

Motores IEC Estándar
Bajo-Voltaje



Manual de Servicios

Answer for industry.

SIEMENS

La reproducción, transmisión o uso de este documento o su contenido, no está permitido a menos que sea autorizado por escrito.

Los infractores serán responsables por los daños. Todos los derechos, incluyendo los derechos creados por otorgamiento de patentes o registro de un modelo o diseño de utilidad son reservados.

© Siemens 2011. Todos los Derechos Reservados.

Traducido por Milton Chivatá con la colaboración de Luis Quiñonez, Skiold Niño, Luis A. Campos y Alexandra Páramo

Impreso en Colombia – Febrero de 2011

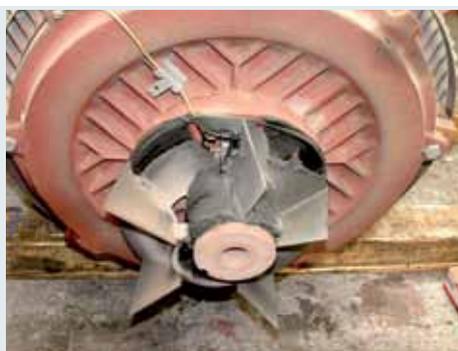


1.	Introducción	7
2.	Información general acerca de los motores AC con accionamientos estándar	11
2.1	Definición de la clase y número serial de los motores	12
2.1.1	Número de Orden de los Motores [MLFB] de Siemens	12
2.1.2	No de orden básico. [MLFB]	14
2.1.3	Número Serial	15
2.2	Diagramas de despiece	17
2.2.1	Diagramas de despiece 1LA,1LP,1MA,1MF,1PP6/7/9 Tamaños 56...90L	18
2.2.2	Diagrama de despiece 1LA5180...225	19
2.2.3	Diagrama de despiece 1MA6180...200	19
2.2.4	Diagrama de despiece 1MJ6070...200	21
2.2.5	Diagrama de despiece 1LE1...	24
2.2.6	Diagrama de despiece 1LG4, 1LG6 - BG 280S . . . 315L	24
2.2.7	Diagrama de despiece 1LG4, 1LG6 - BG 180M . . . 250M	25
2.2.8	Listado de repuestos	26
2.2.9	Diagrama de despiece motor 1RF3	28
2.3	Transporte, almacenamiento	29
2.3.1	Abrazadera de bloqueo de giro del motor para el transporte (no aplica para motores nacionales)	29
2.3.2	Almacenamiento a corto plazo	30
2.3.3	Almacenamiento a largo plazo	30
2.4	Instalación	31
2.4.1	Sitio de instalación	31
2.4.2	Acoples, balanceo	31
2.4.3	Alineación	32
2.4.4	Montaje del motor	32
2.4.5	Conexión antes del envío	32
2.5	Puesta en Marcha	32
2.5.1	Preparación	32
2.5.2	Encendido	33
2.5.3	Apagado	33
2.6	Mantenimiento	34
2.6.1	Instrucciones sobre seguridad	34
2.6.2	Intervalos de Mantenimiento	45
2.6.3	Realización de la inspección	35
2.7	Revisión de la resistencia de aislamiento	35
2.7.1	Preparación	35
2.7.2	Ejecución	35
2.7.3	Valores	35



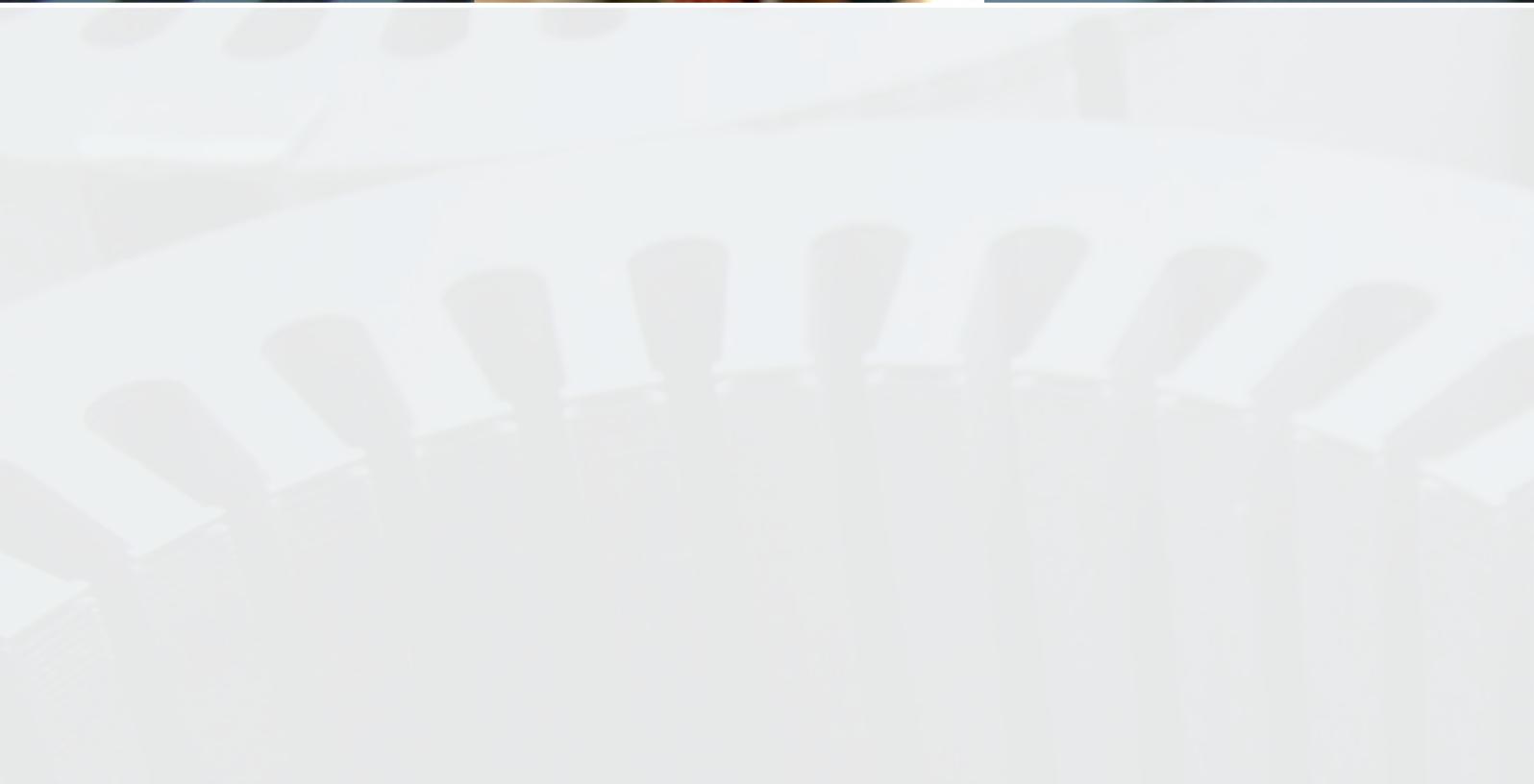


2.8	Sensores de temperatura	37
2.8.1	Revisando la resistencia DC en los sensores	37
2.8.2	Prueba de Alto-Voltaje	38
2.8.3	Etiquetado	38
2.9	Vibración	40
2.9.1	Severidad de la vibración	40
2.9.2	Aceleración de la vibración	41
2.9.3	Identificación de la causa de vibración	42
2.10	Grasas y engrase	42
2.10.1	Designaciones de grasas de acuerdo a DIN 51825 y 51502	42
2.10.2	Intervalos de lubricación y relubricación	43
2.11	Tolerancias del asiento de los rodamientos	46
2.11.1	Eje	46
2.11.2	Platillos	47
2.12	Selección de los rodamientos	48
2.12.1	Diseño básico	48
2.12.2	Rodamientos para fuerzas radiales aumentadas - Opciones K20, K36	51
2.12.3	Diagramas de rodamientos	53
2.12.4	Rodamientos pre-cargados	54
2.13	Tolerancia de descentrado	55
2.13.1	Tolerancia de descentrado entre el eje y la carcasa	55
2.13.2	Concentricidad - y tolerancia de excentricidad axial de la superficie de la brida al centro del eje	55
2.14	Protección de la Superficie	56
2.14.1	Sistemas de pintura	56
2.14.2	Aplicación de la pintura	57
3.	Fallas	59
3.1	Fallas generales	60
3.1.1	Características de fallas mecánicas	60
3.1.2	Características de las fallas eléctricas	61
3.1.3	Variaciones en el Suministro de Energía	61
3.2	Fallas en el rodamiento	65
3.2.1	Ejemplos de rodamiento con fallas	65
3.2.2	Huellas de funcionamiento sobre los rodamientos	66
3.2.3	Diagnósticos de rodamientos, utilizando la medición de tendencia (SPM)	69
3.2.4	Corrientes en rodamientos	70
3.3	Fallas en devanados	73
3.3.1	Corto circuito debido a la operación en dos fases en conexión-Y	73
3.3.2	Corto circuito debido a la operación en dos fases en conexión-Delta	73
3.3.3	Corto circuito debido a la operación con conexión delta abierta	74

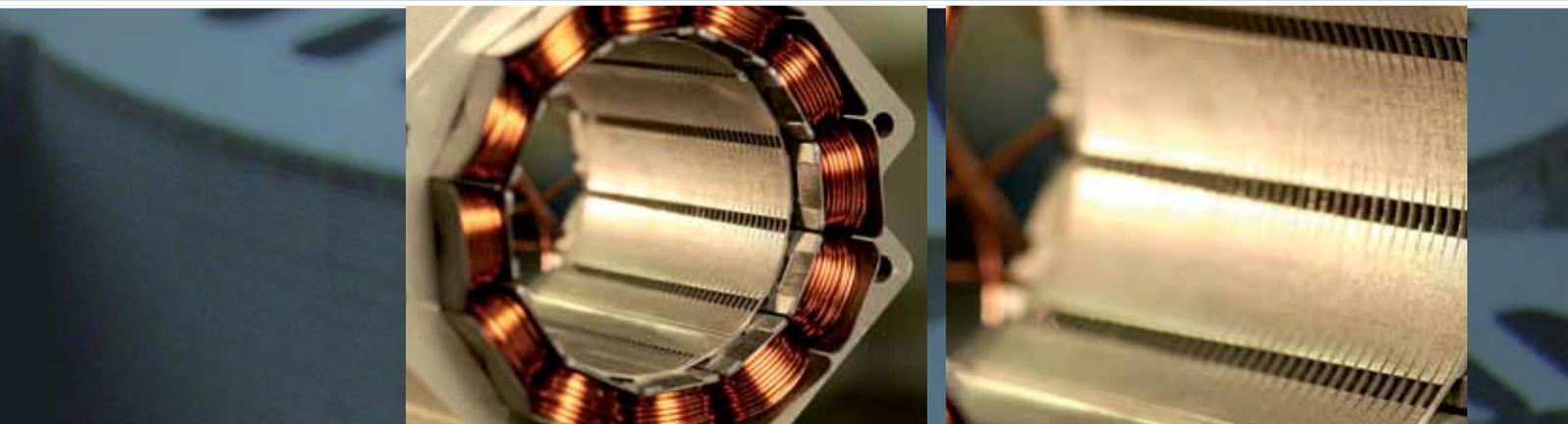


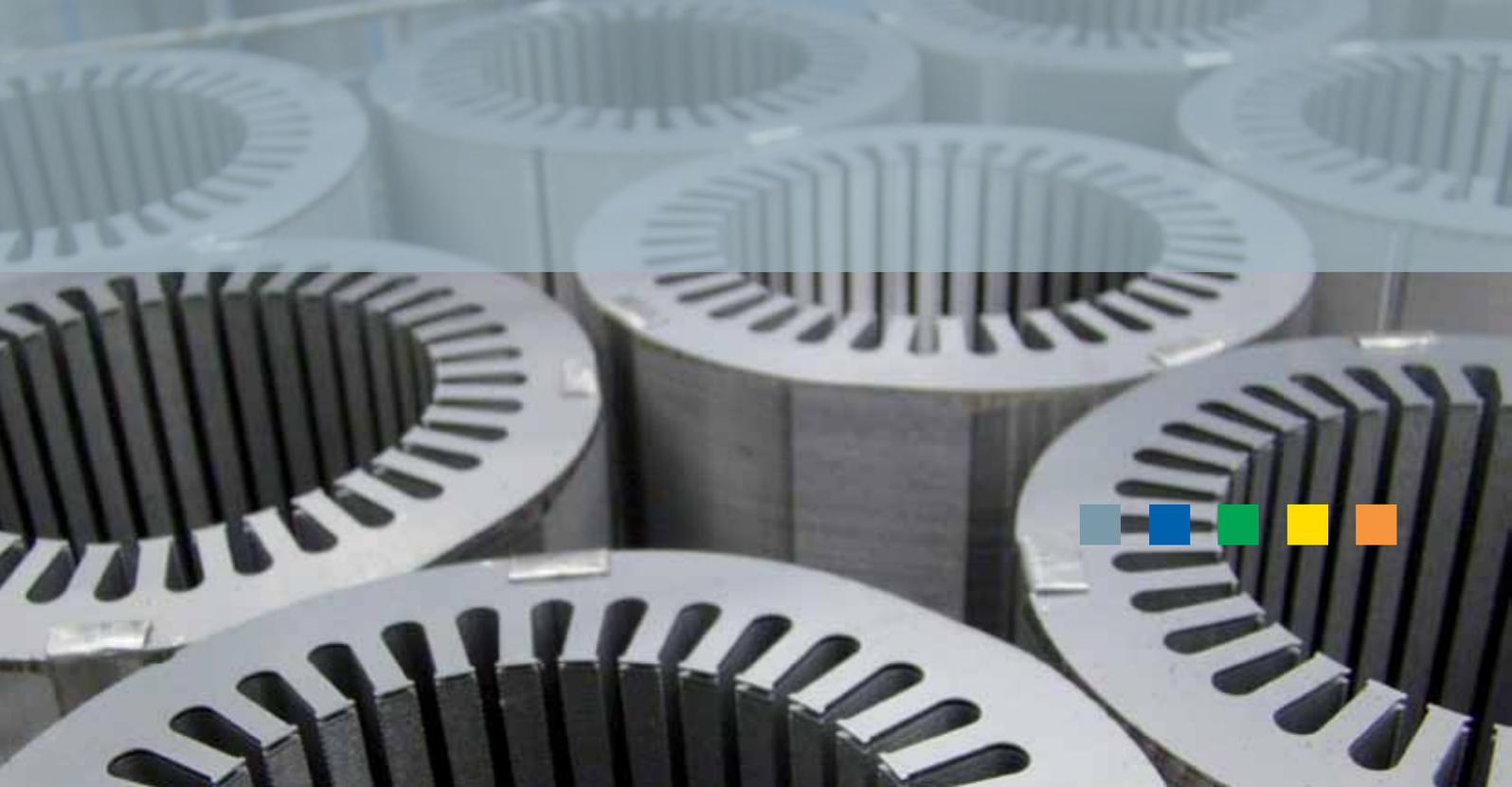
3.3.4	Corto circuito entre espiras en la parte saliente de la bobina	74
3.3.5	Corto circuito entre espiras en la ranura	75
3.3.6	Corto circuito entre espiras en la ranura, con el subsecuente corto a tierra	75
3.3.7	Corto circuito entre-fases	76
3.3.8	Formación de arco por corto circuito entre-espiras en la parte saliente de la bobina	76
3.3.9	Corto circuito a la carcasa	77
3.3.10	Corto circuito a la carcasa debido a daño mecánico del rotor	77
3.3.11	Sobrecarga térmica dinámica	78
3.3.12	Sobrecarga térmica prolongada	78
3.3.13	Corto circuito en carcasa causado por cables de suministro dañados	79
3.3.14	Corto circuito a carcasa entre el sensor de temperatura y el devanado	79
3.3.15	Cables alimentadores quemados en la caja de terminal	80
3.3.16	Cuerpo extraño en el devanado	80
3.4	Daños en los rotores jaula de ardilla	81
3.4.1	Barra de rotor rota	81
3.4.2	Aletas de ventilación del rotor derretidas	81
3.4.3	Rozamiento rotor - estator y daño en el eje por falla total de rodamientos.	82
3.4.4	Eje roto	82
3.4.5	Pines de balanceo fundidos de forma incorrecta	83
3.4.6	Rotor fatigado térmicamente	83
3.4.7	Rotor oxidado	83
4.	Guía de reparación – garantía	85
4.1.1	Causas de la falla y asignación de costos	86
5.	Investigación, Pruebas y Reparación	89
5.1	Identificación	90
5.2	Registros	91
5.3	Investigación	91
5.3.1	Inspección visual	91
5.3.2	Inspección eléctrica	94
5.3.3	Inspección mecánica	101
5.4	Desensamblaje	101
5.5	Reparación	102
5.5.1	Limpieza de las partes	102
5.5.2	Impregnación	102
5.5.3	Balanceo	102
5.6	Ensamblaje	103
5.6.1	General	103
5.6.2	Pares de apriete	103
5.6.3	Prueba / revisión después de la reparación	104





1. Introducción





Este documento está previsto para proporcionar información a los Centros de Reparación y Áreas de Servicio. Proporciona información sobre montaje, servicio, mantenimiento y reparación, así como información sobre medidas preventivas para evitar defectos y fallas repetitivas.

