa de identificación y en la flecha indicativa fijada en el lado accionado del motor.



NOTAS

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. 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, es necesario que sea hecha una medición cuidadosa de la resistencia de aislamiento del devanado.

4.9.1.2 Aterramiento

Los alternadores deben ser siempre conectados a tierra con un conductor de sección adecuada, utilizando el borne alojado en uno de los pies de estos.

4.9.1.3 Regulador electrónico de tensión

O regulador electrónico sale de la fábrica con las conexiones hechas para los valores de tensión y frecuencia nominales del alternador.

Para cambiar las conexiones, deberá ser consultado el manual del regulador.



ATENCIÓN

Para alterar los ajustes del regulador de tensión, consultar el manual do mismo, suministrado juntamente con el alternador.

4.9.1.4 Informaciones adicionales



EX

Los motores para atmósferas explosivas deben estar provistos de terminales y arandelas de presión adecuados. Observar la distancia mínima de aislamiento entre los cables durante la conexión.

Antes de cerrar la caja de conexión, asegurarse de que todas las tuercas de los bornes y las conexiones de tierra estén bien apretadas y que todos los sellados, inclusive los certificados, de las salidas de los cables estén en perfectas condiciones e instalados correctamente.

El calibre de los cables de conexión debe estar de acuerdo con la documentación del motor.

Las entradas de cables no utilizadas en la caja de conexión deben ser debidamente cerradas con tapones certificados, conforme el tipo de protección para área clasificada, el nivel de EPL (nivel de protección del equipo, conforme normas IEC 60079-0 y 60079-14) y el grado de protección indicado en la placa de identificación del motor.

Las entradas de cables de conexión principales y de control deben emplear componentes (prensacables, electroductos, etc.) que cumplan las normas y reglamentaciones vigentes en cada país.



EX

Verificar las características nominales en la placa de identificación del motor. Dimensionar los cables de conexión según la corriente nominal del motor, considerando los factores ambientales (por ejemplo, temperatura ambiente, tipo de instalación, etc.).

4.9.1.5 Identificación de los bornes

La identificación de los bornes de conexión del alternador e de los accesorios es suministrada en el esquema de conexión específico de cada alternador.

4.9.1.6 Conexiones eléctricas del regulador de tensión

- Para efectuar correctamente la conexión del alternador con el regulador de tensión, consulte el manual del regulador de tensión.
- El modelo de regulador de tensión utilizado depende de las características del alternador y de la aplicación deseada, siendo así, las conexiones eléctricas con el alternador y la identificación de los terminales pueden diferir de un modelo para otro.

4.9.2 Accesorios

4.9.2.1 Excitación y realimentación

- La excitatriz auxiliar (PMG) suministra tensión alternada para alimentación del circuito de potencia del regulador de tensión, que es responsable por rectificar y controlar el nivel de excitación del alternador.
- El regulador de tensión responde a la señal de tensión del transformador de realimentación, conectado a los bornes del estator del alternador, controlando la tensión de excitación y manteniendo constante la tensión del alternador.

4.9.2.2 Operación en paralelo

- Para que dos o más alternadores operen en paralelo, el regulador de tensión debe ser apto a controlar o permitir el control de reactivos (VAR) durante el funcionamiento.
- Es necesario un transformador de corriente (TC de paralelismo) para el regulador de tensión controlar la potencia reactiva. Este circuito de paralelismo es necesario para controlar el flujo de potencia reactiva entre los alternadores conectados en paralelo.

4.9.2.3 Protección diferencial

- Los transformadores de corriente (TC's) para protección diferencial (si suministrados) son instalados en el neutro del alternador. La señal del secundario de estos transformadores debe alimentar el relee de protección diferencial, haciendo la comparación con los TC's instalados en las fases del alternador o del panel de comando y protección del sistema de generación. Los secundarios de los TC's deben tener las mismas características.



ATENCIÓN

Se debe garantizar que todos los TC's estén correctamente conectados al sistema o con el secundario cortocircuitado siempre que el alternador entrará en operación.

4.10 COMPONENTES ADICIONALES



EX

Cualquier componente añadido al alternador por el usuario, como prensaestopas, enchufes, codificadores, etc., debe cumplir con el tipo de protección de la caja, el «nivel de protección del equipo» (EPL) y el grado de protección del alternador, según las normas indicadas en el certificado del producto.

4.11 ASPECTOS MECÁNICOS

4.11.1 Bases y fundaciones

- El dimensionamiento de las bases debe ser realizada de forma a conferir rigidez a la estructura, evitándose amplificaciones de los niveles de vibración del conjunto. La base deberá tener su superficie plana contra los pies del alternador de modo que evite deformaciones en la carcasa del alternador.
- La base siempre deberá estar nivelada en relación con el piso. La nivelación es obtenida a través del empleo de calzos entre la base y el piso.
- Los calces para nivelación deben incluir el mínimo de 80% del área de la superficie de contacto de los pies.
- El material dos calces de nivelación debe garantizar la misma rigidez de la base para el alternador.

4.11.2 Alineación y nivelación

El alternador debe estar perfectamente alineado con la máquina propulsora, especialmente en los casos de acoplamiento directo.



ATENCIÓN

Una alineación incorrecta puede causar daños en los rodamientos, vibraciones y mismo, fractura del eje.

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

La alineación debe ser hecha de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del acoplamiento. Principalmente en acoplamientos directos, los ejes del alternador y de la máquina accionada deben ser alineados axial y radialmente, conforme se muestra en la Figura 4.8 y Figura 4.9.

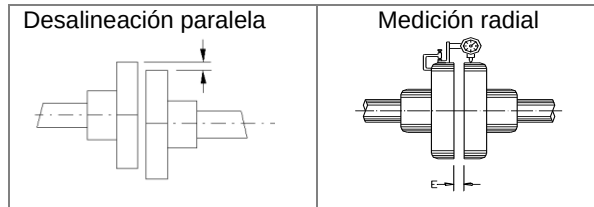


Figura 4.8: Alineación paralela

La Figura 4.8 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 y con los dos medio-acoplamientos girando juntos para eliminar los efectos debido a irregularidades de la superficie de apoyo de la punta del reloj comparador. Eligiendo 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 el caso de desvío, este debe ser corregido adecuadamente, agregando 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 izar o bajar el alternador, 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 no puede ser superior a 0,03mm.** Cuando son utilizados acoplamientos flexibles son aceptables valores mayores que los indicados arriba, siempre que no excedan el valor permitido por el fabricante del acoplamiento. Se recomienda mantener un margen de seguridad para estos valores.

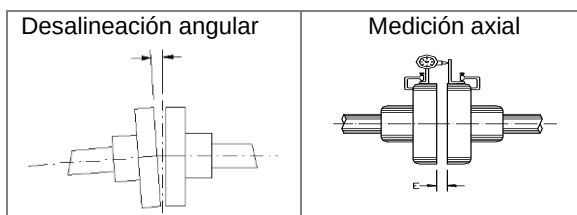


Figura 4.9: Alineación angular

La Figura 4.9 muestra la desalineación angular y la forma práctica para hacer esta medición. La medición es hecha en 4 puntos desplazados 90° entre sí y con los dos medio-acoplamientos girando juntos para eliminar los efectos debido a irregularidades de la superficie de apoyo de la punta del reloj comparador. Eligiendo 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 el caso de desvío, este debe ser corregido adecuadamente, agregando o removiendo calces de montaje.

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 corregido adecuadamente con desplazamiento lateral/angular del

alternador.

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 para acoplamiento rígido o semiflexible no puede ser superior a 0,03mm.** Cuando son utilizados acoplamientos flexibles son aceptables valores mayores que los indicados arriba, siempre 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 alternador y la máquina accionada. Dilataciones distintas de los componentes pueden alterar el estado de alineación/nivelación durante la operación.

4.11.3 Acoplamiento

Se debe usar acoplamientos que optimicen el nivel de vibración del conjunto.



ATENCIÓN

Alinear cuidadosamente las puntas de ejes, utilizando acoplamiento flexible, siempre que posible, dejando holgura mínima de 3 mm entre los acoplamientos.

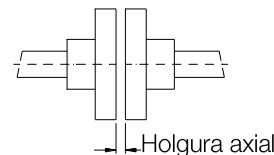


Figura 4.10 - Holgura axial



NOTA

El usuario es responsable por la instalación del alternador. WEG no se responsabiliza por daños en el alternador, equipos asociados o instalación, ocurridos debido a:

- Transmisión de vibraciones excesivas;
- Instalaciones precarias;
- Fallas en la alineación;
- Condiciones inadecuadas de almacenamiento;
- No seguimiento de las instrucciones antes de la puesta en marcha;
- Conexiones eléctricas incorrectas.

4.12 SISTEMA DE PURGA Y PRESURIZACIÓN

En motores con protección tipo Ex "p", el sistema de purga y presurización es parte integrante del motor. Para la correcta instalación y funcionamiento de este sistema, consulte el manual específico de este equipo, suministrado con el motor. Los datos de presurización/purga, también están informados en la placa de identificación específica y en el certificado de conformidad de este equipo.