Además, hará más fácil clarificar la causa del daño de los motores trifásicos, monofásicos y ventiladores de bajo voltaje proporcionando:

- Una estructura de posibles clases de defectos y causas de fallas,
- Revisiones y pruebas que pueden ser llevadas a cabo y sus valores límites asociados. El análisis de la causa del daño es una base esencial para las mediciones técnicas y comerciales subsecuentes.

Este documento no pretende proporcionar todos los detalles y versiones, ni toma en cuenta toda operación, situación o aplicación concebible.

La información se limita en sí a las características más importantes y las posibilidades que el personal calificado tiene cuando está realizando investigaciones en el campo y que son necesarias cuando están operando motores eléctricos.

Si usted requiere información adicional, o si ocurren problemas específicos que no son manejados con suficiente detalle para su situación en particular, entonces, por favor contacte a su oficina local de Siemens.

La documentación técnica relevante, catálogos del fabricante, así como las Instrucciones de Operación, también deberán ser tomadas en cuenta. Los Estándares aplicables generalmente y las reglamentaciones de seguridad deberán ser cumplidas cuidadosamente por personal calificado y entrenado apropiadamente que pueda llevar a cabo el trabajo descrito subsecuentemente en este documento.

Definiciones y Advertencias

Esta documentación es únicamente para uso interno en los Centros de Servicio de Siemens y para socios autorizados de servicio.

Este documento puede no estar disponible para otras partes. Esta documentación es únicamente para personal calificado. Siemens no acepta ninguna responsabilidad por recomendaciones que son suministradas o implícitas en el siguiente documento.

Todos los derechos son reservados.

Personal Calificado

En el sentido de esta documentación, personal calificado son aquellas personas que tienen conocimiento y están capacitadas para instalar, montar, designar, operar y proveer servicio/mantenimiento de los productos de accionamientos a ser utilizados.

Este personal debe estar debidamente calificado para llevar a cabo estas actividades, por ejemplo:

- Estar entrenado y autorizado para energizar, desenergizar, conectar a tierra y etiquetar circuitos y equipos de acuerdo a estándares de seguridad aplicables.
- Estar entrenado o instruido de acuerdo a los estándares de seguridad más recientes sobre el cuidado y uso del equipo de seguridad apropiado.
- Estar entrenado para ofrecer primeros auxilios.

No hay información sobre advertencia explícita en esta documentación. Sin embargo, se hará referencia a la información sobre advertencia e instrucciones en las Instrucciones Operativas para el producto en particular.

Exclusión de Responsabilidad

Este documento es suministrado sin ningún costo. Pueden ser usadas con el claro conocimiento de que la parte que lo está utilizando lo hace bajo su propia responsabilidad. Únicamente pueden ser aprobadas por las terceras partes autorizadas, completamente inalteradas, manteniendo toda la información confidencial de propiedad. Esta documentación puede ser comercialmente aprobada únicamente después de la previa autorización por escrito de Siemens Sociedad Anónima.

Siemens no acepta ninguna responsabilidad por recomendaciones que sean suministradas o estén implícitas en la siguiente descripción

Cualquier indicación con respecto a causas potenciales de defectos o mal funcionamiento, tiene como único propósito, el facilitar la clarificación de las causas y orígenes. En ningún evento puede ser entendida como un reconocimiento por parte de Siemens con respecto a cualquier responsabilidad por defectos o mal funcionamiento de los productos descritos aquí. La siguiente descripción no representa ninguna garantía adicional, garantía o responsabilidad que vaya más allá de las condiciones generales para el proveedor. Cualquier otro reclamo queda completamente excluido.







2. Información general acerca de los Motores AC con accionamientos estándar

2.1 Definición de la clase y número serial de los motores

2.1.1 Número de Orden de los Motores [MLFB] de Siemens

MRPD (Designación de Producto Legible por Máquina = No. Orden = MLFB)

Formato de referencia:		Posición: 1 2 3 4 5 6 7 - 8 9 10 11 12											
Motores con rotor de jaula IEC con refrigeración superficial													
Posiciones 1 a 3 cifra, letra, letra	Ventilación propia con ventilador accionado y montado en el rotor, carcasa de aluminio o de fundición	1	L	A									
	Ventilación propia con ventilador accionado y montado en el rotor, carcasa de fundición	1	L	G									
	Ventilación propia con ventilador accionado y montado en el rotor, seguridad aumentada, protección Ex e II	1	M	A									
	Ventilación propia con ventilador accionado y montado en el rotor, blindaje antideflagrante, protección Ex de IIC	1	M	J									
	Abiero con ventilación propia, carcasa de fundición	1	L	L									
	Refrigeración natural sin ventilador externo, carcasa de aluminio y fundición	1	L	P									
	Ventilación externa mediante la corriente de aire del ventilador a accionar, carcasa de aluminio o fundición	1	P	P									
	Ventilación externa mediante ventilador con accionamiento independiente, carcasa de fundición	1	P	Q									
Posición 4 Cifra	Serie 4					4							
	Serie 5					5							
	Serie 6					6							
	Serie 7					7							
	Serie 8					8							
	Serie 9					9							
Posiciones 5 a 7 3 cifras	Tamaño del motor (tamaño compuesto por altura del eje y longitud constructiva, codificado de 050 a 457)												
Posición 8 Cifra	Número de polos												
Posiciones 9 y 10 Letra	Versión												
Posición 11 Cifra	Tensión, conexión y frecuencia												
Posición 12 Cifra	Forma constructiva												
	Versiones de pedido especiales Codificadas: se requiere indicar adicionalmente el código No codificadas, se requiere indicar adicionalmente un texto aclaratorio												- Z

Ejemplo de pedido

Criterios de selección	Requisito	Formato de referencia
Tipo de motor	Motor normalizado, eficiencia aumentada, grado de protección IP55, versión de aluminio	1LA5□□□-□□□□□
Tamaño polos / velocidad	4 polos / 1500 min ⁻¹	1 LA5223 - 4AA □□
Potencia nominal	45 kW	1 LA5223 - 4AA1 □
Tensión y frecuencia	230 VΔ/400 VY, 50 Hz	1 LA5223 - 4AA19
Forma constructiva	IM V5 con cubierta protectora	M1F
Versiones especiales	3 termistores PTC	1 LA5223 - 4AA19-Z M1FA11
	Montaje de ventilación forzada	1 LA5223 - 4AA19-Z M1FA11 G17

La información de los otros ítems del No. Orden (MLFB) tales como voltaje o código del tipo de construcción, o versiones especiales (opciones Z), es suministrada en el Catálogo D81.1.

Nueva estructura MLFB de 16 dígitos para los nuevos motores 1LE1 en aluminio

Formato de referencia:	Posición:	1	2	3	4	5	6	7	-	8	9	10	11	12	-	13	14	15	16
Motores con rotor de jaula IEC con refrigeración superficial																			
Posiciones 1 a 4 cifra, letra, letra, cifra	Nueva generación Ejecución o versión (tipo de motor) De serie ventilación propia mediante ventilador accionado o montado en el rotor	1	L	E	1														
Posiciones 5 a 7 3 cifras	Motores de alta eficiencia (High Efficiency, IE2), carcasa de aluminio					0	0	1											
	Motores de eficiencia aumentada (Standard Efficiency, IE1), carcasa de aluminio					0	0	2											
Posiciones 8, 9 y 11: cifra, letra, cifra	Tamaño constructivo del motor (Tamaño compuesto de la altura del eje y de la longitud constructiva, codificadas)	1								A D		0 6							
Posición 10: Letra	No. de polos A... D = 2,4,6,8 polos										A D								
Posiciones 12 y 13: 2 cifras	Tensión, conexión y frecuencia											0 9		0 8					
Posición 14: Letra	Forma constructiva (A - V)																A V		
Posición 15: Letra	Protección del motor (A - Z; versiones especiales codificadas)																	A Z	
Posición 16: Cifra	Versión mecánica (ejecución del motor y posición de la caja de bornes) • Motores General Line con plazo de entrega muy corto, opciones limitadas (Caja de bornes arriba, patas integradas por fundición, sólo son posibles las versiones básicas, el LCA no es modificable) • Todas las opciones son posibles o modificables - Caja de bornes arriba - Caja de bornes a la derecha (visto desde el LA) - Caja de bornes a la izquierda (visto desde el LA) - Caja de bornes abajo																		0 4 5 6 7
	Versiones de pedido especiales: Codificadas; se requiere indicar adicionalmente el código No codificadas; se requiere indicar adicionalmente un texto aclaratorio																		- Z

Ejemplo de pedido

Criterios de selección	Requisito	Formato de referencia
Tipo de motor	Nueva generación Motor normalizado, alta eficiencia IE2, grado de protección IP55, versión de aluminio	1LE1001-□□□□□□-□□□□
Tamaño constructivo / polos / velocidad	160 / 4 polos / 1500 rpm	1LE1001 - 1DB2□-□□□□
Potencia nominal	11 kW	1 LE1001 - 1DB22-2□□□
Tensión y frecuencia	230 VΔ/400 VY, 50 Hz	1 LE1001 - 1DB22-2C□□-Z
Forma constructiva	IM V5 con cubierta protectora ¹⁾	H00
(Versiones especiales)	3 termistores (Protección del motor mediante termistor PTC con 3 sondas de temperatura incorporadas para alarma ²⁾)	1 LE1001 - 1DB22-2CB□-Z H00
Versión mecánica (Versión del motor)	Caja de bornes a la derecha (Visto desde el LA)	1 LE1001 - 1DB22-2CB 5 -Z H00
	Montaje de ventilación forzada	1 LE1001 - 1DB22-2CB 5 -Z H00 F70

*) Visión general, para una mejor comprensión del nuevo sistema de orden numérico, para productos actualmente disponibles, vea el catálogo D 81.1N.

Más información:

www.siemens.com/low-voltage-motors



2.1.2 No de orden básico. [MLFB]

Diseño Básico:

1LA2	Tamaño 063 a 225 – diseño antiguo que ya no está disponible Tamaño 056 a 90, carcasa en aluminio y de 100 a 225, carcasa en hierro fundido.
1LA5	Tamaño 063 a 225, carcasa en aluminio, "Eficiencia Mejorada" eff2 de acuerdo a CEMEP.
1LA6	Tamaño 100 a 315 en hierro fundido, "Eficiencia Mejorada" eff2 de acuerdo a CEMEP.
1LA7	Tamaño 050 a 166, carcasa en aluminio, "Eficiencia Mejorada" eff2 de acuerdo a CEMEP.
1LA8	Tamaño 315 a 450 en hierro fundido, "Eficiencia Mejorada" eff2 de acuerdo a CEMEP.
1LA9	Tamaño 050 a 200, carcasa en aluminio, "Alta Eficiencia" eff1 de acuerdo a CEMEP
1LG4	Tamaño 180 a 315 en hierro fundido, "Eficiencia Mejorada" eff2 de acuerdo a CEMEP
1LG6	Tamaño 180 a 315 en hierro fundido, "Alta Eficiencia", eff1 de acuerdo a CEMEP
1LE1	Tamaño 100 a 166 carcasa en aluminio, "Alta Eficiencia", eff1 con rotor en cobre y "Eficiencia Mejorada", eff2 con rotor en aluminio de acuerdo a CEMEP
1LGO	Tamaño 56 a 355, carcasa en hierro fundido.

Motores a prueba de explosión:

1MA6	Tamaño 100 a 315 carcasa en hierro fundido – Seguridad incrementada – protección tipo EEx e II
1MA7	Tamaño 060 a 166 carcasa en aluminio - Seguridad incrementada – protección tipo EEx e II
1MJ1	Tamaño 355 a 455 – Cerramiento a prueba de explosión- tipo de protección EEx de IIC
1MJ6	Tamaño 070 a 315 – Cerramiento a prueba de explosión- tipo de protección EEx de IIC
1MJ7	Tamaño 225 a 315 – Cerramiento a prueba de explosión- tipo de protección EEx de IIC
1MJ8	Tamaño de 315 a 355 – Cerramiento a prueba de explosión- tipo de protección EEx de IIC

Sub-series de las versiones básicas:

1PP	Motores para extracción de humos sin ventilador, o motores para ventiladores para la instalación en ductos.
1LC	Motores tipo freno
1PQ	Motores con ventilador separado (ventilación forzada)
1LP4/6	Motores sin ventilador con valor reducido de potencia
1PR y 1LP3	Motores para rodillos transportadores
1UA	Motores con convertidor integrado (Combimáster)
1LF	Motores monofásicos

Las otras versiones de número de Orden [MLFB] y fabricantes asociados de Siemens son suministrados en la siguiente dirección:

http://intra1.nbgm.siemens.de/doku_online/html_00/mlfb.htm

2.1.3 Número Serial

La fecha de fabricación puede ser tomada de cada número serial; esta es estampada en la placa de características.

Fecha de producción de los Motores 1LA5/7/9

No. Serial – Bad Neustadt (Entregas hasta 09/99)

E□□□□□□□□□□□□□□

Las dos primeras posiciones del No. Serial indican el mes y el año de fabricación

Por ejemplo: E DO 175 173 01 002 = Octubre de 1992.

	Oct	Nov	Díc	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
82/83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
83/84	4A	4B	4C	4D	4E	4F	4G	4H	4J	4K	4L	4M
84/85	5A	5B	5C	5D	5E	5F	5G	5H	5J	5K	5L	5M
85/86	6A	6B	6C	6D	6E	6F	6G	6H	6J	6K	6L	6M
86/87	7A	7B	7C	7D	7E	7F	7G	7H	7J	7K	7L	7M
87/88	8A	8B	8C	8D	8E	8F	8G	8H	8J	8K	8L	8M
88/89	9A	9B	9C	9D	9E	9F	9G	9H	9J	9K	9L	9M
89/90	0N	0P	0Q	0R	0S	0T	0U	0V	0W	0X	0Y	0Z
90/91	1N	1P	1Q	1R	1S	1T	1U	1V	1W	1X	1Y	1Z
91/92	CO	CN	CD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
92/93	DO	DN	DD	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
93/94	EO	EN	ED	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
94/95	FO	FN	FD	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
95/96	HO	HN	HD	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
96/97	JO	JN	JD	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9
97/98	KO	KN	KD	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
98/99	LO	LN	LD	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9

No.Serial– Bad Neustadt (Entregas desde 10/99)

E□□□□/□□□□□□□□□□□□

Indica el año y el mes de fabricación (YYMM)

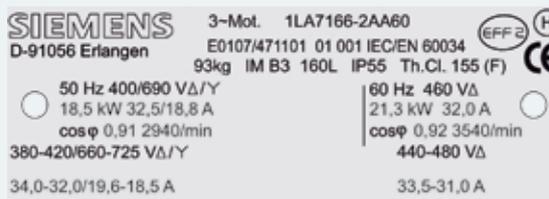
Por ejemplo: E0410/40495001001 = Octubre de 2004

No. Serial – Mohelnice

UD□□□□/□□□□□□-□□□□-□□□□

Indica el año y el mes de fabricación (YYMM). Estas tres posiciones no son usadas en motores de stock

Por ejemplo: UD0405/138336-013-5 = Mayo de 2004



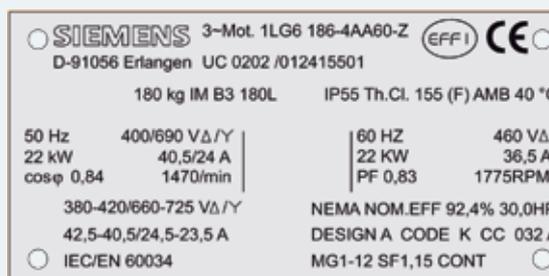
Fecha de Producción de los Motores 1LG4/6

No. Serial - Frenstat

UC□□□□/□□□□□□□□□□

Indica el año y el mes de fabricación (YYMM).

Por ejemplo: UC0401/050226802 = Enero de 2004



Fecha de Producción de los Motores 1LA6

No. Serial - Nuremberg
 N □ □ □ □ □ □ / □ □ □ □

Indica el año de fabricación (YYYY)

Por ejemplo: N123456/1995 = 1995

SIEMENS 3-Mot. 1LG6 186-4AA60-Z (EFF1) CE
 D-91056 Erlangen UC 0202 /012415501
 180 kg IM B3 180L IP55 Th.Cl. 155 (F) AMB 40 °C
 50 Hz 400/690 VΔ/Y 60 HZ 460 VΔ
 22 kW 40,5/24 A 22 KW 36,5 A
 cosφ 0,84 1470/min PF 0,83 1775RPM
 380-420/660-725 VΔ/Y NEMA NOM.EFF 92,4% 30,0HP
 42,5-40,5/24,5-23,5 A DESIGN A CODE K CC 032 A
 IEC/EN 60034 MG1-12 SF1,15 CONT

G_D081_TT_00155a

No. Serial – Frenstat (envíos hasta 05/98)

No. Serial - Nuremberg
 F □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ / □ □ □ □

Indica el año y el mes de fabricación (MMYY)

Por ejemplo: F123456789/0498 = Abril de 1998

No. Serial – Frenstat (envíos desde 06/98)

No. Serial - Nuremberg
 UC □ □ □ □ / □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

Indica el año y el mes de fabricación (YYMM)

Por ejemplo: UC9905/123456789 = Mayo de 1999

Fecha de Producción de los Motores 1LA8

No. Serial – Nuremberg (envíos hasta 07/99)
 N □ □ □ □ □ □ / □ □ □ □

Indica el año de fabricación (YYYY)

Por ejemplo: N011148/1995 = 1995

No. Serial – Nuremberg (envíos desde 08/99 hasta 12/02)

N □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ / □ □ □ □

Indica el año de fabricación (YYYY)

Por ejemplo: N6000100001/1999 = 1999

No. Serial – Nuremberg (envíos desde 01/03)

N □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

La **segunda** y **tercera** posición del No. Serial indican el mes y año de fabricación de acuerdo a esta tabla

Por ejemplo: NS81142645010001 = Agosto de 2004

Código	Año	Código	Mes
P	2002	1	Enero
R	2003	2	Febrero
S	2004	3	Marzo
T	2005	4	Abril
U	2006	5	Mayo
V	2007	6	Junio
W	2008	7	Julio
		8	Agosto
		9	Septiembre
		0	Octubre
		N	Noviembre
		D	Diciembre

N = Nürnberg LD

SIEMENS
 3-MOT. 1LA8 317-4AB60-Z NoN- R41124661010001/2003 IMB3 Th.Cl.155(F)

V	Hz	A	kW	cosφ	1/min	I _A /I _N	T _{ES}	Certif.No	IP
400 Δ	50	540	315	0.87	1488				55
690 Y		315							

 Rotor SQU.CAGE KL 13 EN/IEC 60034-1 Gew/Wt 1.5 t
 380..420VΔ, 560..530A 660..725V Y, 325..305A 50Hz
 N_{MAX}=3000 1/MIN
 S.F. 1.10
 MADE IN GERMANY D-90441 Nürnberg CE

Fecha de Producción de los Nuevos Motores IEC 1LE1

No. Serial– Bad Neustadt
 E □ □ □ □ / □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

Indica el año y mes de fabricación (YYMM)

Por ejemplo: E0605/40495001001 = Mayo de 2006

No. Serial – Mohelnice

UD □ □ □ □ / □ □ □ □ □ □ - □ □ □ □ - □ □ □ □

Indica el año y el mes de fabricación (YYMM). Estas tres posiciones no son usadas en motores de stock

Por ejemplo: UD0605/138336-013-5 = Mayo de 2006

SIEMENS (EFF2) CE
 D-91056 Erlangen
 3-Mot. 1LE1 002-1DB43-4AA0 E0605/0496382 02 001
 IEC/EN 60034 160L IMB3 IP55
 73 kg Th.Cl. 155(F)
 Bearing DE 6209-2ZC3 NE 6209-2ZC3

V	Hz	A	kW	cosφ	eta	1/min	V	A
400 Δ	50	29,5	15	0,82	89,4%	1460	380-420	30,0-30,2
690 Y	50	17,1	15	0,82	89,4%	1460	660-725	17,4-17,5
460 Δ	60	29,5	17,3	0,82	89,4%	1760	440-480	30,2-29,8

Fecha de Producción de los motores de Guadalajara México:

MJ J /XXXX.... Fecha de fabricación (MYYY)
 M Mes codificado en una posición
 YY Año codificado en dos posiciones

Código	Mes
A	Enero
B	Febrero
C	Marzo
D	Abril
E	Mayo
F	Junio
G	Julio
H	Agosto
J	Septiembre
K	Octubre
L	Noviembre
M	Diciembre

* El código de la fábrica Q2 no está marcado en la placa.

Ej. K04/xxxxxxx Octubre de 2004

NEMA PREMIUM™ EFF. IEE - 841		CONNECTION			
TYPE: R G Z E E S D X HP: 25 kW: 18.65 FRAME: 326 T T E F C VOLTS: 460 R. P. M.: 880 H Z: 60 NEMA NOM EFF: 90.2 % SH. END BRG: 608C03JP3 OPP. END BRG: 608C03JP3 GUARANTEED MIN EFF: 88.5% WEIGHT: 582 lbs. MEETS IEE STD 841 - 2001		DUTY: CONT. 3 PH CLASS I NSUL: F S. F.: 1.15 S. F. AMPS: 43.5 AMB. TEMP.: 40 °C NEMA DESIGN: B KVA CODE: 6 Part No.: 1LA03268EE41 Serial No.: K04T0083NPX 2		L R 39020 	
○MILL AND CHEMICAL DUTY QUALITY INDUCTION MOTOR ○ Made in Mexico by SIEMENS					

Fecha de Producción de los motores de Bogotá Colombia

El número serial de los motores de Bogotá no está impreso en la placa de características. El número serial está grabado en la carcasa del motor (a un lado de la caja terminal) y la fecha de producción no está codificada en este número. La fecha de producción del motor puede ser detectada únicamente en la fábrica de acuerdo al número serial.

El código de la planta de Producción P9 para Bogotá no está impreso en la placa del nombre.

		3~Mot. 1LA7 163 - 2YA70		
		20.0 HP	Ta -15 / 40 C	IMB3
○ S1 IP55	220ΔΔ / 440ΔΔ V		FS1.15	○ 09874
	FP 0.87		53.6/26.8 A		Aisl. F
60Hz	η 84.0	Ia 6.0In	160 M / L	74.8kg
IEC34	1000msnm	Tn/Ta 40.3/80.7Nm	3510 rpm	



Fecha de Producción de los motores SSML de 1LG0 and 1LG4 de China

No. Serial – SSML Yizheng
 LHM □□□□ / □□□□ □□□□ □□□□ / □□□

Indica el año y mes de fabricación (YYMM)

Por ejemplo: LHM 0507/ 702004072027/026 = Julio de 2005

		THREE-PHASE ASYNCHRONOUS MOTOR 三相异步电动机		1LG0166-2AA70 (H)	
LMH ----- / -----		IP55 160L IMB3 Q/321081KYA04-2006			
50HZ	380/660V Δ/Y	60HZ	440V Δ	Thcl.F	
18.5Kw	33.9/19.5A	21.3kW	33.8A		
EFF.91%	COSφ0.91 2930/min	EFF.91%	COSφ0.91	3525/min	
360-400/630-690V Δ/Y		420-460V Δ		135kg	
32.2-35.8/18.7-20.5A		32.3-35.4A			
○ SIEMENS STANDARD MOTORS LTD.		○ 西门子电机(中国)有限公司			

2.2 Diagramas de despiece

Los siguientes Diagramas de despiece muestran las versiones básicas del motor. La versión del motor suministrada puede diferir en detalles menores. Información adicional y complementaria es suministrada en las Instrucciones de Operación Apropiaada.

2.2.1 Diagramas de despiece 1LA,1LP,1MA,1MF,1PP6/7/9 Tamaños 56...90L

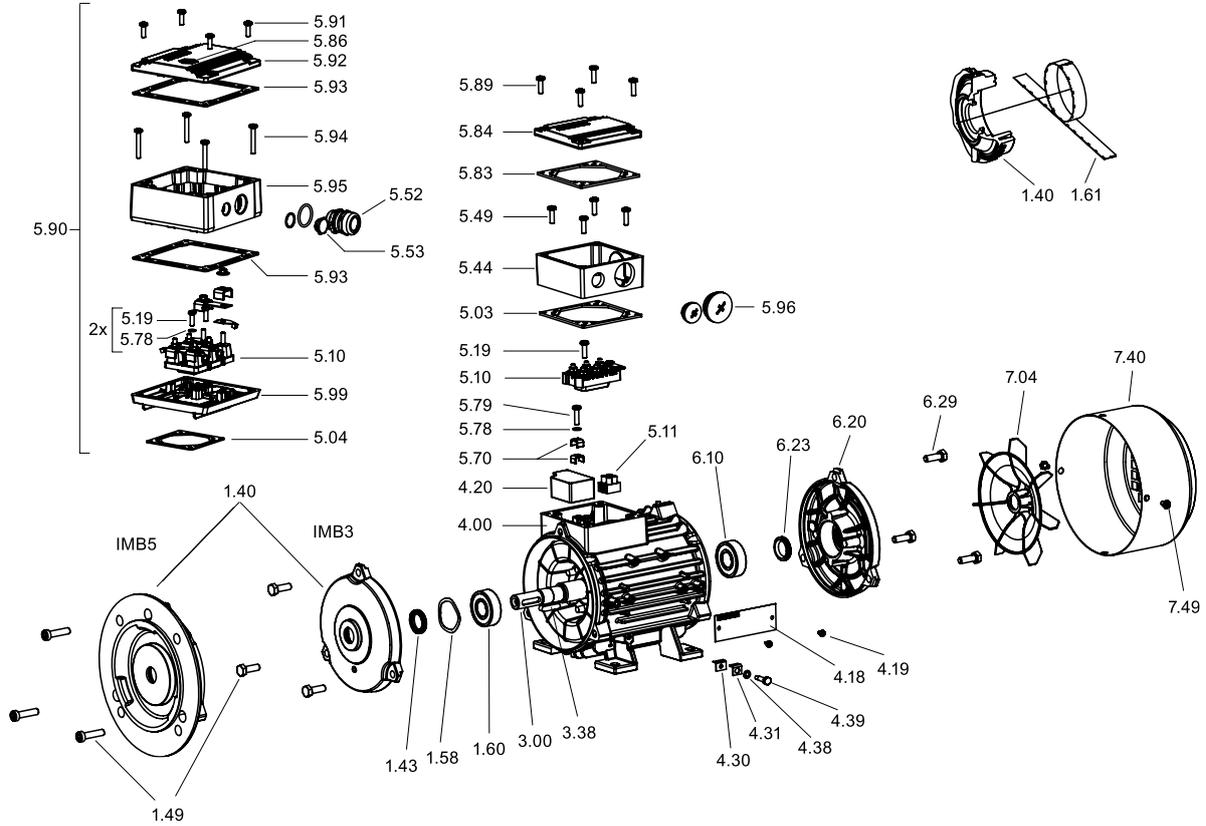
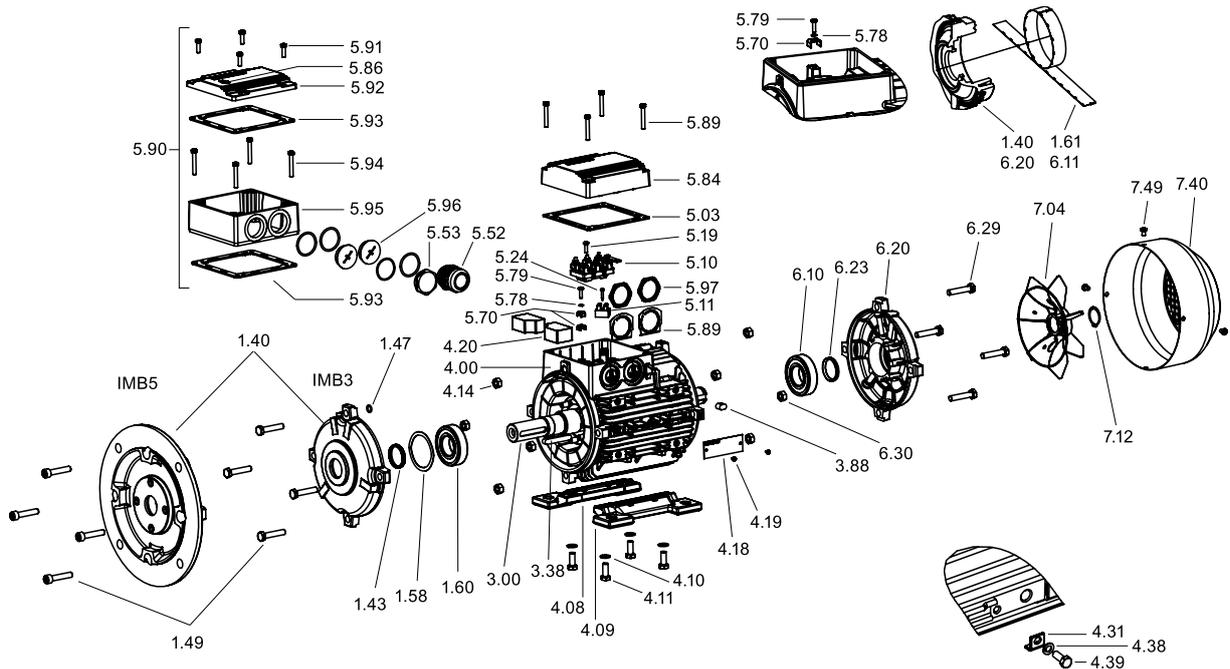
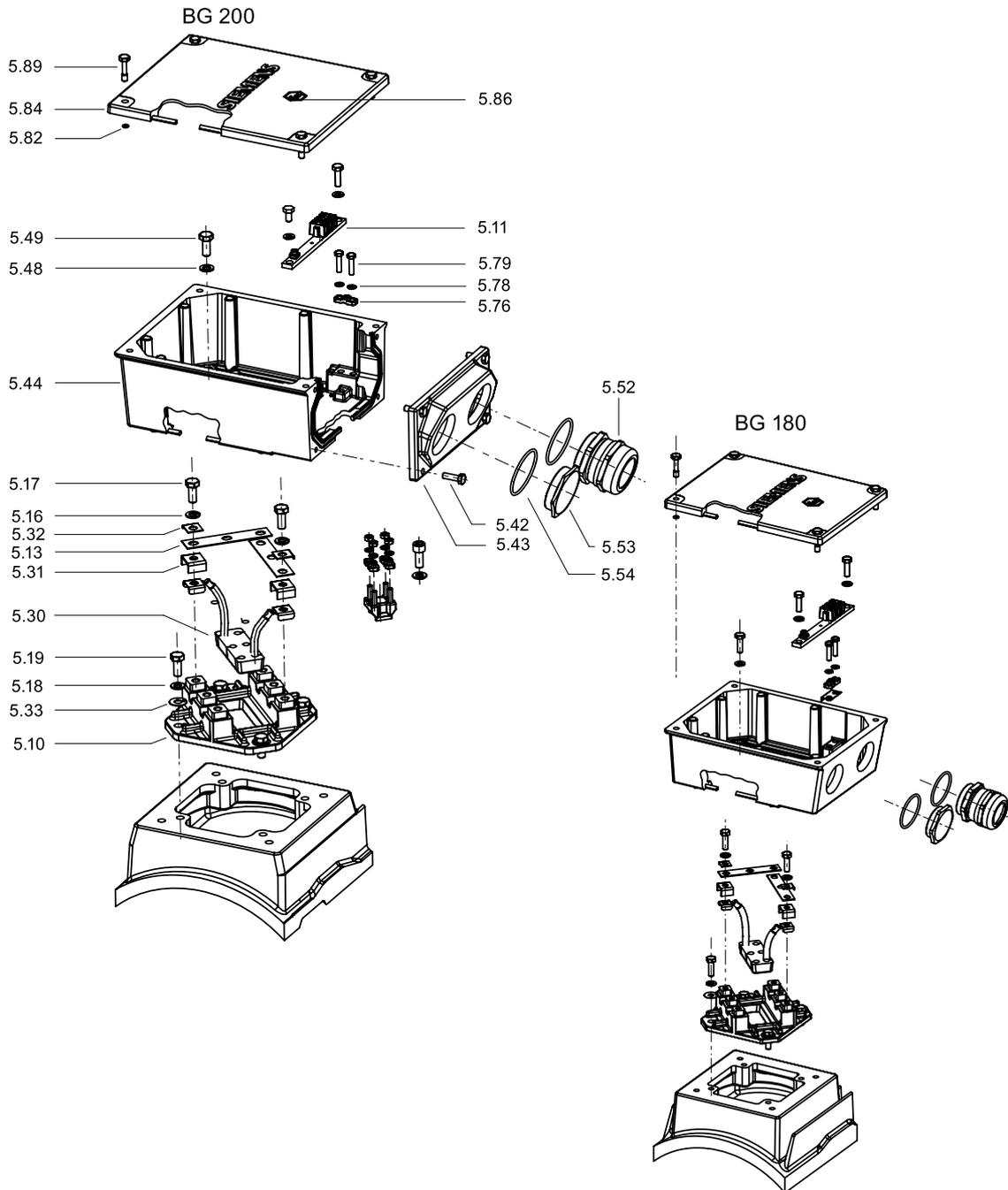