5 PUESTA EN MARCHA

5.1 EXAMEN PRELIMINAR

Antes de la puesta en marcha o después de un largo tiempo sin operación, verificar:

1. Si el alternador está limpio y si fueron sacados los materiales de embalaje y los elementos de protección;
2. Si las partes de conexión del acoplamiento están en perfectas condiciones y debidamente apretadas y engrasadas donde necesario;
3. Si el alternador está alineado;
4. Si los cojinetes están debidamente lubricados y en condiciones de uso;
5. Si están conectados los cables de accesorios;
6. Si la resistencia de aislamiento de los bobinados tiene el valor prescrito;
7. Si fueron sacados todos los objetos, tales como herramientas, instrumentos de medición y dispositivos de alineamiento de la planta de trabajo del alternador;
8. Si el alternador está correctamente fijado;
9. Si las conexiones eléctricas están de acuerdo con el esquema de conexiones del alternador;
10. Si el regulador de tensión está correctamente conectado y ajustado, de acuerdo con su manual de instalación;
11. Si los conductores de la red están debidamente conectados a los bornes principales, de modo que no ocurra un cortocircuito o se soltaren;
12. Si el alternador está debidamente aterrado;
13. Si el sistema de refrigeración está funcionando;
14. Si las entradas y salidas de aire se encuentran desobstruidas;
15. Si las entradas y salidas de agua se encuentran desobstruidas (alternadores con intercambiador de calor aire-agua);
16. Girar manualmente el conjunto para verificar si no existe interferencia en el entrehierro. Accionado el alternador en vacío, debe girar levemente y sin ruidos extraños;

5.2 OPERACIÓN INICIAL

Además de seguir las instrucciones de seguridad citadas en el capítulo 2.2 de este manual, para poner el alternador y operación por la primera vez, el siguiente procedimiento deberá ser adoptado:

- a) Certificarse de que los terminales del alternador están desconectados de la carga a través del saque de los fusibles en el panel o poner la llave o disyuntor en la posición "abierto";
- b) Desconectar las resistencias de calentamiento del alternador antes de ponerlo en marcha;
- c) Desconectar el regulador de tensión;



ATENCIÓN

Las ganancias PID del regulador de tensión deben ser ajustadas correctamente para permitir una respuesta rápida y adecuada a las variaciones de carga.

- d) Girar el conjunto y verificar se no presenta ruidos extraños;
- e) Accionar el alternador hasta la rotación nominal y verificar ruido, vibración y checar todos los dispositivos de protección;

Después de haber seguido los procedimientos anteriormente descriptos y solucionado eventuales

18398190

problemas ocurridos (ver ítem 0), desconectar el conjunto.

- f) Con el alternador completamente parado, conectar el regulador de tensión, accionar el conjunto y efectuar los ajustes necesarios en el regulador. El manual del regulador describe los procedimientos para los ajustes disponibles (estabilidad, tensión, U/F constante);
- g) Cerrar el disyuntor del circuito principal, aplicar carga y monitorear la corriente del alternador certificándose de que está dentro del especificado;
- h) Verificar los niveles de vibración del conjunto y monitorear los instrumentos de medición (corriente, tensión y frecuencia). Caso haya variación significativa en la vibración del conjunto entre la condición inicial y después de la estabilidad térmica, es necesario hacer un realineamiento / nivelación del conjunto.



ATENCIÓN

Todos los instrumentos de medición y control deberán quedar bajo observación constante a fin de que eventuales alteraciones en la operación puedan ser detectadas y sanadas las causas.

5.2.1 Ex "p" Alternadores



EX

En motores con tipo de protección Ex "p", antes de arrancar el motor, debe ser encendido el dispositivo de purga y presurización, de acuerdo con las recomendaciones del manual de operación de este equipo. El envoltorio del motor debe ser purgado, expulsándose cualquier gas inflamable que haya penetrado en el motor cuando éste no se encontraba presurizado. El tiempo de purga es normalmente definido durante el proceso de certificación del motor, a través del llamado ensayo de purga, y es identificado en la placa de características fijada en el motor.

El motor debe estar presurizado antes de arrancar y durante su operación.



PELIGRO

La operación del motor Ex "p" en la condición no presurizada es potencialmente peligrosa. Sólo debe ser permitida cuando el interior y exterior del motor estén reconocidamente libres de gases inflamables. Tal condición de operación es de total responsabilidad del usuario.

5.2.2 Temperaturas

Las temperaturas de los cojinetes, del devanado del estator y del sistema de refrigeración, deben ser monitoreadas mientras el alternador esté operando; Estas temperaturas se deberán estabilizar en un período de 4 a 8 horas de funcionamiento;

La temperatura del devanado del estator depende de la carga de la máquina, por eso la carga accionada también debe ser monitoreada durante el funcionamiento del alternador.

5.2.3 Cojinetes

La puesta en marcha del sistema, así como las primeras horas de operación, deben ser monitoreadas cuidadosamente.

- Se deberá prestar atención a eventuales vibraciones o ruidos anormales. En caso de que el cojinete no trabaje de manera silenciosa y uniforme, el alternador deberá ser parado inmediatamente, la causa detectada y las medidas correctivas adoptadas;
- El alternador debe operar durante algunas horas hasta que la temperatura de los cojinetes se estabilice dentro de los límites citados en este manual.
- En caso de que ocurra una sobreelevación de temperatura, el alternador deberá ser parado inmediatamente para inspeccionar los cojinetes y sensores de temperatura;
- Luego de la estabilización de las temperaturas de los cojinetes, verificar si no hay pérdida por los plugs, por las juntas o por la punta del eje.

5.2.4 Radiador

Para alternadores con intercambiador de calor aire-agua, los siguientes procedimientos deben ser seguidos durante la operación inicial:

- Controlar la temperatura en la entrada y en la salida del radiador y, si fuera necesario, corrija el flujo de agua;
- Regular la presión del agua para que solamente venza la resistencia en las tuberías y en el radiador;
- Para control de la operación del alternador se recomienda instalar termómetros en la entrada y en la salida del aire y del agua del radiador, realizando un registro de estas temperaturas a determinados intervalos de tiempo;
- 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 y el aire fríos durante una operación normal. Esta diferencia debe ser controlada periódicamente. En caso de que se constata un aumento de esta diferencia, tras un largo período de operación normal, verificar la necesidad de limpiar el radiador;
- Una reducción del desempeño, o daños en el radiador, también podrá ocurrir por acumulación de aire en su interior. En ese caso, una desaireación del radiador y de las tuberías de agua podrá corregir el problema;
- El diferencial de presión 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.

5.3 PARADA

- a) Antes de parar el alternador, abrir el disyuntor del circuito principal para desconectar la carga;
- b) Desconectar el regulador de tensión (si posible);
- c) Reducir la rotación del alternador hasta que lo mismo quede completamente parado;
- d) En alternadores con intercambiador de calor aire-agua, después del alternador parar totalmente, cerrar la válvula da agua de refrigeración.
- e) Conectar las resistencias de calentamiento si el alternador permanecer parado por largo período.



PELIGRO

Mismo después de la desexcitación, aún existe tensión en los terminales de la máquina, por eso solamente después de la parada total del equipamiento es permitido realizar cualquier trabajo. Constituye peligro de vida no atentarse para el descrito arriba.

5.4 ALTERNADORES EN PARALELO

5.4.1 Entre sí y/o con la red

Condiciones mínimas para funcionamiento de los alternadores, sin incluir controle de la máquina propulsora:

1. El alternador debe tener la misma tensión de operación del otro alternador o de la red;
2. El regulador debe permitir el funcionamiento del alternador en paralelo;
3. Acrecentar un TC de paralelismo en una de las fases del alternador y hacer la conexión eléctrica conforme el manual del regulador de tensión;
4. Tener un panel apto para protección y operación de los alternadores en paralelo;
5. La sincronización y el ajuste de la potencia activa deben ser impuestos por el control de velocidad de la máquina propulsora.

En caso de que aparezcan corrientes de neutro elevadas, utilice una bobina de tierra o abra la conexión de neutro de uno de los alternadores. Esto ocurre especialmente cuando los alternadores no son iguales o cuando alimentan cargas con alto contenido en armónicos.



ATENCIÓN

Este tipo de instalación debe ser realizada por equipo técnico especializada; Para operaciones transitorias en paralelo (ex. rampa de carga) en que el alternador irá operar sencillo después de un período en paralelo, el TC de paralelismo debe ser cortocircuitado, pues este no es necesario en esta operación.

6 MANTENIMIENTO

Los siguientes procedimientos de mantenimiento deberán ser seguidos para asegurar el buen desempeño del equipo. La frecuencia de las inspecciones dependerá esencialmente de las condiciones locales de aplicación y de régimen de trabajo. Si no fuera observado uno de los ítems relacionados a seguir puede significar en reducción de la vida útil del alternador, paradas desnecesarias y / o daños en las instalaciones.