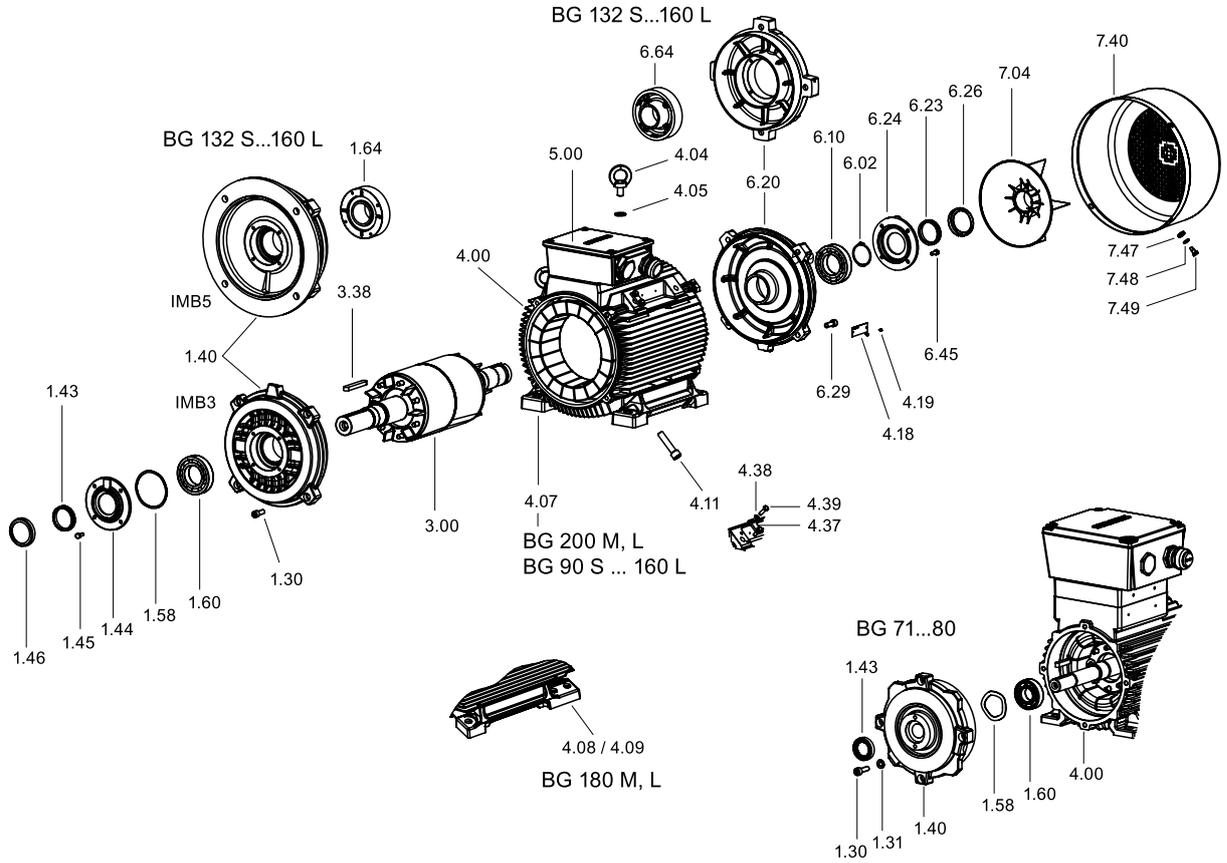
Diagrama de despiece 1LA,1LP,1MA,1MF,1PP6/7/9 Tamaños 100...160



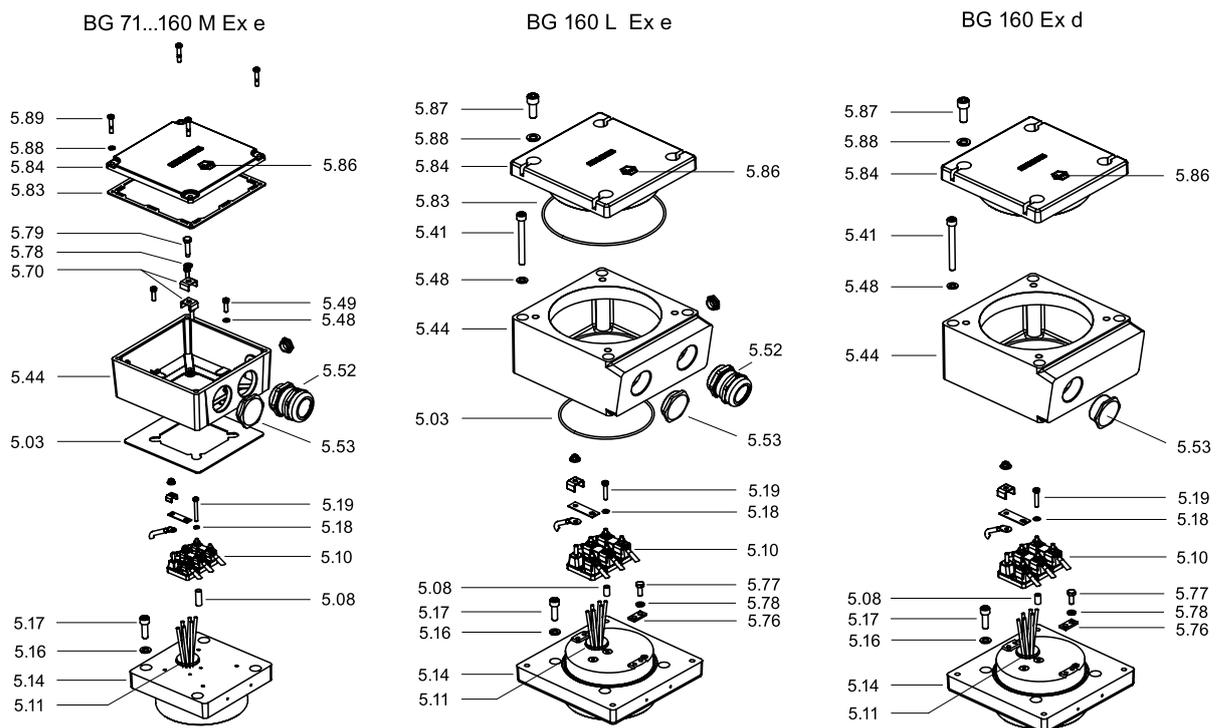
Caja de conexiones 1MA6180...200



2.2.4 Diagrama de despiece 1MJ6070...200

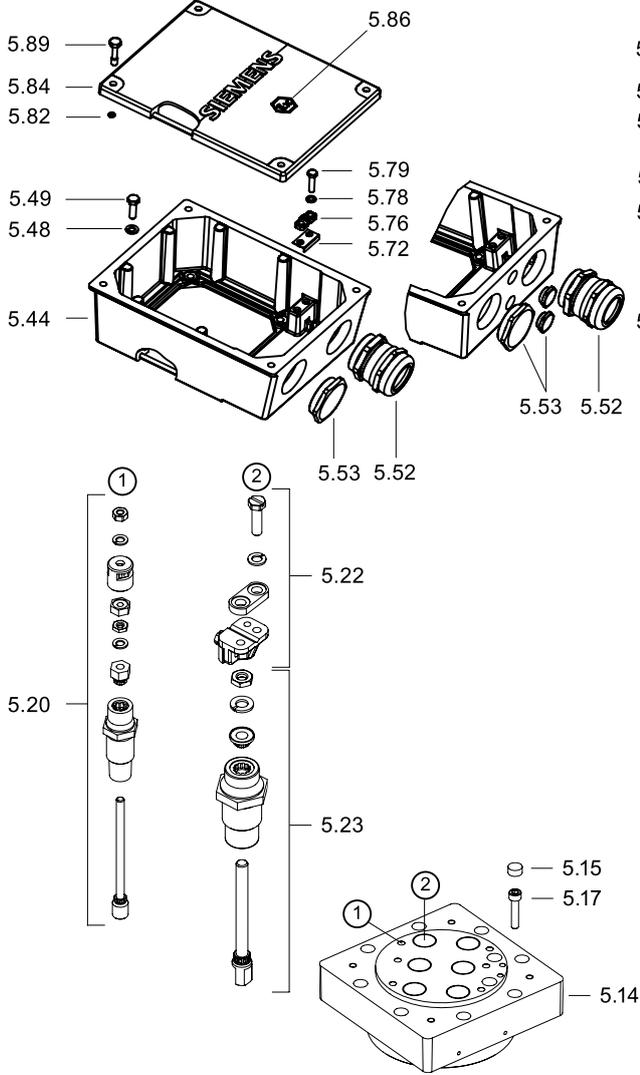


Caja de conexiones 1MJ6070...160

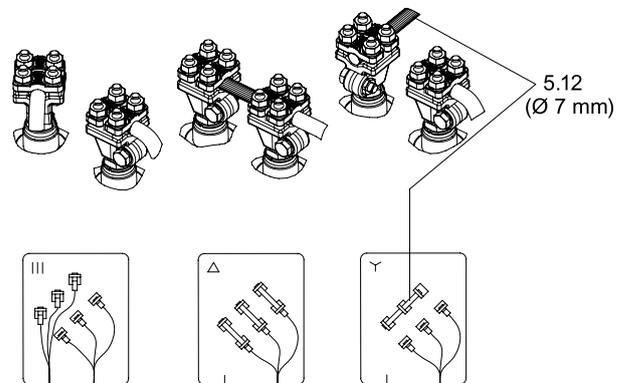
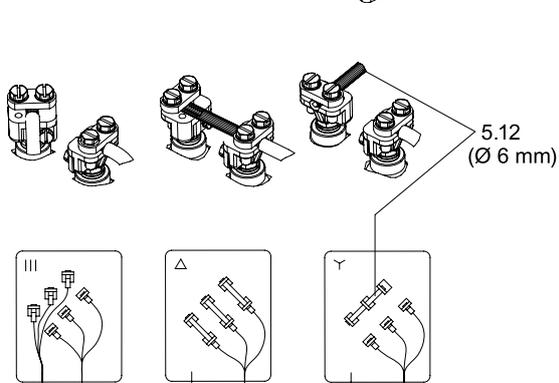
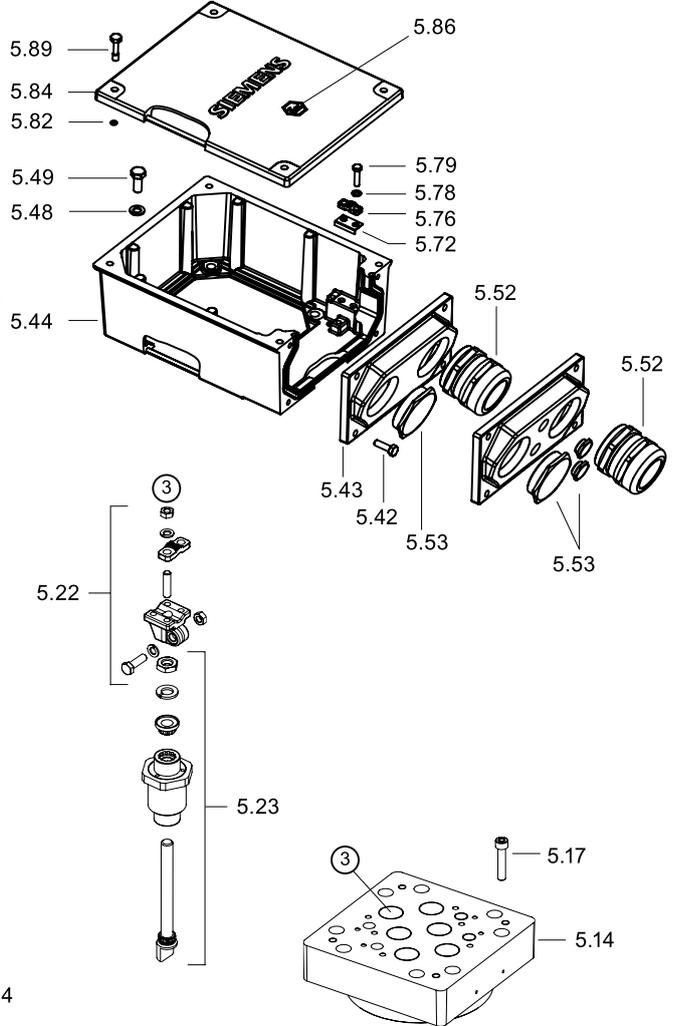