6.1 GRUPOS ELECTRÓGENOS DE EMERGENCIA

Para garantizar la confiabilidad y mantenimiento de los índices de aislamiento, los alternadores utilizados en conjuntos de provisión de emergencia deben ser puestos en marcha y, si posible, recibir carga de 2 a 3 horas por mes.

6.2 LIMPIEZA

La carcasa, ventanillas, rejas y deflectoras deben ser mantenidas limpias, sin acumulación de aceite o polvo en su parte externa, para facilitar el intercambio de calor con el ambiente. También en su interior, los alternadores deben ser mantenidos limpios, exentos de polvo, detritos y aceites. Para limpiarlos, se debe utilizar escobas o paños limpios de algodón. Si el polvo no fuere abrasivo, se debe emplear un chorro de aire comprimido, soplando la suciedad de la tapa deflectora y eliminando toda la acumulación de polvo contenido en las palas del ventilador y carcasa. Los detritos impregnados de aceite o humedad pueden ser limpiados con paños embebidos en solventes adecuados. La caja de conexión debe presentar los terminales limpios, sin oxidación, en perfectas condiciones mecánicas y sin depósitos de grasa o óxido de cobre.

6.3 RUIDO

El ruido en los alternadores deberá ser observado en diariamente. En el caso de anomalía el alternador debe ser parado para investigación de las causas.

6.4 VIBRACIÓN

Nivel de vibración máximo para el alternador en carga: 20mm/s (RMS), conforme norma ISO-8528.



ATENCIÓN

Después de apretar o desmontar cualquier tornillo de máquina, es necesario aplicar Loctite.

6.5 SISTEMA DE PURGA Y PRESURIZACIÓN

Para motores con tipo de protección Ex "p", el procedimiento de mantenimiento del sistema de purga y presurización está descrito en el manual específico del equipo. Las inspecciones regulares en las condiciones generales de la máquina, en el sistema de presurización, así como en la presión interna del equipo, son extremadamente importantes. La periodicidad de estas inspecciones está informada en el "Plan de mantenimiento", ítem 9 de este manual.



ATENCIÓN

El ajuste del equipo de purga y presurización es hecho en fábrica, no debiendo ser modificado. La alteración de este ajuste compromete la operación del equipo, además de resultar en la pérdida de la garantía del motor. Cualquier anomalía deberá ser comunicada a WEG.

6.6 COJINETES

El control de la temperatura de los cojinetes también hace parte del mantenimiento de rutina de los alternadores. La temperatura podrá ser controlada permanentemente con termómetros, puestos en el lado de fuera del cojinete, o con termoresistencias instaladas.

Las temperaturas de alarma y parada para cojinetes pueden ser ajustadas respectivamente para 110°C y 120°C.

6.6.1 Lubricación

Los rodamientos deben ser relubricados **anualmente** o conforme los intervalos de lubricación informados en la placa de características de los cojinetes, fijada en el alternador y en la documentación técnica, prevaleciendo o que ocurrir primero.

6.6.1.1 Tipo e cantidad de grasa

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



ATENCIÓN

1. Cuando se abra el cojinete, inyectar la grasa nueva por medio de la engrasadora para expeler la grasa antigua que se encuentra en el tubo de entrada de la grasa y aplicar la grasa nueva en el rodamiento, en el anillo interior y anillo exterior, llenando 3/4 de los espacios vacíos.
2. Nunca limpiar el rodamiento con paños a base de algodón, pues pueden soltar hilachas, sirviendo como partícula sólida.
3. Es importante realizar una lubricación correcta, es decir, aplicar la grasa correcta y en cantidad adecuada, pues tanto una lubricación deficiente como una lubricación excesiva causan efectos perjudiciales al rodamiento.



NOTA

WEG no se responsabiliza por el cambio de la grasa o mismo por eventuales daños oriundos del cambio.

6.6.1.2 Instrucciones para lubricación



NOTAS

Los datos de los rodamientos, cantidad y tipo de grasa e intervalos de lubricación son informados en una placa de identificación fijada en el alternador. Verificar estas informaciones antes de hacer la lubricación.

El sistema de lubricación fue proyectado de forma tal que, durante la relubricación de los rodamientos, toda la grasa antigua se retire de las pistas de los rodamientos a través de un dren que permite su salida, pero impide la entrada de polvo u otros contaminantes nocivos hacia adentro del rodamiento.

Este dren evita también que se dañen los rodamientos por el conocido problema de relubricación excesiva. Se recomienda realizar la relubricación con el alternador en operación, para garantizar la renovación de la grasa en el alojamiento del rodamiento.

Si no fuera posible, debido a presencia de piezas girantes cerca de la engrasadora (poleas, etc.), que pueden ser un riesgo a la integridad física del operador, proceda de la siguiente manera:

- Con el alternador parado, inyectar aproximadamente la mitad de la cantidad total de grasa prevista y poner en marcha el alternador durante aproximadamente 1 minuto en plena rotación;
- Parar el alternador e inyectar el resto de la grasa. La inyección de toda la grasa con el alternador parado puede causar la penetración de parte del lubricante hacia el interior del alternador.



ATENCIÓN

Es importante limpiar los engrasadores antes de la lubricación, para evitar que materiales ajenos se desplacen hacia adentro del rodamiento.

- Los intervalos de lubricación informados en la placa consideran una temperatura de trabajo del rodamiento de 70 °C.

Con base en los rangos de temperatura de operación listados a continuación, aplique los siguientes factores de corrección para los intervalos de lubricación de los rodamientos:

- Temperatura de operación inferior a 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.

6.6.1.3 Relubricación de los rodamientos con el alternador en operación

6.6.1.3.1 Cojinetes con salida de grasa por dren de flujo

1. Retirar la tapa del dren;
2. Limpiar con paño de algodón alrededor del orificio de la engrasadora;
3. Con el alternador en operación, inyectar la grasa por medio de engrasadora manual hasta que la grasa empiece a salir por el drenaje o hasta que se haya inyectado la cantidad de grasa informada en placa de identificación de los cojinetes.
4. Operar el alternador durante el tiempo suficiente para que el exceso de grasa salga por el drenaje;

5. Verifique la temperatura del cojinete para certificarse que no hubo ninguna alteración significativa;
6. Reinstalar nuevamente la tapa del drenaje.

6.6.1.3.2 Cojinetes con salida de grasa con varilla y cajón

1. Antes de iniciar la lubricación del cojinete, limpiar la grasera con un paño de algodón;
 2. Retirar la varilla con cajón para remoción de la grasa vieja, limpiar el cajón y colocarlo nuevamente;
 3. Con el alternador 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 cajón;
 5. Mantener el alternador en funcionamiento durante el tiempo suficiente para que salga todo el exceso de grasa;
 6. Remover el exceso de grasa, tirando de la varilla del cajón y limpiándolo. Este procedimiento debe ser repetido tantas veces como sea necesario hasta que el cajón no retenga más grasa;
- Inspeccionar la temperatura del cojinete para garantizar que no hubo ninguna alteración significativa.

6.6.2 Cambio de los rodamientos



ATENCIÓN

Por razones de seguridad, el cambio de rodamientos debe ser efectuado con el alternador desacoplado de la máquina propulsora.

Para cambiar los cojinetes del alternador, es necesario desmontarlo completamente.

6.6.2.1 Sustitución del rodamiento

El desmontaje de los rodamientos no es difícil, desde que sean usadas herramientas adecuadas.

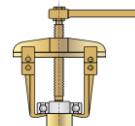


Figura 6.1: Extractor de rodamientos



ATENCIÓN

El rodamiento solamente debe ser sacado del eje del cuando sea absolutamente necesario.

Instrucciones:

1. Las garras del extractor deberán ser aplicadas sobre la lateral del anillo interno del rodamiento a ser desmontado, o sobre una pieza adyacente;
2. Antes del montaje de los rodamientos nuevos, los asientos de los ejes deben ser limpiados y levemente lubricados;
3. Los rodamientos deben ser calentados una temperatura de 50°C a 100°C para facilitar el montaje;

6.6.3 Cojinetes de deslizamiento

6.6.3.1 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.

6.6.3.2 Instalación y operación de los cojinetes

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

6.6.3.3 Cambio de aceite

Cojinetes autolubrificables

El cambio del aceite de los cojinetes debe ser hecho obedeciendo los intervalos mostrados en la Tabla 6.1, en función de la temperatura de trabajo del cojinete:

Tabla 6.1: Intervalos para cambio de aceite

Temperatura de trabajo del cojinete	Intervalo para cambio de aceite 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 del aceite de los cojinetes debe ser hecho 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.



NOTAS

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

Los cojinetes deben ser lubricados con el aceite especificado, respetando los valores de flujo informados en su placa de identificación.

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, así como la seguridad en el funcionamiento del motor. Por eso, se deben observar las siguientes recomendaciones:

- El aceite lubricante seleccionado deberá ser el que tenga la viscosidad adecuada para la temperatura de trabajo de los cojinetes.
- Nunca usar o mezclar aceite hidráulico con el aceite lubricante de los cojinetes;
- Cantidad insuficiente de lubricante, debido a llenado 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.

6.6.3.4 Sellados

Realizar inspección visual de los sellados, verificando que las marcas de arrastre del sello de sellado en el eje no comprometan su integridad, y si hay grietas o partes quebradas. Piezas agrietadas o quebradas deben ser sustituidas.

En el caso del mantenimiento del cojinete, para montar el sello de sellado se deben limpiar cuidadosamente las caras de contacto del sello y de su alojamiento, así como recubrir los sellados con un componente no endurecible (Ej. **Curil T**). Las dos mitades del anillo laberinto de sellado deben ser unidas por una resorte circular.

Los orificios de drenaje localizados en la mitad inferior del anillo deben ser mantenidos limpios y desobstruidos. Una instalación incorrecta puede dañar el sellado y causar pérdida de aceite.



ATENCIÓN

Para mayores detalles sobre el desmontaje y montaje de los sellos de sellado de los cojinetes de deslizamiento, consultar el manual específico de estos equipos.

6.6.3.5 Operación de los cojinetes de deslizamiento

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

Verificar antes del arranque:

- Que los tubos de entrada y salida de aceite (si existen) estén limpios. Limpiar los tubos por decapado, si fuera necesario;
- 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 deberá ser apagado inmediatamente.

El motor debe operar durante algunas horas hasta que se establezca la temperatura de los cojinetes. En caso de que ocurra una sobreelevación de la temperatura de los cojinetes, el motor deberá ser apagado y deberán ser verificados los cojinetes y sensores de temperatura. Verificar que no haya pérdida de aceite por los plugs, juntas, o por la punta de eje.

6.6.3.6 Mantenimiento de los cojinetes de deslizamiento

El mantenimiento de los 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 dicho forro;
- El perno anti-rotación también es aislada, 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 deberán ser debidamente aislados.

6.6.4 Ajuste de las protecciones



ATENCIÓN

Las siguientes temperaturas deben ajustarse en el sistema de protección de rodamientos:
ALARMA: 110 °C APAGADO: 120 °C
La temperatura de alarma debe fijarse 10 °C por encima de la temperatura de trabajo, sin superar el límite de 110 °C.

6.6.4.1 Desmontaje/montaje de los sensores de temperatura de los cojinetes de casquillo

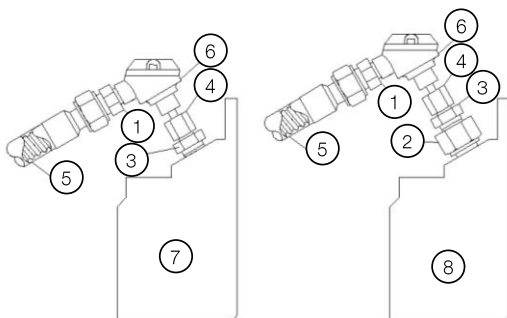


Figura 6.2: Pt100 on the bearings

Detalle de la Figura 6.2:

1. Niple de reducción
2. Adaptador aislante
3. Contratuerca
4. Bulbo
5. Tubo flexible
6. Sensor de Temperatura Pt-100
7. Cojinete no aislado
8. Cojinete aislado

Instrucciones para desmontaje:

En caso de que sea necesario retirar el Pt100 para mantenimiento del cojinete, proceder de acuerdo con las orientaciones a seguir:

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

Instrucciones para montaje:



ATENCIÓN

Antes de efectuar el montaje del Pt100 en el cojinete, verificar que 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;
- Enroscarlo en el bulbo (4), ajustándolo para que la extremidad del Pt100 se apoye en la superficie externa del rodamiento.



NOTAS

- El montaje del Pt100 en los cojinetes no aislados debe ser hecho directamente en el cojinete, sin el adaptador aislante (2);
- El torque de apriete para montaje del Pt100 y de los adaptadores no debe ser superior a 10Nm.

6.7 MANTENIMIENTO DE LA EXCITATRIZ

6.7.1 Excitatriz

Para el buen desempeño de sus componentes, la excitatriz del alternador debe ser mantenida limpia. Verificar la resistencia de aislamiento de las bobinas de la excitatriz principal y excitatriz auxiliar periódicamente para determinar las condiciones de aislamiento de estos, siguiendo los procedimientos descritos en este manual.

6.7.2 Prueba en los diodos

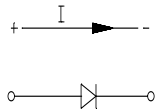
Los diodos son componentes que poseen una gran durabilidad y no exigen test frecuentes. En caso de que el alternador presente algún defecto que indique falla en los diodos a través del regulador de tensión, o un aumento de la corriente de campo para una misma condición de carga, los diodos deben ser testeados conforme el procedimiento a seguir:

1. Soltar las conexiones de todos los diodos con el bobinado del rotor de la excitatriz;
2. Con un ohmímetro, medir la resistencia de cada diodo en ambas direcciones.



NOTAS

Cuando testee los diodos, observe la polaridad de los terminales de test en relación con la polaridad del diodo. La polaridad del diodo es indicada por una seta en la carcasa.



La conducción de corriente debe ocurrir solamente en el sentido ánodo-cátodo, o sea, en la condición de polarización directa.

El diodo es considerado bueno cuando presenta baja resistencia óhmica (hasta $\pm 100\Omega$) en su dirección directa y alta resistencia (aprox. $1M\Omega$) en la dirección contraria. Diodos defectuosos tendrán resistencia óhmica de 0Ω o mayor a $1M\Omega$ en ambas direcciones medidas. En la mayoría de los casos, el método con ohmímetro para testear los diodos es suficiente para identificar fallas en los diodos. No obstante, en algunos casos extremos podrá ser necesaria la aplicación de tensión nominal de bloqueo y/o circulación de corriente para detectar falla en los diodos. Debido a los esfuerzos requeridos para estos tests, en caso de duda, se recomienda realizar el cambio de los diodos.

6.7.3 Cambio de los diodos

Para sustituir cualquier diodo, proceda conforme sigue:

- Deshacer la conexión de los 6 diodos con el rotor de la excitatriz;
- Instalar tres diodos nuevos de misma polaridad (AND o CTD) en uno de los puentes de conexión;
- Instalar en la otra parte de la conexión, tres nuevos diodos de polaridad contraria a la de los tres diodos instalados anteriormente;
- Fijar todos los diodos, apretándolos con un torquímetro respetando los pares de apriete de la Tabla 6.1;
- Fijar el conjunto de diodos en el rotor de la excitatriz;



ATENCIÓN

Hacer las conexiones de los diodos con la bobina del rotor de la excitatriz.

Tabla 6.1: Par de apriete de los diodos

Rosca de la base del diodo (mm)	Llave del torquímetro (mm)	Par de apriete (Nm)
M6	11	2
M8	17	4
M12	24	10
M16	32	30

6.7.4 Prueba en el varistor

El varistor es el dispositivo instalado entre los dos puentes de conexión de los diodos y tiene la finalidad de proteger los diodos contra sobretensión.

Para testear las condiciones de funcionamiento del varistor puede ser utilizado un ohmímetro. La resistencia de un varistor debe ser muy alta ($\pm 20.000\text{ ohm}$).

En caso de daños verificados en el varistor o si su resistencia es muy baja, éste debe ser sustituido.

6.7.5 Sustitución del varistor

Para sustituir el varistor, WEG recomienda proceder de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

1. Substituya el varistor dañado por uno nuevo, idéntico al original;
2. Para sustituir el varistor, suelte los tornillos que lo fijan a los puentes de conexión de los diodos;
3. Al remover el varistor, observe atentamente cómo los componentes fueron montados para que el nuevo varistor sea instalado de la misma forma;
4. Antes de montar el nuevo varistor, asegúrese de que todas las superficies de contacto de los componentes

estén limpias, niveladas y lisas para así asegurar un perfecto contacto entre ellas;

5. Fijar el nuevo varistor apretando los tornillos que lo sujetan a los puentes de conexión, solamente lo suficiente para hacer una buena conexión eléctrica.

6.8 FLUJO DE AIRE

Las entradas y salidas de aire deben ser mantenidas sin obstrucciones a fin de que el cambio de calor sea eficiente. Caso haya deficiencia en el cambio de calor, el alternador irá sobrecalentarse pudiendo dañar su bobinado (quemado del alternador).

6.9 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 un 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.



NOTAS

En caso de que el alternador posea filtros en la entrada y/o salida de aire, éstos deberán ser limpiados con aire comprimido.

En caso de que el polvo sea de difícil remoción, lavar el filtro con agua fría y detergente neutro y secarlo en posición horizontal.

6.9.1 Mantenimiento de los radiadores

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

El grado de suciedad en el radiador puede ser detectado por el aumento de la temperatura 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 en el radiador, será necesario proveer una protección adecuada contra corrosión (por ejemplo, ánodos de zinc, cobertura con plástico, epoxi u otros productos similares de protección), para prevenir daños mayores a 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

Para remoción del radiador, para mantenimiento, utilizar el siguiente procedimiento:

1. Cerrar todas las válvulas de entrada y salida de agua, luego 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 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, éstos deberán ser reparados;
5. Volver a montar los cabezales, sustituyendo las juntas, si es necesario.