Caja de conexiones 1MJ6180 ... 200 (Ex e)

BG 180 M, L (Ex e)

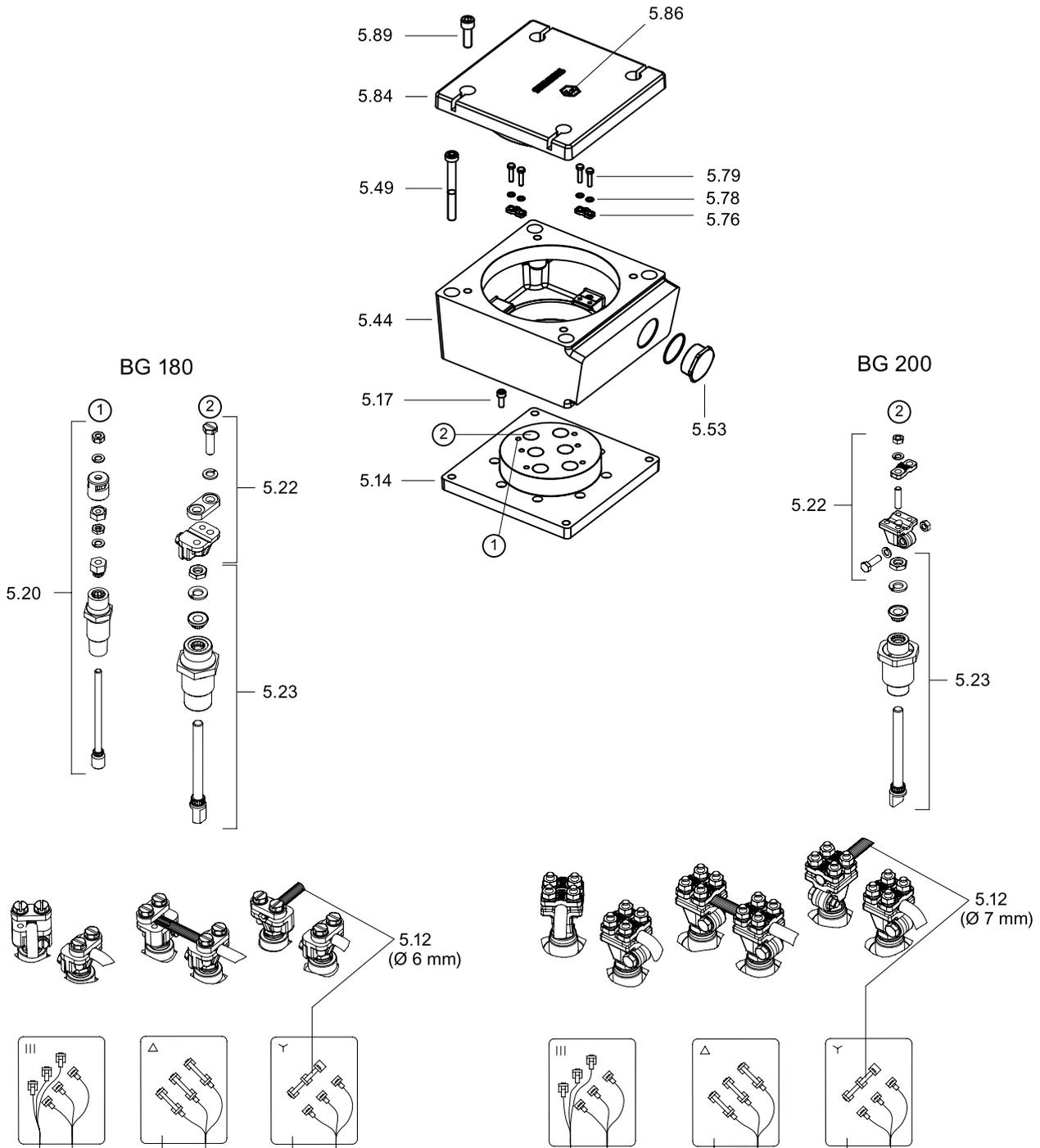


BG 200 M, L (Ex e)

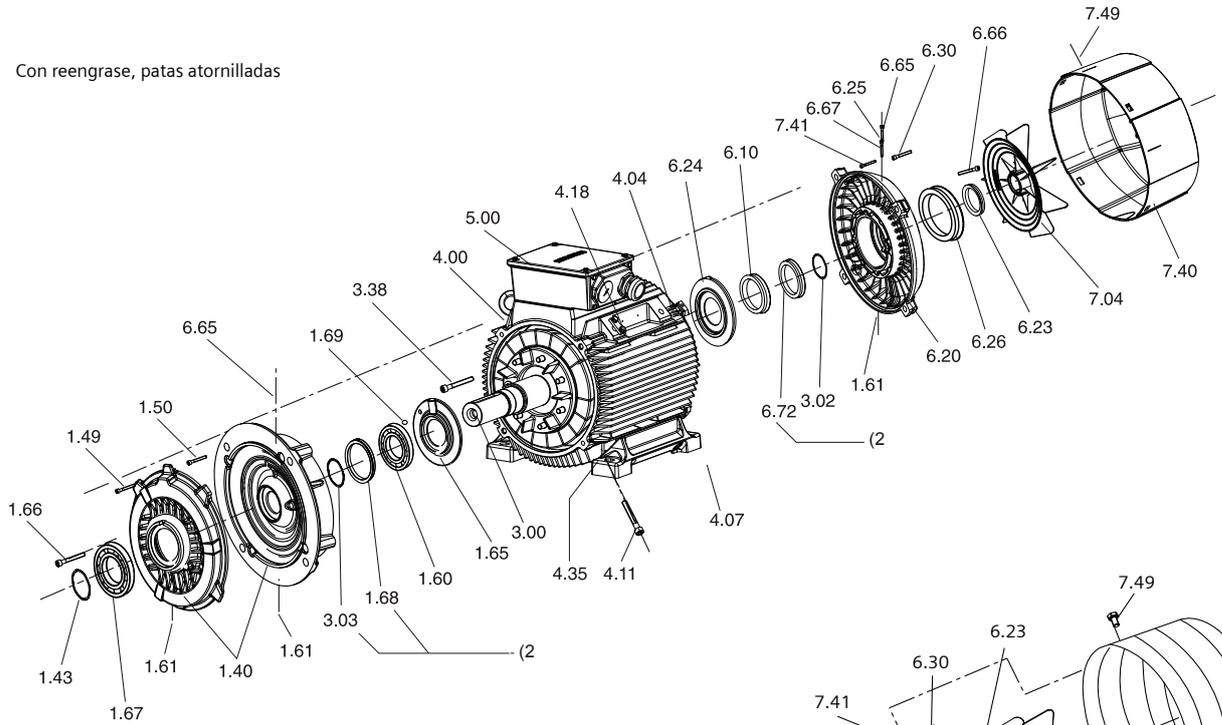


Caja de conexiones 1MJ6180 ... 200 (Ex d)

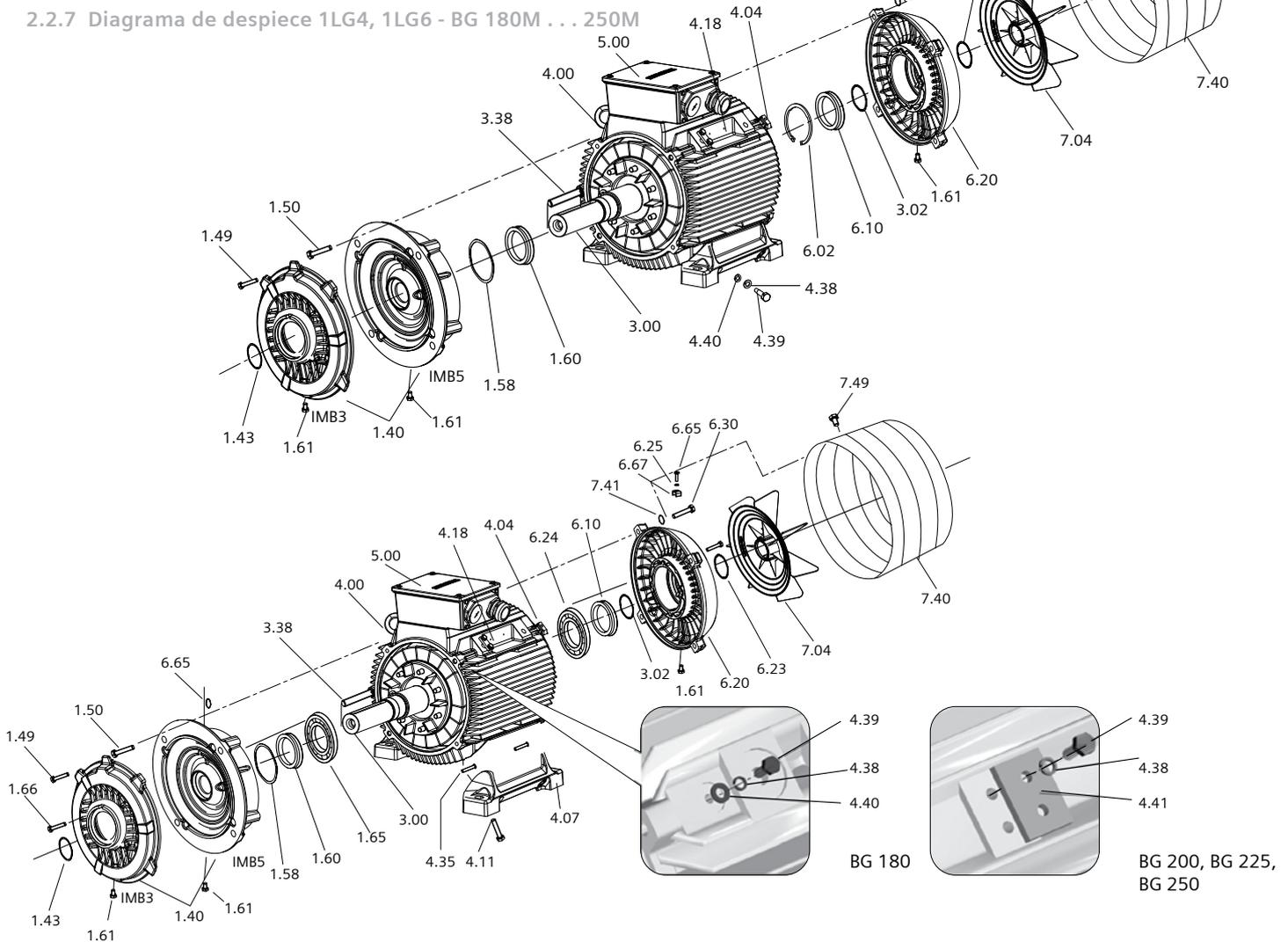
BG 180...200 (Ex d)



Con reengrase, patas atornilladas



2.2.7 Diagrama de despiece 1LG4, 1LG6 - BG 180M ... 250M



2.2.8 Listado de repuestos

Pieza	Descripción
1.00	Ensamblaje del rodamiento lado AS
1.40	Escudo portarodamiento
1.43	Reténedor
1.44	Tapa de rodamiento
1.46	Anillo protector
1.47	Junta tórica
1.56	Disco de compensación
1.58	Arandela elástica
1.60	Rodamientos
1.61	Cinta elástica para el cubo del escudo portarodamiento (sólo para BG 90)
1.64	Tapa de rodamiento LA, lado interior
3.00	Rotor completo
3.88	Chaveta para ventilador
4.00	Estator completo
4.07	Pata de la carcasa
4.08	Pata de la carcasa, izquierda
4.09	Pata de la carcasa, derecha
4.12	Tuerca
4.14	Tuerca
4.18	Placa de características
4.19	Tornillo autorroscante
4.20	Tapa
4.30	Escuadra de contacto
4.31	Escuadra de puesta a tierra
4.37	Placa de fijación
4.39	Tornillo de puesta a tierra (tornillo autorroscante)
5.00	Caja de conexiones completa
5.02	Pieza intermedia
5.03	Junta de estanqueidad
5.04	Junta de estanqueidad
5.08	Arandela Grower
5.10	Placa de bornes completa
5.11	Regletero (en máquinas 1MJ: boquillas pasatapas)
5.12	Caja de conexiones Ex d (1MJ6) (conexión en estrella)
5.13	Barra de conexión
5.14	Parte inferior de la caja de conexiones
5.15	Tapón (1MJ6)
5.20	Pasacables, completo
5.22	Borne de conexión
5.23	Pasacables, completo
5.30	Tapón de goma (1MA618.-20.)
5.31	Pisacables (1MA618.-20.)
5.32	Escuadra (1MA618.-20.)
5.33	Arandela (1MA618.-20.)
5.43	Boquilla de entrada
5.44	Parte superior de la caja de conexiones
5.52	Pasacables
5.53	Tapón de cierre
5.54	Junta tórica
5.70	Pisacables
5.72	Escuadra de contacto
5.76	Placa de fijación
5.79	Tornillo
5.82	Junta tórica
5.83	Junta de estanqueidad
5.84	Tapa de la caja de conexiones
5.86	Distintivo de protección
5.89	Tornillo
5.90	Parte superior de la caja de conexiones, girable 4 x 90 grados, completa (para montaje adosado posterior)
5.92	Tapa de la caja de conexiones
5.93	Junta de estanqueidad
5.95	Parte superior de la caja de conexiones
5.96	Tapón de cierre
5.97	Tuerca

5.98	Tuerca de chapa
5.98	Junta de estanqueidad
5.99	Placa adaptadora
6.00	Rodamiento lado BS
6.10	Rodamientos
6.11	Cinta elástica para cubo del escudo portarodamiento
6.20	Escudo BS
6.23	Retén
6.24	Tapa de rodamiento BS, lado exterior
6.26	Tapa
6.64	Tuerca
6.30	Tapa de rodamiento LCA, lado interior
7.00	Sistema de ventilación completo (se suprime en 1LP6, 1LP7, 1LP9, 1PP6, 1PP7, 1PP9, 1MF6, 1MF7)
7.04	Ventilador
7.40	Campana del ventilador
7.41	Ángulo
7.47	Manguito

Piezas Normalizadas

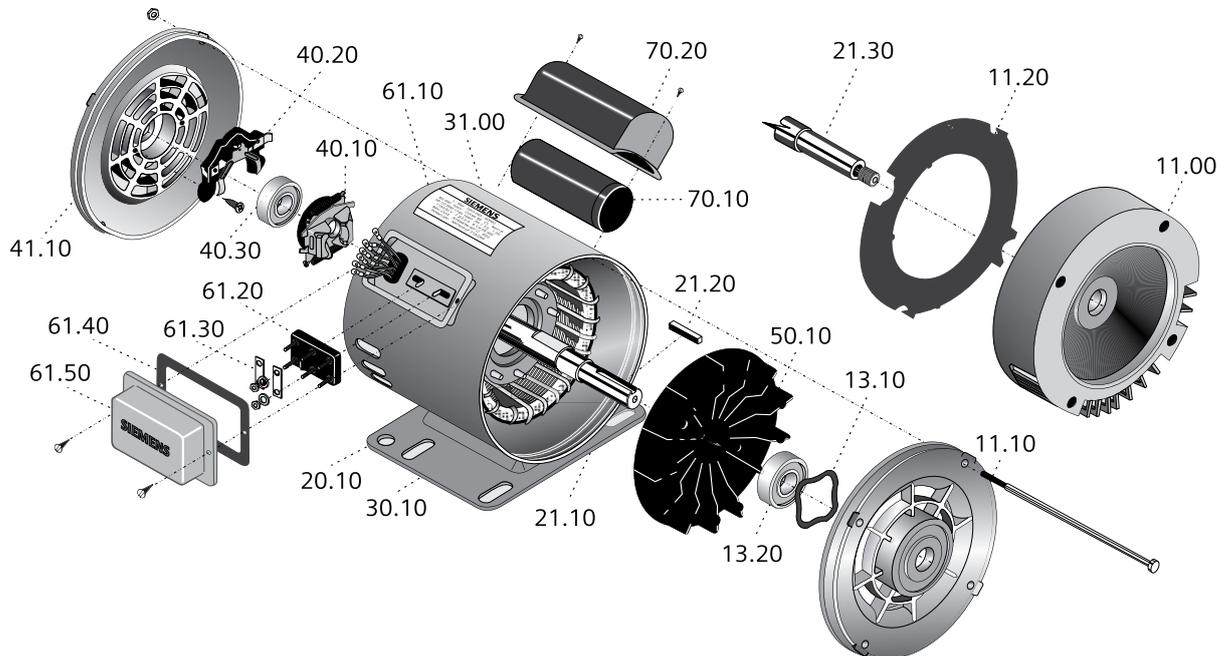
Las piezas normalizadas pueden adquirirse en los comercios habituales en función de las dimensiones, el material y el acabado superficial.