6.10 ALTERNADOR FUERA DE OPERACIÓN

Los siguientes cuidados especiales deben ser tomados si el alternador se mantendrá durante un largo periodo fuera de servicio:

- Conectar las resistencias de calentamiento para que la temperatura en el interior del alternador se mantenga ligeramente por encima de la temperatura ambiente, evitando así la condensación de la humedad y la consiguiente caída de la resistencia de aislamiento de los devanados y la oxidación de las partes metálicas.
- Los radiadores y todas las tuberías de agua (si hay) deben ser drenados para reducir la corrosión y depósito de materiales en suspensión en el agua de refrigeración.

Seguir los procedimientos descritos en el punto 3.2.3 de este manual.

Almacenamiento del radiador después de la operación

Cuando el radiador permanezca fuera de servicio durante un largo periodo, se debe drenarlo y secarlo. El secado puede hacerse con aire comprimido precalentado. Durante el invierno, si hay peligro de congelación, el radiador debe ser drenado, aunque sólo sea por un corto periodo de tiempo fuera de servicio, para evitar deformaciones o daños.



NOTA

Durante cortas paradas de operación, es preferible mantener la circulación del agua a bajas velocidades que interrumpir su circulación a través del intercambiador de calor sin su drenaje, lo que garantiza que los productos nocivos como compuestos de amoníaco y sulfuro de hidrógeno se cargan para fuera del radiador y no se depositan en su interior.

6.11 DISPOSITIVO DE PUESTA A TIERRA

La escobilla para puesta a tierra del eje es el dispositivo que se utiliza para evitar el flujo de corriente eléctrica a través de los cojinetes. La escobilla es colocada en contacto con el eje y conectada a la carcasa del alternador, que debe ser conectado a tierra.

Los tipos de puesta a tierra del eje utilizados en los alternadores son:

6.11.1 Puesta a tierra con escobilla interna

Se hace la puesta a tierra del eje con escobilla interna, conforme muestra la Figura 6.3

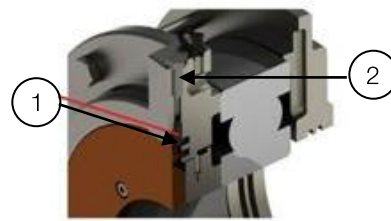


Figura 6.3: Escobilla interna

Leyenda de la Figura 6.3

1. Escobilla de puesta a tierra
2. Tornillo de fijación de la escobilla

Procedimiento para sustitución de la escobilla

- Remover el tornillo (2)
- Retirar la escobilla (1) desgastada
- Instalar la nueva escobilla y el tornillo de fijación

6.11.2 Puesta a tierra con escobilla externa

Se hace la puesta a tierra del eje con escobilla externa, conforme muestra la Figura 6.4:

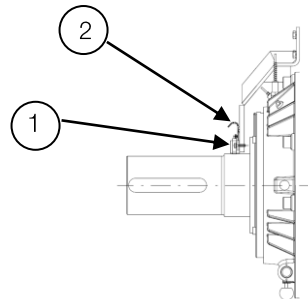


Figura 6.4: Escobilla de puesta a tierra

Leyenda de la Figura 6.4

1. Escobilla de puesta a tierra
2. Resorte de presión del portaescobilla

Procedimiento para sustitución de la escobilla

- Remover el resorte de presión (2)
- Retirar la escobilla (1) desgastada
- Instalar la nueva escobilla y el resorte de presión



ATENCIÓN

El cepillo de puesta a tierra del eje deberá ser monitoreado constantemente durante su funcionamiento y, al llegar al final de su vida útil, deberá ser reemplazado por otro de la misma calidad (granulación).

Para asegurar un contacto perfecto del cepillo con el eje o disco, cualquier residuo entre el eje y el cepillo debe ser removido antes de poner el alternador en operación.

6.12 REVISIÓN COMPLETA

La periodicidad de las revisiones debe ser definida en función del ambiente donde las máquinas están instaladas. Cuanto más agresivo sea el ambiente (suciedad, aceite, ambiente marino, polvo, etc.) menor deberá ser el espacio de tiempo entre las revisiones.

- Limpiar los bobinados sucios con pincel o escoba.
- Utilizar un paño humedecido en alcohol o en solventes adecuados para remover grasa, aceite y otras suciedades que se hayan adherido sobre el bobinado.
- Hacer el secado con aire seco.
- Pasar aire comprimido a través de los canales de ventilación, en el paquete de chapas del estator, rotor y cojinetes.



NOTAS

El aire comprimido siempre debe ser pasado después de la limpieza, nunca antes.

- Drenar el agua condensada;
- Limpiar el interior de las cajas de conexión;
- Hacer medición de la resistencia de aislamiento.



ATENCIÓN

La ausencia de revisiones completas en los alternadores irá a provocar acumulación de suciedad en su interior. El funcionamiento en estas condiciones podrá reducir la vida útil, provocar paradas indeseables y costos adicionales para la recuperación del equipo.

7 DESMONTAJE Y MONTAJE DEL ALTERNADOR



ATENCIÓN

Todos los servicios de reparaciones, desmontaje, montaje deben ser ejecutados solamente por profesionales debidamente capacitados, bajo pena de ocasionar daños al equipo o daños personales. En caso de dudas consulte a WEG. La secuencia para desmontaje y montaje depende del modelo del motor.

Utilizar siempre herramientas y dispositivos adecuados. Cualquier pieza dañada (grietas, abolladura de partes mecanizadas, roscas defectuosas), debe ser sustituida, evitando su recuperación.

7.1 PROFESIONAL CAPACITADO



EX

Los servicios de reparación en motores aplicados en atmósferas explosivas deben ser realizados solamente por profesionales debidamente capacitados y autorizados por WEG para tales fines.

7.2 DESMONTAJE

Cuando sea hecho el desmontaje del alternador, deberán ser tenidos en cuenta los siguientes cuidados:

1. Utilizar siempre herramientas y dispositivos adecuados para desmontaje del alternador;
2. Antes de desmontar el alternador, desconectar los tubos de agua de refrigeración y de lubricación (si hay);
3. Desconectar las conexiones eléctricas y de los accesorios;
4. Retirar el intercambiador de calor y el supresor de ruido (si hay);
5. Retirar los sensores de temperatura de los cojinetes y la escobilla de puesta a tierra;
6. Para prevenir daños al rotor, apoyar el eje en los lados delantero y trasero sobre soportes;
7. Para desmontaje de los cojinetes siga los procedimientos descritos en este manual;
8. La retirada del rotor del interior del alternador debe ser hecha 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.

7.3 MONTAJE

Las siguientes son algunas precauciones que se deben tomar cuando se monta el alternador:

1. Utilizar herramientas y dispositivos adecuados para montaje del alternador;
2. Para el montaje del alternador, siga los procedimientos de desmontaje en orden inversa.

Cualquier parte dañada (agrietado, amasadura de piezas mecanizadas, roscas dañadas) debe ser preferentemente sustituido, evitando siempre la recuperación de esta.

7.4 PIEZAS DE REPOSICIÓN

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

- Rodamiento delantero;
- Rodamiento trasero;
- Sensor de temperatura para cojinete delantero;
- Sensor de temperatura para cojinete trasero;
- Resistencia de calentamiento;
- Fieletros para filtro (si hay);
- Conjunto de diodos;
- Varistor;
- Regulador de tensión;
- Escobilla de puesta a tierra.

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

7.5 TORQUE DE APRIETE

La Tabla 7.1 y la Tabla 7.2 presentan los torques de apriete de los tornillos recomendado para montaje del motor o de sus piezas.

Tabla 7.1: Torque de apriete de los tornillos para piezas metal / metal

Material / Clase de resistencia		Acero carbono / 8.8 o superior		Acero inox / A2 – 70 o superior	
% Tensión de drenaje		70%		70%	
Lubrificante		Seco	Molycote 1000	Seco	Molycote 1000
Diám	Paso (mm)	Torque de apriete en tornillos (Nm)			
M4	0,7	2,1	1,8	1,8	1,3
M5	0,8	4,2	3,6	3,6	2,7
M6	1	8	6	6,2	4,5
M8	1,25	19,5	15	15	11
M10	1,5	40	29	30	22
M12	1,75	68	51	52	38
M14	2	108	81	84	61
M16	2	168	126	130	94
M18	2,5	240	174	180	130
M20	2,5	340	245	255	184
M22	2,5	470	335	350	251
M24	3	590	424	440	318
M27	3	940	621	700	466
M30	3,5	1170	843	880	632
M33	3,5	1730	1147	1300	860
M36	4	2060	1473	1540	1105
M42	4,5	3300	2359	2470	1770
M48	5	5400	3543	4050	2657

Tabla 7.2: Torque de apriete de los tornillos para piezas metal / aislante

Material / Clase de resistencia		Acero carbono / 8.8 o superior		Acero inox / A2 – 70 o superior	
% Tensión de drenaje		40%		40%	
Lubrificante		Seco	Molycote 1000	Seco	Molycote 1000
Diám	Paso (mm)	Torque de apriete en tornillos (Nm)			
M4	0,7	1	1	1	1,3
M5	0,8	2	2	1,7	2,7
M6	1	4,4	3	3,4	4,5
M8	1,25	10,7	7,5	8,3	11
M10	1,5	21	15	16,5	22
M12	1,75	37	26	28	38
M14	2	60	42	46	61
M16	2	92	65	72	94
M18	2,5	132	90	100	130
M20	2,5	187	126	140	184
M22	2,5	260	172	190	251
M24	3	330	218	240	318
M27	3	510	320	390	466
M30	3,5	640	433	480	632
M33	3,5	950	590	710	860
M36	4	1130	758	840	1105
M42	4,5	1800	1213	1360	1770
M48	5	2970	1822	2230	2657

**NOTAS**

La clase de resistencia normalmente está indicada en la cabeza de los tornillos sextavados.

7.6 RECOMENDACIONES GENERALES

**ATENCIÓN**

Todos los servicios descritos en este documento deben ser realizados por personas calificadas y experimentadas, lo contrario puede causar daños al equipo y lesiones personales. En caso de duda, póngase en contacto con WEG.

8 PLAN DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento se describe en la Tabla 8.1 es para orientación, y los intervalos entre cada intervención de mantenimiento puede variar con las condiciones y lugar de funcionamiento del alternador. Para los equipos asociados, como regulador de tensión y panel de mando y protección, se recomienda consultar los manuales específicos de ellos.

Tabla 8.1: Plan de mantenimiento

DIARIAMENTE	
▪ Alternador completo	▪ Inspeccionar ruido, vibración y temperatura de los devanados y cojinetes
MENSUALMENTE	
▪ Alternador completo	▪ Medir ruido, vibración y temperatura de los devanados y cojinetes ▪ Verificar la resistencia de aislamiento de los devanados ▪ Inspeccionar el sistema de refrigeración – flujo de aire / agua
▪ Cojinetes	▪ Inspeccionar visualmente los cojinetes
▪ Equipos de protección y control	▪ Verificar el funcionamiento ▪ Registrar los valores de las mediciones ▪ Monitorear la corriente de excitación, certificándose de que esté de acuerdo con el valor informado en la hoja de datos técnicos del alternador.
▪ Intercambiador de calor aire-agua	▪ Inspeccionar los ánodos de sacrificio (cuando usar agua del mar)
▪ Filtros de aire (si los hay)	▪ Inspeccionar y, si necesario, limpiar o sustituir
CADA 6 MESES	
▪ Alternador completo	▪ Verificar y reapretar los tornillos de fijación del alternador ▪ Inspeccionar y, si necesario, limpiar el alternador interna y externamente
▪ Cojinetes ¹	▪ Inspeccionar y, si necesario, relubricar los cojinetes
▪ Excitatriz	▪ Inspeccionar y, si necesario, limpiar el compartimento de la excitatriz ▪ Inspeccionar los diodos y varistor
▪ Conexiones eléctricas	▪ Reapretar los terminales de conexión eléctrica ▪ Inspeccionar las conexiones eléctricas del regulador de tensión ▪ Inspeccionar las conexiones de los accesorios
▪ Puesta a tierra	▪ Inspeccionar y reapretar las conexiones de puesta a tierra ▪ Inspeccionar la escobilla de puesta a tierra del eje y sustituirla si necesario
ANUALMENTE (INSPECCIÓN COMPLETA)	
▪ Alternador completo	▪ Inspección visual ▪ Limpieza completa del alternador
▪ Rotor, estator y excitatriz	▪ Inspección visual, limpieza, verificar terminales, medir resistencia de aislamiento
▪ Cojinetes ¹	▪ Inspeccionar la calidad del lubricante y relubricar cuando necesario
▪ Intercambiador de calor aire-agua	▪ Inspeccionar los radiadores, ▪ Inspeccionar los ánodos de sacrificio (si hay) ▪ Inspeccionar y, si necesario, cambiar las juntas de los cabezales de los radiadores
▪ Equipos de protección y control	▪ Inspeccionar las conexiones ▪ Testar su funcionamiento
▪ Cajas de conexión, puesta a tierra	▪ Inspeccionar y limpiar el interior de las cajas de conexión ▪ Reapretar los tornillos y terminales de puesta a tierra
▪ Acoplamiento	▪ Inspeccionar la alineación y reapretar los tornillos del acoplamiento
▪ Filtro (si hay)	▪ Inspeccionar y, si necesario, limpiar o sustituir
CADA 3 AÑOS (REVISIÓN TOTAL)	
▪ Alternador completo	▪ Inspección completa del alternador ▪ Verificar las partes y piezas
▪ Devanado del estator, rotor y excitatriz	▪ Limpiar los devanados ▪ Inspeccionar la fijación de los devanados y las estecas de cierre de ranura ▪ Inspeccionar las conexiones eléctricas de los devanados
▪ Rotor	▪ Inspeccionar el eje (desgaste, incrustaciones)
▪ Cojinetes ^{1,2}	▪ Limpiar los rodamientos y, si necesario, cambiarlos ▪ Inspeccionar asiento del eje y, si necesario, recuperar
▪ Dispositivos de monitoreo, protección y control	▪ Testar su funcionamiento
▪ Intercambiador de calor aire-agua	▪ Limpiar los radiadores

1. Verificar el intervalo de lubricación y cantidad de grasa en placa de identificación de los rodamientos y documentación técnica.

2. El cambio de los rodamientos debe ser efectuada conforme la vida útil informada en la documentación técnica del alternador.



NOTAS

Las verificaciones y tareas descritas en la tabla arriba deben ser ejecutadas conforme ítem 6 de este manual.

INSPECCIONES CADA 2 AÑOS (CONFORME LA NORMA NBR IEC60079-17) Ex ALTERNADORES							Ex “e”			Ex “ec”			Ex “t”		
VERIFICAR SI:							Grado de inspección ¹								
							D	A	V	D	A	V	D	A	V
A	EQUIPO														
1	El equipo está apropiado para los requisitos de EPL / Zona del local de instalación.						X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	El grupo del equipo está correcto						X	X		X	X		X	X	
3	La clase de temperatura del equipo está correcta (solamente para gas)						X	X		X	X				
4	La temperatura máxima de superficie del equipo está correcta												X	X	
5	El grado de protección (código IP) del equipo es apropiado para el nivel de protección/grupo/conductividad						X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	La identificación del circuito del equipo está correcta						X			X			X		
7	La identificación del circuito del equipo está disponible						X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	El envoltorio, las partes de vidrio y los sellados y/o compuestos de sellado vidrio/metal son satisfactorios						X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	No existen daños o modificaciones no autorizadas						X			X			X		
10	No existen evidencias de modificaciones no autorizadas							X	X		X	X		X	X
11	Los tornillos, dispositivos de entrada de cables (directa o indirecta) y tapones de sellado son del tipo correcto y están completamente apretados														
	▪ Verificación física						X	X		X	X		X	X	
	▪ Verificación visual								X			X			X
14	La condición de las juntas de sellado del envoltorio está cumplida						X			X			X		
15	No existe evidencia de ingreso de agua o polvo en el envoltorio, de acuerdo con el grado de protección IP						X			X			X		
17	Las conexiones eléctricas están apretadas						X			X			X		
18	Los terminales no utilizados están apretados						X			X					
19	Los dispositivos de maniobra encapsulados, así como los dispositivos sellados herméticamente no están dañados									X					
20	Los componentes encapsulados no están dañados						X			X					
21	Los componentes a prueba de explosión no están dañados						X			X					
25	Los dispositivos de respiración y de drenaje son satisfactorios						X	X		X	X				
29	Los ventiladores del motor poseen distancias de alejamiento adecuadas para el envoltorio y/o tapas, el sistema de enfriamiento no está dañado, los cimientos del motor no presentan indicios de grietas						X	X	X	X	X	X	X	X	X
30	La circulación de aire de ventilación no está impedida						X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	La resistencia de aislamiento (RI) de los devanados del motor es satisfactoria						X			X			X		
B	INSTALACIÓN – REQUISITOS GENERALES														
1	El tipo de cable es apropiado						X			X			X		
2	No existen daños evidentes en los cables						X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	El sellado de los juegos de cables, ductos y/o electroductos es satisfactorio						X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	La integridad del sistema de electroductos y las interfaces con los sistemas mixtos están mantenidas						X			X			X		
6	Las conexiones de puesta a tierra, incluyendo cualesquiera conexiones de puesta a tierra suplementarias, son satisfactorias (por ejemplo, las conexiones están apretadas y los conductores son de sección nominal transversal suficiente)														
	▪ Verificación física						X			X			X		
	▪ Inspección visual							X	X		X	X		X	X
7	La impedancia de la malla falta (en sistema TN) o la resistencia de puesta a tierra (sistema IT) es satisfactoria						X			X			X		
8	Los dispositivos automáticos de protección eléctrica operan dentro de los límites permitidos						X			X			X		
9	Los dispositivos de protección eléctrica automáticos están calibrados correctamente (sin posibilidad de rearme automático)						X			X			X		
10	Las condiciones específicas de utilización segura (si son aplicables) están cumplidas						X			X			X		
11	Los cables que no están en uso están correctamente terminados						X			X			X		
13	La instalación de convertidores con tensión/frecuencia variable está de acuerdo con la documentación						X	X		X	X		X	X	