No.	Norma	Figura	No.	Norma	Figura
1.31 4.10 4.38 5.08 5.16 5.18 5.48 5.78 5.88 7.48	DIN 128		1.30 1.32 1.45 1.49 4.11 5.09 5.17 5.19 5.24 5.42 5.49 5.79 5.87 5.89 5.91 5.94 6.29 6.45 7.49	DIN 939	
3.02 6.02 7.12	DIN 471 DIN 472	 	DIN 6912		
4.04	DIN 580 DIN 582	 	DIN 7964		
1.60 6.10	DIN 625		DIN EN ISO 4014		
3.38	DIN 6885		DIN EN ISO 4017		
1.33 6.30	DIN EN 24032		DIN EN ISO 4762		
			DIN EN ISO 7045		
			DIN EN ISO 7049		
			DIN EN ISO 7089		
			DIN EN ISO 7090		

No.	Norma	Figura
4.10 4.38 5.78	DIN 128	
6.02	DIN 472 (tamaño 160)	
4.04	DIN 580	
3.38	DIN 6685	

No.	Norma	Figura
1.49 (tamaño 132 / 160)	DIN EN ISO 4014	
4.11	DIN EN ISO 4017	
6.29 (tamaño 132 / 160)	DIN EN ISO 4762	
4.05	DIN EN ISO 7089 DIN EN ISO 7090	

2.2.9 Diagrama de despiece motor 1RF3



- 11.00 Platillo de cojinetes NEMA 56J
- 11.10 Platillo de cojinetes AS/B3
- 11.20 Deflector
- 13.10 Arandela de presión
- 13.20 Rodamiento AS
- 20.10 Rotor completo
- 21.10 Eje para ejecución IMB3
- 21.20 Cuña
- 21.30 Eje para ejecución NEMA 56J
- 30.10 Estator bobinado
- 31.00 Carcasa
- 40.10 Centrifugo

- 40.20 Microinterruptor
- 40.30 Rodamiento BS
- 41.10 Platillo de cojinete BS
- 50.10 Ventilador
- 61.10 Caja de bornes
- 61.20 Regleta de bornes
- 61.30 Elementos de conexión
- 61.40 Empaque
- 61.50 Tapa caja de bornes
- 70.10 Condensador de arranque
- 70.20 Protección condensador

2.3 Transporte, almacenamiento

Utilice únicamente los cáncamos, ranuras y elementos suministrados como soporte para transportar la maquinaria (por ejemplo: motores y carga acoplada). No está permitido levantar maquinaria suspendida solamente desde las máquinas o desde el motor! Revise cuidadosamente la capacidad de carga del equipo de levantamiento, o grúa utilizada para asegurar que esta sea la adecuada!

¡Los motores individuales solamente pueden ser suspendidos del cáncamo o de los rieles suministrados para este fin!

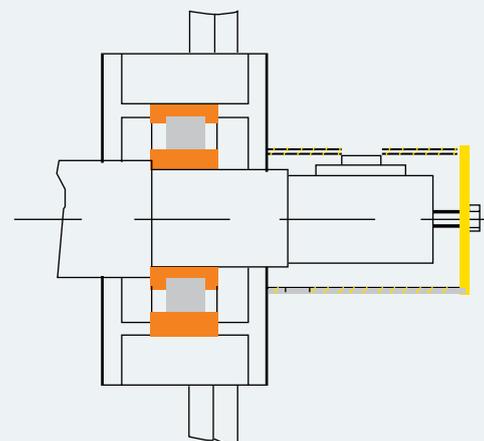
El equipo de levantamiento y grúas deben ser dimensionados y seleccionados correspondiendo al peso del motor (para motores con altura de eje de 180 en adelante, el peso está grabado en la placa del motor). Si los motores tienen montado equipo adicional, entonces por favor utilice canalizaciones adecuadas o dispositivos designados para este fin. Si se suministran orejas o agarraderas secundarias - por ejemplo: caperuza, enfriadores, etc.- entonces, estos son apropiados única-

mente para el levantamiento de ese componente individual en particular.

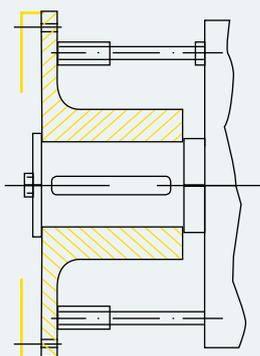
2.3.1 Abrazadera de bloqueo de giro del motor para el transporte (no aplica para motores nacionales)

Los motores con rodamientos de rodillos cilíndricos, rodamientos rígidos de bolas, de contacto angular, o chumaceras; pueden venir con una abrazadera para el bloqueo del rotor. Esta evita el daño en el rodamiento durante el transporte. Esta abrazadera debe ser removida únicamente justo antes de ser acoplada al elemento del accionamiento de salida. Si el motor es transportado después de que el elemento de accionamiento de salida haya sido montado, se deben aplicar otras medidas apropiadas para la sujeción axial del rotor en el lugar.

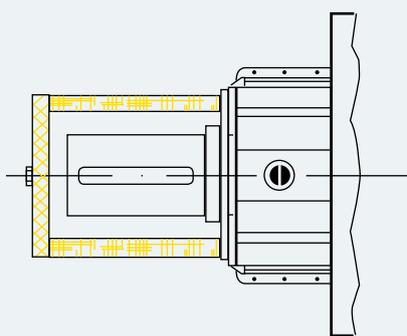
Para los motores con tipo de construcción vertical con rodamientos de bolas de contacto angular, el rotor debe ser sujetado antes de que el motor sea llevado en una posición horizontal.



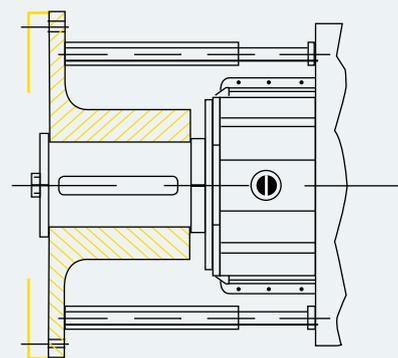
Máquina con rodamiento de rodillos, sin acoplamiento



Máquina con rodamiento de rodillos, con acoplamiento



Máquina con chumacera sin acoplamiento



Máquina con chumacera con acoplamiento

Pares de apriete de la tuerca en el eje central de las abrazaderas del rotor e información sobre la fuerza de pre-tensionamiento para otros tipos de abrazaderas, instrumentos y equipos del rotor.

Rosca tipo	Pares de apriete	Fuerza de pretensión
M20	50 Nm	12 kN
M24	100 Nm	20 kN
M30	180 Nm	32 kN



2.3.2 Almacenamiento a corto plazo

Si un motor no es instalado inmediatamente, este puede ser almacenado en un cuarto seco o en un área que esté libre de cualquier vibración. Los detalles son suministrados en los correspondientes Manuales de Operación.

2.3.3 Almacenamiento a largo plazo

Los motores que son almacenados por un largo periodo de tiempo, deben ser almacenados en un cuarto o área seca, bien ventilada (el ambiente debe estar libre de cualquier gas agresivo como por ejemplo: amoníaco, cloro, azufre, etc.). Este cuarto o área debe estar libre de polvo y vibración, tanto como sea posible. La humedad relativa del aire debe ser mantenida por debajo del 60% y la temperatura aproximadamente 10°C por encima de la temperatura externa. Los motores deben estar bien cubiertos. Si los cuartos o áreas de almacenamiento no cuentan con las características especificadas anteriormente, el motor debe ser envuelto completamente con polietileno asegurando que las uniones o juntas queden selladas a prueba de aire.

También se deben colocar bolsas desecantes (sílica gel) al interior de la envoltura de polietileno para absorber el vapor de agua que pueda penetrar a través de la envoltura. Se debe proveer un número apropiado de bolsas desecantes y estas

deben quedar suspendidas dentro del empaque hermético. Adicionalmente, debe ser suministrado un instrumento indicando la humedad al interior del empaque. Este instrumento mide la humedad del aire dentro de la envoltura. El desecante debe ser monitoreado y si se requiere, reemplazado.

Para motores con agujero de drenaje, los tapones deben ser removidos de vez en cuando para que el agua condensada que se ha acumulado en el motor se pueda drenar.

El extremo del eje tiene un recubrimiento especial para protegerlo de la corrosión. Este recubrimiento protector debe ser revisado en intervalos regulares y de ser necesario, reemplazado.

Si el tiempo entre el envío del motor y el montaje de éste, bajo condiciones favorables (donde el motor es almacenado en cuarto o área seca que esté libre de polvo y vibración) es de más de 3 años, o bajo condiciones desfavorables por más de 18 meses, los rodamientos deben ser reemplazados o re-lubricados. Para motores con chumaceras, el depósito de aceite de la chumacera debe ser vaciado. Abiertos los rodamientos, remueva las corazas del rodamiento, aplique un agente anti-corrosivo; por ejemplo: Tectyl 506 a los componentes descubiertos del rodamiento, corazas, chumacera del eje y luego re-ensamble los rodamientos.

2.4 Instalación

La resistencia de aislamiento de las bobinas debe ser medida con respecto a tierra, aplicando voltaje DC antes de la puesta en funcionamiento del motor por primera vez, después de un largo periodo de almacenamiento o cuando el motor no estaba en funcionamiento.

Esta medida debe ser realizada como esta especificado en el punto 2.7.

Revisión del aislamiento. Para ciertos tipos de motores, la información en el Manual de operación deberá ser tenida en cuenta.

El bobinado debe ser secado si la resistencia de aislamiento es crítica o está por debajo de los niveles mínimos.

2.4.1 Sitio de instalación

En lo posible el motor deberá ser instalado en un sitio libre de cualquier vibración. Los motores a ser instalados al aire libre deben tener un recubrimiento multicapas para que permanezcan protegidos contra la corrosión.

Las reglamentaciones locales apropiadas deben ser seguidas cuidadosamente para los sitios de montaje con condiciones anormales de operación.

Es recomendable evitar la acumulación de impurezas que puedan impedir el ingreso de aire. Las distancias mínimas de seguridad entre el motor y las paredes o paneles deben ser tenidas en cuenta.

2.4.2 Acoples, balanceo

Los accionamientos (acoples, poleas, cajas reductoras...) únicamente pueden ser acoplados o retirados utilizando el equipo apropiado. Se deben evitar las altas cargas al ensamblar los acoplamientos, ya que se pueden dañar los rodamientos u otras partes mecánicas. En el siguiente ejemplo se ilustran los efectos de una fuerza axial excesivamente alta sobre el eje cuando se está montando el acople.

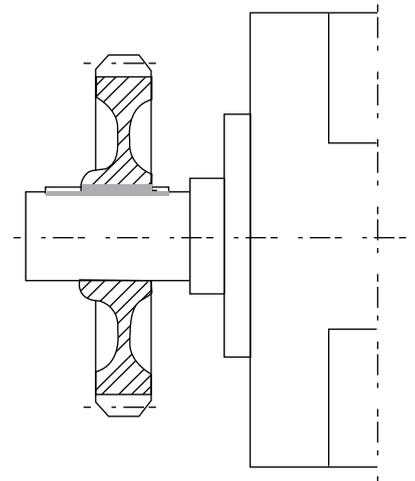
Todos los rotores son balanceados dinámicamente con una chaveta completa o media (desde 1998). El tipo de balanceo está marcado el eje (para motores hasta el tamaño 80 en la placa características) del motor como sigue:

- H= Balanceo con media cuña/chaveta
- F = Balanceo con cuña/chaveta completa – Diseño especial

¡Cuando esté montando los elementos que va a accionar, observe cuidadosamente el tipo adecuado de balanceo!

Para que el conjunto esté correctamente balanceado, el acoplamiento central al lado del motor debe ser balanceado sin cuña/chaveta para F o con media cuña/chaveta para H.

Como resultado del balanceo incorrecto (ejemplo, rotor con F y acoplamiento central con media chaveta), puede haber un cierto desbalance en el conjunto creando fuerzas radiales adicionales sobre el rodamiento del motor al lado del acoplamiento. Consecuentemente, esto puede reducir el tiempo de vida de los rodamientos.



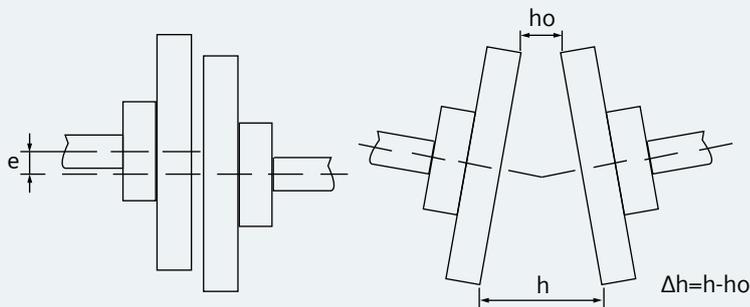
Causa:
Golpe del eje cuando se está fijando el acople.
Consecuencias: daño mecánico

Responsable:
Empresa operadora o firma constructora de la planta.

Solución:
Pre-calentar el acople para poderlo ajustar con el eje sin generar esfuerzos mecánicos, o para fuerzas axiales, apoyar el eje desde el lado del ventilador.

2.4.3 Alineación

Los motores con acople de salida deben ser alineados para que las líneas centrales del eje giren paralelamente sin ningún desbalance. El tipo de balanceo del eje (cuña/chaveta completa o balanceo de media cuña/chaveta) así como eventuales errores de alineación tienen un impacto, especialmente sobre el tiempo de vida del rodamiento, especialmente para motores de velocidades altas o cuando se usan acoples rígidos. El motor deberá ser alineado cuidadosamente utilizando cuñas colocadas bajo las patas del motor.



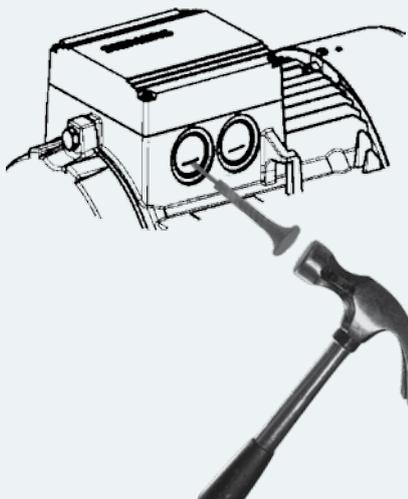
Desviación permitida	Balaceo [e] radial del eje	Balaceo [Δ] axial del eje
Para acoples rígidos.	0.03 mm	0.02 mm
Para acoples flexibles	0.05 mm	0.05 mm

2.4.4 Montaje del motor

Los elementos para el montaje (pernos, etc.), base y demás piezas de sujeción deben estar dimensionados adecuadamente en línea con las fuerzas esperadas en la operación, y deben ser asegurados apropiadamente para prevenir el desajuste de los mismos.