INSPECCIONES CADA 2 AÑOS (CONFORME LA NORMA NBR IEC60079-17) EX ALTERNADORES					Ex “e”		Ex “ec”		Ex “t”			
VERIFICAR SI:					Grado de inspección ¹							
					D	A	V	D	A	V	D	A
B	INSTALACIÓN – SISTEMAS DE CALENTAMIENTO											
14	Los sensores de temperatura están funcionando de acuerdo con la documentación del fabricante				X					X		
15	Los dispositivos de apagado de seguridad funcionan de acuerdo con la documentación del fabricante				X					X		
16	El ajuste del dispositivo de apagado de seguridad está trabado				X	X						
17	El rearme del dispositivo de apagado de seguridad de un sistema de calentamiento es posible solamente por medio de una herramienta				X	X						
18	El rearme automático no es posible				X	X						
19	El rearme de un dispositivo de apagado de seguridad bajo condiciones de falta es evitado				X							
20	El dispositivo de apagado de seguridad es independiente del sistema de control				X							
21	La llave de nivel está instalada y correctamente ajustada, si es requerido				X							
22	La llave de flujo está instalada y correctamente ajustada, si es requerido				X							
	INSTALACIÓN – MOTORES											
23	Los dispositivos de protección operan dentro de los límites permitidos de t _E o t _A				X							
C	AMBIENTE											
1	El equipo está adecuadamente protegido contra corrosión, intemperies, vibración y otros factores adversos				X	X	X	X	X	X	X	
2	No existe acumulación indebida de polvo o de suciedad				X	X	X	X	X	X	X	
3	El aislamiento eléctrico está limpio y seco				X			X		X		
¹ Grado de inspección D = Detallada, A = Apurada, V = Visual												
Nota: Para los ítems B7 y B8 debe ser tenida en cuenta la posibilidad de presencia de mezcla inflamable en las adyacencias del equipo, cuando utilice equipo eléctrico de ensayo												

¹ Grado de inspección D = Detallada, A = Apurada, V = Visual

Nota: Para los ítems B7 y B8 debe ser tenida en cuenta la posibilidad de presencia de mezcla inflamable en las adyacencias del equipo, cuando utilice equipo eléctrico de ensayo

INSPECCIONES CADA 2 AÑOS (CONFORME LA NORMA NBR IEC60079-17) ALTERNADORES Ex “p”		Grado de inspección ¹		
VERIFICAR SI:		D	A	V
A	EQUIPO			
1	El equipo es apropiado para los requisitos de EPL/zona del local de la instalación	X	X	X
2	El grupo del equipo está correcto	X	X	
3	La clase de temperatura del equipo, o la temperatura de la superficie, está correcta	X	X	
4	La identificación del circuito del equipo está correcta	X		
5	La identificación del circuito del equipo está disponible	X	X	X
6	El envoltorio, las partes de vidrio y los sellados y/o compuestos de sellado vidrio/metal son satisfactorios	X	X	X
7	No hay modificaciones no autorizadas	X		
8	No hay modificaciones no autorizadas visibles		X	X
B	INSTALACIÓN			
1	El tipo de cable es adecuado	X		
2	No existen daños evidentes en los cables	X	X	X
3	Las conexiones de puesta a tierra, incluyendo cualesquiera conexiones de puestas a tierra suplementarias, son satisfactorias, por ejemplo, las conexiones están apretadas y los conductores poseen sección transversal suficiente	X	X	X
	▪ Verificación física			
	▪ Verificación visual			
4	La impedancia de la malla falta (en sistema TN) o la resistencia de puesta a tierra (sistema IT) es satisfactoria	X		
5	Los dispositivos automáticos de protección eléctrica operan dentro de los límites permitidos	X		
6	Los dispositivos de protección eléctrica automáticos están ajustados correctamente	X		
7	La temperatura de entrada del gas de protección está por debajo de la máxima especificada	X		
8	Los ductos, tubos y envoltorios están en buenas condiciones	X	X	X
9	El gas de protección está sustancialmente libre de contaminantes	X	X	X
10	La presión o el flujo del gas de protección están adecuados	X	X	X
11	Los indicadores de presión y/o flujo, alarmas y enclavamientos funcionan correctamente	X		
12	Las condiciones de las barreras de partículas y centellas de los ductos de extracción del gas, situadas en área clasificada, son satisfactorias	X		
13	Las condiciones específicas de utilización (si son aplicables) están cumplidas	X		
C	AMBIENTE			
1	El equipo está adecuadamente protegido contra corrosión, intemperies, vibración y otros factores adversos	X	X	X
2	No existe acumulación indebida de polvo o de suciedad	X	X	X

¹ Grado de inspección D = Detallada, A = Apurada, V = Visual



NOTAS

- La inspección detallada engloba los aspectos cubiertos por la inspección apurada y, además de eso, identifica defectos (como terminales flojos) que solamente son detectables con la apertura del envoltorio y el uso, si fuera necesario, de herramientas y equipos de ensayo;
- La inspección apurada engloba los aspectos cubiertos por la inspección visual y, además de eso, identifica defectos (por ejemplo, tornillos flojos) que solamente son detectables con el auxilio de equipo de acceso, como escaleras y herramientas;
- La inspección visual identifica, sin uso de equipos de acceso o herramientas, defectos que son evidentes, como, por ejemplo, la ausencia de tornillos.

9 ANOMALÍAS

Enseguida enumeramos algunas anomalías posibles de ocurrir en servicio, bien como el procedimiento correcto para su verificación y corrección.

9.1 ANOMALÍAS ELÉCTRICAS

ALTERNADOR NO EXCITA	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Alimentación del regulador de tensión con defecto	▪ Verificar la alimentación del regulador de tensión
Señal de campo invertido	▪ Verificar la señal de campo (F+ y F-)
Velocidad de accionamiento no está correcta	▪ Medir la velocidad del accionamiento y regularla
Interrupción en el circuito de excitación principal	▪ Verificar la continuidad de los cables de conexión del estator de la excitatriz ▪ Hacer mediciones en todos los diodos y cambiar los defectuosos.
Defecto en el regulador de tensión	▪ Cambiar el regulador de tensión
Defecto en el varistor	▪ El varistor debe ser sustituido, o se no hay repuesto, retirarlo temporalmente
ALTERNADOR NO EXCITA, HASTA LA TENSIÓN NOMINAL	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Diodos girantes con defecto	▪ Cambiar los diodos
Velocidad incorrecta	▪ Medir la velocidad de la máquina primaria y regularla
Alimentación del regulador de tensión no está de acuerdo con la banda de tensión determinada por el fabricante	▪ Verificar la tensión de alimentación del regulador de tensión
TENSIÓN DEL ALTERNADOR ABAJO DE LA NOMINAL EN VACÍO	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Velocidad abajo de la nominal	▪ Medir la velocidad de la máquina primaria y regularla
Regulador de tensión desajustado	▪ Conferir la lectura de tensión del software del regulador con la tensión de las fases del alternador ▪ Conferir la señal de realimentación del TP para el regulador ▪ Ajustar la relación del TP ▪ Ajustar el valor da tensión de referencia en el regulador de tensión
Diodos girantes con defecto	▪ Cambiar los diodos
SOBRETENSIÓN DEL ALTERNADOR EM VACÍO	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Tiristor de potencia del regulador de tensión con defecto	▪ Cambiar el regulador de tensión
Transformador de referencia del regulador de tensión con defecto o incorrecto	▪ Medir la tensión de referencia en los terminales del regulador de tensión
Regulador de tensión desajustado	▪ Conferir la relación de TP ▪ Conferir la lectura de tensión del software del regulador con la tensión de las fases del alternador ▪ Ajustar la relación del TP ▪ Ajustar el valor da tensión de referencia en el regulador de tensión
Software del regulador de tensión incompatible	▪ En el caso de sustitución del regulador de tensión, cerciorarse que la versión del software es compatible u optar por ajustar manualmente
OSCILACIÓN EN LA TENSIÓN DEL ALTERNADOR	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Ganancia PID del regulador de tensión mal ajustada	▪ Conferir estabilidad de la señal para el campo generado por el regulador de tensión y ajustar ganancias PID;
Oscilaciones en la velocidad de la máquina de accionamiento	▪ Verificar e eliminar las oscilaciones de velocidad
CAÍDA DE TENSIÓN ACENTUADA CON RECUPERACIÓN POSTERIOR: (BLINKS)	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Ajuste incorrecto de la estabilidad	▪ Hacer el ajuste de estabilidad correcto en el regulador de tensión
Alternador operando sencillo con sistema de paralelismo conectado	▪ Desconectar el sistema de paralelismo
Sobrecarga momentánea	▪ Verificar la carga y adecuar a los datos nominales del alternador
DISPARO DA TENSIÓN DEL ALTERNADOR CUANDO ENTRA EN CARGA	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Conexión de la señal del TC invertida en el regulador de tensión	▪ Invertir la conexión del TC
CAÍDA DE TENSIÓN ACENTUADA CUANDO SUJETO A CARGA	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Caída en la velocidad de la máquina de accionamiento	▪ Observar el comportamiento de la velocidad de la máquina de accionamiento
Regulador de tensión desajustado	▪ Conferir el ajuste de las ganancias PID en el regulador de tensión ▪ Verificar la actuación de limitadores en el regulador de tensión
Diodos con defecto	▪ Verificar los diodos girantes y sustituir, si necesario
Defecto en el devanado de campo	▪ Verificar los devanados de campo