2.4.5 Conexión antes del envío

Cuando esté conectando el motor, por favor tenga en cuenta la información en las Instrucciones de Operación de acuerdo al Orden No. [MLFB]. Para los motores 1LA7/9, 1PP7/9 y 1LP7/9, tamaños constructivos 100 a 160 con caja terminal en aluminio, las aberturas para los cables se deben abrir con un pequeño golpe como se ilustra en la figura.



2.5 Puesta en Marcha

2.5.1 Preparación

Tras el montaje, antes de poner en servicio una instalación es necesario controlar que:

- La máquina esté correctamente montada y alineada.
- La máquina esté conectada conforme al sentido de giro especificado.
- Las condiciones de servicio coincidan con los datos previstos conforme a la placa de características.
- Se han reengrasado los rodamientos de acuerdo a su ejecución. Las máquinas con rodamientos que se hayan almacenado durante más de 24 meses se tienen que reengrasar.

- Los posibles dispositivos accesorios existentes para la vigilancia de la máquina están conectados debidamente y son aptos para el funcionamiento.
- En la versión con temperaturas de rodamientos, se comprueban las temperaturas de los rodamientos durante la primera marcha de la máquina y se ajustan los valores para la advertencia y desconexión en el dispositivo de vigilancia.
- No pueda superarse la velocidad máxima especificada en la placa de características estableciendo para ello

el control y monitorización de velocidad correspondientes.

- Estén correctamente ajustados los órganos de transmisión de acuerdo a la aplicación (p. ej. alineación y equilibrado de acoplamientos, fuerzas de transmisión de la correa en transmisión por poleas, juego de flancos de diente y fuerza del dentado en caso de transmisión por engranajes, juego radial y axial en el caso de ejes acoplados).
- Se cumplen los valores mínimos para las resistencias de aislamiento y las distancias en aire.

- Se hayan realizado debidamente las conexiones de puesta a tierra y equipotencial.
- Están apretados con el par especificado todos los tornillos de fijación, elementos de unión y conexiones eléctricas.
- Los cáncamos de elevación atornillados se retiren tras el montaje o se aseguren para evitar que se suelten.
- El rotor puede girarse sin rozar al arrancar.
- Se hayan materializado todas las medidas de protección contra contactos directos para piezas en movimiento y sometidas a tensión.
- Si no se ha usado el otro extremo de eje, su chaveta está protegida contra desprendimiento por fuerza centrífuga y está tapado el extremo abierto del eje.
- Esté preparado para funcionar el moto-ventilador presente y esté conectado de acuerdo al sentido de giro especificado.
- No esté impedida la conducción del aire de refrigeración.
- Funcionen correctamente los frenos presentes.
- No se rebasa la velocidad límite mecánica indicada $nmáx$.

Si el dimensionado de la máquina exige un determinado convertidor, la placa de características contiene los correspondientes datos adicionales.

NOTA: Es posible que resulten necesarias inspecciones y comprobaciones adicionales conforme a las condiciones particulares específicas de la instalación.

2.5.2 Encendido

Después del montaje o de revisiones, se recomienda ejecutar las siguientes medidas para la puesta en marcha normal de las máquinas:

- Arrancar la máquina sin carga; para este fin, cerrar el interruptor automático y, de ser posible, no abrirlo prematuramente. Se tienen que limitar a la medida absolutamente necesaria las aperturas durante el arranque con una velocidad de giro todavía reducida, destinadas a

controlar el sentido de giro o para fines de prueba. Antes de volver a conectar, esperar a que se pare la máquina.

- Controlar la marcha mecánica para detectar posibles ruidos o vibraciones en los rodamientos o los escudos portarodamiento.
- En caso de marcha inestable o ruidos anormales, desconectar la máquina y determinar la causa durante la marcha en inercia.
- Si la marcha mecánica mejora inmediatamente después de la desconexión, existen causas magnéticas o eléctricas. Si la marcha mecánica no mejora tras la desconexión, existen causas mecánicas: p. ej., desequilibrio de las máquinas eléctricas o de la máquina accionada, alineación deficiente del grupo de máquinas, funcionamiento de la máquina en la banda de resonancia del sistema (sistema = máquina, marco base, cimientos, etc.).
- En caso de marcha mecánica perfecta de la máquina, conectar los dispositivos de refrigeración disponibles y observar la máquina durante algún tiempo funcionando en vacío.
- En caso de marcha correcta, aplicar carga a la máquina. Controlar la estabilidad de marcha; leer y registrar los valores de tensión, intensidad y potencia. Si es posible, leer los valores correspondientes de la máquina accionada y registrarlos también.
- Vigilar y registrar las temperaturas de los rodamientos, devanados, etc., hasta alcanzar el punto de estabilidad, si lo permiten los instrumentos de medición disponibles.

ADVERTENCIA



Se tienen que cumplir los valores de vibración en funcionamiento según ISO 10816; de lo contrario se pueden producir daños o la destrucción de la máquina.

2.5.3 Apagado

Para motores estándar, abra el interruptor de circuito y permita que el motor rote libremente hasta velocidad cero.

Si el motor tiene ventilación forzada y no es controlada automáticamente, entonces esta debe ser apagada y encendidas las bandas calefactoras.

2.6 Mantenimiento

2.6.1 Instrucciones sobre seguridad

Antes de iniciar cualquier trabajo en las máquinas, asegurarse de que el sistema se ha aislado (se ha puesto fuera de línea) de la forma que está prescrita. Además de los circuitos principales, prestar atención a los circuitos accesorios o auxiliares existentes, en concreto a la resistencia de calefacción!

¡Determinados elementos de la máquina pueden alcanzar temperaturas de más de 50 °C! , por lo tanto surge el riesgo de quemaduras en caso de contacto. Controle la temperatura de las piezas antes de tocarlas ¡Cuando se realicen operaciones de limpieza con aire comprimido, asegurarse de que el sistema extractor y las medidas de protección personal son adecuados (gafas de protección, filtros respiratorios o semejantes)!

En el caso de que se utilicen detergentes químicos, respetar también las notas de advertencia y de empleo indicadas en la hoja de datos de seguridad

correspondiente. Si se utilizan productos químicos, éstos deben ser compatibles con los componentes de la máquina, particularmente los plásticos.

2.6.2 Intervalos de Mantenimiento

- Realice el servicio de mantenimiento cuidadosamente y con intervalos regulares
- Lleve a cabo las inspecciones apropiadas y auditorías para poder identificar defectos y alteraciones tempranamente y resolver estas, antes de que el daño realmente ocurra.
- Adapte los intervalos del servicio & mantenimiento a las condiciones de operación y la situación local (polución, frecuencia de encendido, carga, desgaste del escobillas, resistencia de aislamiento).
- Observe detenidamente los intervalos en la re-lubricación que están grabados en la placa.

Intervalos recomendados de servicio & mantenimiento

Medidas	Intervalos en horas de operación	Lo más reciente después de años
a) Primera inspección	Después de aproximadamente 500 horas	½ año
b) Re-lubricación	Aproximadamente 1.000 h a 20.000 h dependiendo de los rodamientos y tipo de operación.	3 años
c) Limpieza	Dependiendo del grado de polución del lugar y si tienen escobillas para ser reemplazadas	
d1) Subsecuentes inspecciones para motores DC	Aproximadamente 2.000 h después de la inspección previa.	½ año
d2) Subsecuente inspección para motores de alto voltaje con operación interrumpida.	La más reciente después de 4.000 h o 1.000 h de operaciones alternas.	1 año
d3) Subsecuente inspección para motores de media tensión con operación continua.	Únicamente la inspección principal.	
d4) Subsecuente inspección para motores de bajo voltaje.	Si las condiciones favorables prevalecen, como los cambios en intervalos de re-lubricación o engrase.	
e) Inspección principal	Aproximadamente cada 16.000 horas	2 años (o 3 años).
f) Drenaje de agua condensada	En función de las condiciones climáticas	

2.6.3 Realización de la inspección

Al realizar cualquier inspección, toda la normativa sobre seguridad debe ser cumplida detenidamente. Únicamente personal especializado que haya sido adecuadamente entrenado puede llevar a cabo trabajos de inspección.

Al estar en marcha, revise que:

- La información técnica especificada sea registrada, por ejemplo:
 - Consumo de energía,
 - Temperaturas (devanados, ambiente, rodamientos, aire de enfriamiento),
- No haya fugas (aceite, grasa o eventual agua),
- Niveles de vibración del motor por debajo de los máximos permitidos (refiérase a 2.9)
- Ningún ruido anormal en los rodamientos (si se requiere, realice una medición SPM de acuerdo al Punto 3.2.2).

Con motor detenido, revise que:

- La base esté libre de depresiones y grietas,
- La alineación del motor esté de acuerdo con las tolerancias permitidas (refiérase a 2.4)
- Todo los elementos de montaje/fijación (tornillos/pernos) mecánica, así como las conexiones eléctricas estén bien ajustadas.
- La resistencia de aislamiento sea suficientemente alta (refiérase a 2.7)
- Si se usan rodamientos aislados, verificar que el aislamiento no esté en corto (la placa de características indica si el motor cuenta con rodamientos aislados)
- Los cables y partes aisladas, donde sea accesible, se encuentren en un estado aceptable y no haya signos de decoloración.

Generalmente, cuando se realizan inspecciones estándar, no es necesario desensamblar los motores. Solamente se hace necesario desensamblar el motor cuando se limpia o cuando se reemplazan los rodamientos.

2.7 Revisión de la resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento es una medida de la capacidad del aislamiento de las partes activas (sometidas a tensión) y demás componentes con respecto a tierra y/o entre sí. Si la resistencia de aislamiento es muy baja, esto puede deberse a una construcción deficiente del aislamiento, daños, polvo acumulado o condensación de humedad en el aislamiento.

Las normas de seguridad de acuerdo a EN 50110-1 (VDE 0105)–Operación de plantas y equipos eléctricos y las Instrucciones apropiadas de Operación del equipo de operación y prueba deben ser seguidas rigurosamente cuando se haga la medición del valor del aislamiento.

2.7.1 Preparación

Todos los cables del alimentador externo deben ser desconectados antes de la medición de la resistencia de aislamiento. Si hay componentes o accesorios electrónicos instalados y no pueden someterse a la prueba de voltaje DC -por ejemplo, diodos, protecciones contra sobretensiones y descargas, condensadores, etc – entonces estos pueden ser desconectados antes de que la medición sea realizada. Si es especificado así, estos deberán ser también cortocircuitados.

2.7.2 Ejecución

El voltaje DC debe ser aplicado entre las partes activas y/o elementos bajo prueba y tierra. La tensión DC debe ser aplicada el tiempo necesario hasta que la lectura permanezca estable. Dependiendo del tamaño del motor y la capacitancia de los devanados, la duración de la prueba puede tomar desde unos pocos segundos hasta un minuto. La tensión para la prueba de voltaje DC es 500 V DC.

2.7.3 Valores

Generalmente, el valor de la resistencia de aislamiento de los devanados mantiene una relación no-lineal con respecto al voltaje DC aplicado y la temperatura de la bobina. Esta es la razón por la cual los resultados son reproducibles solamente bajo exactamente las mismas condiciones de prueba.

Los valores nominales para la resistencia mínima de aislamiento de las bobinas en motores nuevos o recién reparados se enuncian en la siguiente tabla. Generalmente, los valores reales de aislamiento son significativamente más altos.





Voltaje Nominal (De Placa)	Valor mínimo de resistencia de aislamiento a 500 V DC	
	a 25°C	a 75°C
VN < 2 kV	10 MΩ	0.33 MΩ
VN ≥ 2 kV	100 MΩ	3.33 MΩ

Para motores en operación, la resistencia de aislamiento puede disminuir como resultado de efectos medioambientales y operativos. Para una temperatura en devanados de 25°C, el valor crítico de la resistencia de aislamiento, puede ser obtenido multiplicado el voltaje nominal en kV por el coeficiente (MΩ/kV), como aparece a continuación.

$$0.5 \text{ M}\Omega/\text{kV para VN} < 2 \text{ kV}$$

$$5 \text{ M}\Omega/\text{kV para VN} > 2 \text{ kV}$$

Ejemplo: VN = 660 V Raisl. > 0.66 kV x 0.5 MΩ/kV = 0.33 MΩ

Si la resistencia de aislamiento medida está por encima del valor crítico calculado (teórico) para motores en operación, entonces la máquina puede continuar siendo utilizada.

El valor mínimo de resistencia de aislamiento R_{aisl} , es relativo a la temperatura. Esta es la razón por la cual es necesario convertir la resistencia de aislamiento a distintas temperaturas de devanado. Para bobinas limpias y secas, la resistencia de aislamiento R_{aisl} deberá ser convertida de forma tal que incrementos de 10K representen una reducción a la mitad en la resistencia de aislamiento R_{aisl} y una disminución de temperatura de 10K duplique la resistencia de aislamiento R_{aisl} (Norma de los 10°C).

Ejemplo 1: resistencia de aislamiento de 0.1 MΩ medido en una bobina a 85°C. El valor de la resistencia de aislamiento, referido a una temperatura de 25°C corresponde a un valor de 6.4 MΩ, de acuerdo a la norma de los 10°C:

	0.1 MΩ	0.2 MΩ	0.4 MΩ	0.8 MΩ	1.6 MΩ	3.2 MΩ	6.4 MΩ
a	85°C	75°C	65°C	55°C	45°C	35°C	25°C

Ejemplo 2: Un valor medido de 200 MΩ para una temperatura de bobina de 10°C resulta en un valor de 75 MΩ referido 25°C, de acuerdo a la norma de los 10°C.

200 MΩ	100 MΩ	75 MΩ
10°C	20°C	25°C

Resistencias mínimas de aislamiento para elementos integrados o montados en el motor:

Sensor de temperatura:	500 MΩ
Resistencias de calefacción:	1 MΩ
Otros accesorios:	100 MΩ
Rodamientos Aislados:	1 MΩ (prueba de voltaje de 100 V DC)

2.8 Sensores de temperatura

El funcionamiento y tipo de sensor son revisados midiendo los valores de resistencia y comparando estos valores con valores de referencia especificados. Este procedimiento puede detectar sensores y cables alimentadores dañados o si han sido instalados incorrectamente. El valor de aislamiento del sensor instalado puede ser revisado por medio de una prueba de voltaje.

La prueba de resistencia puede ser realizada con el motor en frío y a una temperatura ambiente de entre 15°C y 30°C. Después de que el motor haya sido apagado los devanados toman aproximadamente entre 4 y 10 horas (dependiendo del tamaño del motor) para enfriarse a temperatura ambiente.