9.2 ANOMALIAS MECÁNICAS

CALENTAMIENTO EXCESIVO DEL COJINETE	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Rodamiento con fallo	▪ Sustituir o rodamiento
Falta o exceso de lubricación en el rodamiento	▪ Verificar la lubricación del rodamiento
Lubricante incorrecto	▪ Utilizar el lubricante conforme placa de identificación de los cojinetes
Holgura axial excesivo	▪ Corregir la holgura axial
CALENTAMIENTO EXCESIVO EN LOS DEVANADOS DEL ALTERNADOR	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Entrada o salida de aire obstruida	▪ Desobstruir las pasajes de aire
Aire caliente está retornando para el alternador	▪ Direccional el aire caliente para afuera del ambiente de instalación del alternador
Sobrecarga en el alternador	▪ Verificar la carga y adecuar a los datos nominales del alternador
Sobre excitación	▪ Verificar la corriente de excitación del alternador y comparar con los datos nominales y corregir (se necesario)
Agua del radiador con temperatura, flujo o presión inadecuadas	▪ Verificar y ajustar las características del agua de refrigeración del radiador.
VIBRACIÓN EXCESIVA	
CAUSA	PROCEDIMIENTO CORRECTIVO
Desalineación	▪ Ajustar la alineación del alternador con la máquina de accionamiento
Defecto de montaje	▪ Verificar problemas de montaje del alternador y corregirlas (fijación de los pies, acoplamiento, bridas.)
Holgura excesiva en el acoplamiento	▪ Corregir la holgura en el acoplamiento



ATENCIÓN

Las máquinas referenciadas en este manual experimentan perfeccionamientos constantes, por eso las informaciones contenidas en este manual están sujetas a cambios sin previo aviso.

9.3 INFORMACIÓN ADICIONAL

Piezas de recambio necesarias del sistema de presurización (alternadores Ex «p»):

Tabla9.1: Piezas de repuesto opcionales

Válvula de alivio (RLV)
Kit de filtro para filtro/regulador S0015/275
Sensor de caudal de purga
Sensor de presión mínima
Sensor de presión intermedio
Sensor CLAPS
Medidor de presión - presión de aire (0-10 barg)
Medidor de presión en miniatura - presión lógica (0-4 barg)
Batería IS - para módulo temporizador electrónico



EX

Para un mantenimiento correcto y seguro del alternador, se recomienda utilizar piezas nuevas y originales. No es aconsejable reparar las piezas dañadas o desgastadas.

Para instalar accesorios (sensores de vibración, termómetros, sondas de temperatura, presostatos, etc.) en los alternadores Ex «p», asegúrese de que dichos dispositivos estén correctamente sellados, evitando así la pérdida de presión de la envolvente.

10 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD Ex

EU Declaration of Conformity

**Manufacturers:**

WEG Equipamentos Elétricos S.A.
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul - SC - Brazil
www.weg.net

WEG Industrie (India) PVT. LTD.
Plot n° E-20 (North), SIPCOT Industrial Complex
Phase II - Expansion II.
Mornapalli Village, Hosur 635 109
Tamil Nadu - India
www.weg.net/in

WEG MEXICO, S.A. DE C.V.
Carretera Jorobas - Tula Km 3.5, Manzana 5,
Lote 1, Fraccionamiento Parque Industrial Huehuetoca,
Municipio de Huehuetoca, C.P. 54680,
CD. de Mexico y Área Metropolitana - Mexico
www.weg.net/mx

WEG (Nantong) Electric Motor Manufacturing CO., LTD.
No. 128# - Xinkai South Road, Nantong
Economic & Technical Development
Zone, Nantong, Jiangsu Province - China
www.weg.net/cn

WEGeuro S.A.
Rua Antonio Joaquim Campos Monteiro, 510
Santa Cristina do Couto, 4780-165 - Santo Tirso - Portugal
Contact person: Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
Authorised Representative in the European Union
www.weg.net/pt

The manufacturer declares under sole responsibility that:

WEG synchronous and asynchronous motors, WEG generators and their components used for following lines:

M..., W60, WGM, G...S and AN10

when installed, maintained and used in applications for which they were designed, and in compliance with the relevant installation standards and manufacturer's instructions, comply with the provisions of the following relevant European Union harmonization legislation, wherever applicable:

ATEX Directive	2014/34/EU
Low Voltage Directive	2014/35/EU*
EU Ecodesign Directive	(EU)2019/1781** as amended by Commission Regulation (EU)2021/341; Directive 2009/125/EC†;
RoHS Directive	2011/65/EU* and its amendments (Including Directive 2015/863/EU);
Machinery Directive	(EU)2023-1230††;
EMC Directive	2014/30/EU (electric motors are considered inherently benign in terms of electromagnetic compatibility).

EN 60034-1:2010 + AC:2010 / EN 60034-2-1:2014 / EN IEC 60034-3:2020/ EN IEC 60034-6:2020 / EN 60034-8:1993/ EN 60034-7:2022 + AC:2023-03 / EN 60034-8:2007 + A1:2014 / EN 60034-8:2006 + A1:2007/ EN 60034-11:2004/ EN 60034-12:2017/ EN IEC 60034-14:2018 / EN 60034-30-1:2014/ EN 60204-1:2018 / EN IEC 60204-11:2019 / CLC IEC/TS 60034-30-2:2021 / EN 61800-5-1: 2007+A1:2017+A11:2021 / EN IEC 61800-3: 2018 / EN IEC 63000:2018 / CLC IEC/TS 60034-26:2024 and IEC 60034-30-3:2024.

* Electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1000V are not considered under the scope.

** Low voltage electric motors are not considered under the scope and electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1000V are considered partly completed machinery and are supplied with a

Declaration of Incorporation:

The products above cannot be put into service until the machinery into which they have been incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive.

A Technical Documentation for the products above is compiled in accordance with part B of annex VII of Machinery Directive (EU)2023-1230.

We undertake to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the partly completed machinery identified above through WEG authorised representative established in the European Union. The method of transmission shall be electronic or physical method and shall be without prejudice to the intellectual property rights of the manufacturer.

EDSON JOSE

KOSHINSKI.02103921933

Autorizado de forma digital por
EDSON JOSE
KOSI-RN590-02103921933
Data: 2025.10.03 10:23:05 -03'00'

Signed for and on behalf of the manufacturer:
Edson Jose Koshinski
Global Engineering Director

Jaraguá do Sul, October 03rd, 2025

1/1

DEC7225-Rev02 - English

11 INFORMACIONES AMBIENTALES

11.1 EMBALAJE

Los alternadores son suministrados en embalajes de cartón, polímeros, madera o material metálico. Estos materiales son reciclables o reutilizables, debiendo recibir el destino correcto, conforme las normas vigentes de cada país. Toda la madera utilizada en los embalajes de los alternadores WEG proviene de reforestación y recibe tratamiento antihongos.

11.2 PRODUCTO

Los alternadores, bajo el aspecto constructivo, son fabricados esencialmente con metales ferrosos (acero, hierro fundido), metales no ferrosos (cobre, aluminio) y plástico.

El alternador, de manera general, es un producto que tiene una vida útil larga, no obstante, cuando sea necesario su descarte, WEG recomienda que los materiales del embalaje y del producto sean debidamente separados y enviados para reciclaje. Los materiales no reciclables deben, como lo determina la legislación ambiental, ser dispuestos de forma adecuada, o sea, en vertederos de residuos industriales, tratados en hornos de cemento o incinerados. Los prestadores de servicios de reciclaje, de disposición en vertedero industrial, de tratamiento o incineración de residuos, deben estar debidamente licenciados por el órgano ambiental de cada estado para realizar estas actividades.

11.3 RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos de grasa y aceite utilizados para lubricación de los cojinetes deben ser eliminados, de acuerdo con las instrucciones de los organismos ambientales pertinentes, pues su disposición inadecuada puede causar impactos al medio ambiente.

12 ASISTENTES TÉCNICOS

Para consultar la red de Asistentes Técnicos Autorizados, visite el sitio web www.weg.net.

13 GARANTÍA

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 período 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.



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

1013.03/0709



NOTAS

This image shows a single page of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



+55 47 3276.4000



energia@weg.net



Jaraguá do Sul - SC - Brazil