2.8.1 Revisando la resistencia DC en los sensores

Tipo de sensor	Rango de tolerancia (15...30°C)	
Termistores PTC, KL, KK; NK	25... 100... (250) Ω	Las resistencias son medidas entre las puntas de conexión de los cables y los terminales de conexión.
Termistor Triplet PTC, KD	75... 300... (750) Ω	
Termistor NTC, HL K227	40... 112 kΩ	
Termistor NTC, HL GRC	7.9 kΩ	El rango de medición deberá ser seleccionado de forma tal que haya una precisión suficiente - <2%- sin exceder una corriente de medida de 10 mA.
Termómetro de resistencia PT 100	106...112 kΩ	
Termómetro de resistencia PT 1000	1060... 1120 Ω	
Termómetro de resistencia Cu10	10... 11 Ω	
Termómetro de resistencia Ni120	130... 140 Ω	La prueba es considerada satisfactoriamente terminada (ok), si los valores medidos están dentro del rango de tolerancia especificado en la tabla.
Sensor KTY	550... 625 Ω	
Switch de temperatura MO/MS	∞ / < 5 Ω Contacto NA/NC	
Resistencia anti-condensación	Dependiendo del tipo y circuito del motor (paralelo o series) de 100 a 1.035 Ω.	
Termo elementos	< 20 Ω	

Para motores 1LGO:

Termistores PTC: resistencia T=25°C±1°C (V≤2.5V) tres PTC en serie ≤300Ω

Sensor PT 100:

Temperatura	Resistencia	Clase A		Clase B	
		°C	Ω	°C	Ω
-100	60.25	± 0.35	± 0.14	± 0.8	± 0.32
0	100	± 0.15	± 0.06	± 0.3	± 0.12
100	138.51	± 0.35	± 0.14	± 0.8	± 0.30
200	175.86	± 0.55	± 0.20	± 1.3	± 0.48
250	194.10	± 0.695	± 0.23	± 1.58	± 0.55
300	212.05	± 0.75	± 0.27	± 1.8	± 0.64

Pt100											
T	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
R	100.0	103.90	107.79	111.67	115.54	119.40	123.24	127.08	130.90	134.71	138.51
T	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
R	142.29	146.07	149.83	153.58	157.33	161.05	164.77	168.48	172.16	175.86	



2.8.2 Prueba de Alto-Voltaje

Las siguientes recomendaciones deben ser tenidas en cuenta antes de la prueba:

- Todos los cables alimentadores externos deben ser desconectados
- Desconecte todas las unidades de evaluación o transductores de medición
- Conecte entre sí los sensores de temperatura (Inicio-fin).

La prueba deberá ser realizada solamente a los sensores embebidos en el devanado. El voltaje para la prueba es de 1500V y debe ser aplicado entre la conexión del sensor y las puntas de conexión de los devanados. La duración de la prueba es de 1 minuto según EN 60034-1. La prueba puede, para un voltaje de 1800V, ser reducida a 1s.

IMPORTANTE: La prueba de voltaje debe ser aplicada simultáneamente a ambas conexiones del sensor (Inicio-fin). Los sensores de temperatura no embebidos en las bobinas (ejemplo, sensores de rodamientos y termómetros de aire) únicamente deben ser sometidos a una prueba de resistencia de aislamiento utilizando una tensión de prueba de 100VDC. La resistencia de aislamiento medida debe ser > 1 MΩ.

2.8.3 Etiquetado

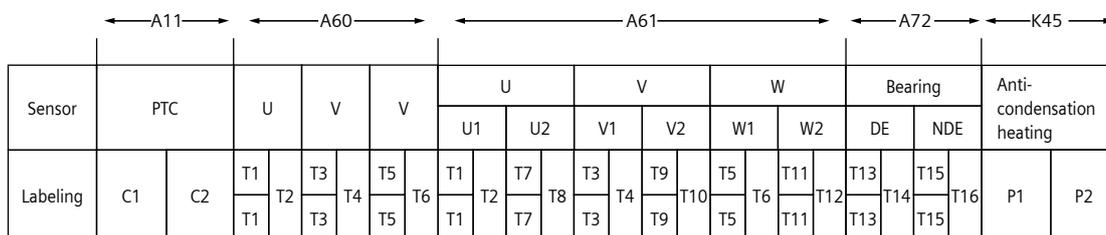
Componentes incorporados:			
Componente	Designación		Significado
	Nueva	Vieja	
> Termistor PTC = sensor de temperature con coeficiente positivo de temperatura.	1TP1 - 1TP2	1 - 2	Alarma, devanado 1
	2TP1 - 2TP2	3 - 4	Disparo, devanado 1
	3TP1 - 3TP2	5 - 6	Alarma, devanado 2
	4TP1 - 4TP2	7 - 8	Disparo, devanado 2
	10TP1 - 10TP2	17 - 18	Rodamiento, lado AS
	11TP1 - 11TP2	19 - 20	Rodamiento, lado BS
> PT100 = termómetro de resistencia	1R1 - 1R2	31 - 32	Devanado 1
	2R1 - 2R2	33 - 34	Devanado 1
	3R1 - 3R2	35 - 36	Devanado 1
	4R1 - 4R2	61 - 62	Devanado 2
	5R1 - 5R2	63 - 64	Devanado 2
	6R1 - 6R2	65 - 66	Devanado 2
	10R1 - 10R2	---	Rodamiento, lado AS
11R1 - 11R2	---	Rodamiento, lado BS	
> KTY =sensor de temperature de silicio (termómetro de resistencia lineal.)	+1R1 - -1R2	21 - 22	Devanado 1
	+2R1 - -2R2	23 - 24	Devanado 2

> Monitoreo de temperatura por bimetálico	1TB1 - 1TB2	41 - 42	Alarma, Devanado 1
= Se abre al detectar un incremento en la temperatura.	2TB1 - 2TB2	43 - 44	Disparo, Devanado 1
	3TB1 - 3TB2	45 - 46	Alarm, winding 2
	4TB1 - 4TB2	47 - 48	Trip, winding 2
> Termistores NTC	1TN1 - 1TN2	71 - 72	Devanado 1
= sensor con coeficiente negative de temperatura	...		
	2TN1 - 2TN2		Devanado 2
	...		
> Resistencia de calefacción anti-condensación	1HE1 - 1HE2	51 - 52	
	2HE1 - 2HE2	53 - 54	
> Condensador	1CA1 - 1CA2	C1 - C2	Para el condensador de marcha 1
	2CA1 - 2CA2		Para el condensador de marcha 2
	3CA1 - 3CA2	C3 - C4	Para el condensador de arranque 1
	4CA1 - 4CA2		Para el condensador de arranque 2
> Freno AC	BA1 - BA2 - BA3	BR - BR1 - BR2	
> Freno DC	BD1 - BD2	BR - BR1 - BR2	
Comentario: - Devanado 1 => velocidad alta			
- Devanado 2 => velocidad baja			
- para motores de una sola velocidad, la designación es la misma que la del devanado 1			

Código de colores de los componentes integrados:

Termistores PTC , KL, KK, NK	100 °C	rojo - rojo	Comentario: Voltaje Máximo de Operación V MAX= 30V La medición de la resistencia debe hacerse a máximo. 2.5V
	110°C	café - café	
	120°C	gris - gris	
	130°C	azul - azul	
	140°C	blanco - azul	
	145°C	blanco - negro	
	150°C	negro - negro	
	155°C	negro - azul	
	160°C	azul - rojo	
	170°C	blanco - verde	
180°C	blanco - rojo		
Termómetro de resistencia PT 100	blanco - rojo	Carga máxima permisible, 3mA	
Termómetro de resistencia PT 1000	negro - rojo	Carga máxima permisible, 3mA	
Sensor de silicio KTY	amarillo (mas) – verde (menos)	Carga máxima permisible, 2mA	

Etiquetado 1LG0 de componentes integrados





2.9 Vibración

2.9.1 Severidad de la vibración

Cuando se están evaluando las condiciones generales de vibración de los motores eléctricos, la velocidad de vibración RMS, es generalmente medida en [mm/s] (frecuencia de ancho de banda entre 10 Hz y 1000 Hz); esta técnica es generalmente suficiente.

Los valores límites para los valores de vibración, están definidos por la norma **ISO 10816-3** dependiendo de las diferentes clases de máquinas.

La condición de vibración es evaluada en cuatro etapas.

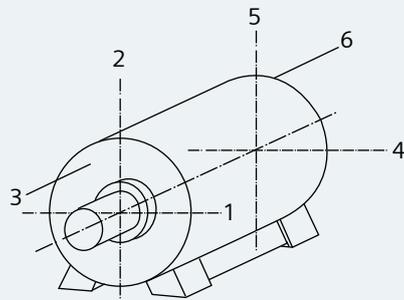
- A operación con puesta en marcha reciente
- B operación por tiempo ilimitado
- C operación de corta duración
- D vibración causando daños

Las máquinas se clasifican como sigue:
Clase I: piezas independientes de motores conectadas integralmente a toda la máquina en su condición normal de operación. (Los motores eléctricos de hasta 15 kW son típicos ejemplos en esta categoría).

Clase II: máquinas de tamaño medio (normalmente motores eléctricos entre 15 kW y 75 kW de salida) instalados sin cimentación especial. Motores o máquinas (de hasta 300 kW) sobre cimientos especiales.

Clase III: Motores primarios grandes y otras máquinas grandes con masas rotatorias montadas sobre cimientos sólidos, los cuales son relativamente rígidos en la dirección de medidas de vibración.

Clase IV: Motores primarios grandes y otras máquinas grandes con masas rotatorias montadas sobre cimientos relativamente blandos en la dirección de medidas de vibración (por ejemplo, determinados turbo generadores y turbinas de gas con potencias mayores a 10MW)



Puntos de medición

Valores límites típicos

Velocidad de vibración RMS mm/s	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
0,28	A	A	A	A
0,45	A	A	A	A
0,71	A	A	A	A
1,12	B	A	A	A
1,8	B	B	A	A
2,8	C	B	B	A
4,5	C	C	B	B
7,1	D	C	C	B
11,2	D	D	C	C
18	D	D	D	C
28	D	D	D	D
45	D	D	D	D

Si el nivel de vibración de un motor en operación supera los valores en la Zona C o D, la causa raíz debe ser eliminada.

En este caso, es necesario medir la aceleración de la vibración y medir la velocidad de vibración RMS [mm/s] de acuerdo a EN 60034-14 en:

- Motores desacoplados (acople, correa de polea...anexa al eje) y
- Motor sin acople o polea (solamente con la chaveta en el cuñero de acuerdo con el tipo de balanceo F o H)
- (o) con los tornillos de fijación sueltos – con el fin de determinar si la tensión/distorsión es la causa del problema.

Balanceo:

Todos los rotores son, como estándar, dinámicamente balanceados con media chaveta de acuerdo con la severidad de la vibración grado N (normal). La norma **EN 60 034-14**, especifica el comportamiento de la vibración en maquinaria eléctrica.

El tipo de "balanceo de media chaveta" está especificado en **EN 60 034-14** basado en **ISO 8821**.

El tipo de balanceo está grabado sobre el lado frontal del drive del eje final:

F = balanceo con chaveta/cuña completa

H = balanceo con media chaveta/cuña

N = balanceo sin chaveta/cuña

Para motores con tamaño constructivo hasta 080, el código está grabado sobre la placa de clasificación.



Utilizando las medidas mencionadas anteriormente, es posible definir si hay un problema asociado con la alineación y desbalance del acoplamiento o polea, o si el rotor presenta una condición de desbalance (p.ejemplo daño en los rodamientos).

Valores límites del valor de severidad de la vibración en mm/s, RMS de acuerdo a EN 60034-14

Motor desacoplado de la carga (sin acople o correa de polea, solamente con chavetero dependiendo del tipo de balanceo del rotor F o H)

Grado de severidad de la vibración	Rango de velocidad nominal RPM	Suspendido libremente			Instalación rígida	
		56<H≤132	132<H≤225	225<H≤400	H>400	H>400
N	600 - 3600	1,8mm/s (0,07inch/s)	2,8 (0,11)	3,5 (0,137)	3,5 (0,137)	2,8 (0,11)
R	600 - 1800	0,71 (0,027)	1,12 (0,044)	1,8 (0,07)	2,8 (0,11)	1,8 (0,07)
	>1800 - 3600	1,12 (0,044)	1,8 (0,07)	2,8 (0,11)	2,8 (0,11)	1,8 (0,07)
S	600 - 1800	0,45 (0,017)	0,71 (0,027)	1,12 (0,044)	-	-
	>1800 - 3600	0,71 (0,027)	1,12 (0,044)	1,8 (0,07)	-	-

Los valores medidos pueden diferir de los reales hasta en un 10%.

2.9.2 Aceleración de la vibración

La aceleración de la vibración es la aceleración con la cual el punto de medida se mueve con respecto a su posición estática. Las unidades son m/s² (1g = 9.81 m/s²).

Bajo la suposición de que la vibración tiene una forma de onda sinusoidal, las cantidades indicadas en la tabla tienen una interrelación fijada una a otra, y pueden ser convertidas como sigue:

Conversión	Amplitud de deflexión s [mm]	Velocidad de vibración v [mm/s]	Aceleración de vibración a [m/s ²]
Deflection amplitude (excursion) s =	1	v/ω	a/ω ²
Vibration velocity v =	s × ω	1	a/ω
Vibration acceleration a =	s × ω ²	v × ω	1

$$\omega [1/s] = 2\pi f$$

La $\omega = n/10$ puede ser usada para hacer un cálculo aproximado (n= velocidad de rotor en RPM)



2.9.3 Identificación de la causa de vibración

Causa de la vibración	f rotor	2x f rotor	A varias frecuencias 1 o 2x la frecuencia de línea
Desbalance	X		
Error de alineación, debido a tensión / distorsión	X	X	
Falla en rodamientos			X
Asimetría de campo entre estator y rotor			X
Falla de caja de reducción			X
Efectos de resonancia en carcasa, base, soportes o maquinaria acoplada.	X <small>Dependiendo de la frecuencia de excitación.</small>		X

2.10 Grasas y engrase

2.10.1 Designaciones de grasas de acuerdo a DIN 51825 y 51502

Grasa DIN 51 825- K _ _ 3 N - Li Ejemplo: DIN 51 825- K 3N - Li

↓ | | | |

Según DIN 51 502; TI.1 **K** Aceite mineral (si no hay letras códigos adicionales)

Según DIN 51 502, TI. 2 **KTC** Baja temperatura de operación, -50°C

↓ | | | |

Según DIN 51 502 **L** Elemento activo que incrementa la protección contra la corrosión y/o envejecimiento. Los fabricantes de renombre garantizan esta calidad incluso sin especificar este código.

↓ | | | |

E Aceite sintético, E = Aceite de éster, desviación del código K (aceite mineral)

↓ | | | |

2 Código de consistencia y Resistencia a la penetración, clasificado según NLGI

3 Clase NLGI (números bajos corresponden a grasas suaves)

↓ |

Temperatura de operación y resistencia al agua

Según DIN 51 825; TI.1 **K** -20 + 120 °C

Según DIN 51 825; TI.1 **N** -20 + 140 °C

Según DIN 51 825; TI.1 **P** -20 + 160 °C

Según DIN 51 825; TI.2 **G** -50 + 100 °C

Según DIN 51 825; TI.2 **K** -50 + 120 °C

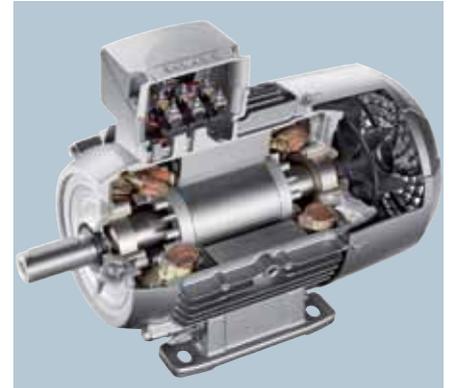
↓

Li - grasa de litio como agente espesante

microgel o gel - agente espesante inorgánico

L - temperature de operación baja, e.j. 30L = -30°C

Como resultado de los intervalos de lubricación, la temperatura máxima permisible a la que la grasa es usada debe estar como 20 K por encima de la temperatura de operación del rodamiento.



2.10.2 Intervalos de lubricación y relubricación

Para motores que pueden ser re-lubricados (por ejemplo: aquellos con accesorios/mecanismo de reengrase), siguiendo los intervalos de relubricación sugeridos, el tiempo de vida del rodamiento puede ser extendido y/o factores como la temperatura, efectos del montaje, velocidad, tamaño del rodamiento y carga/esfuerzo mecánico pueden ser compensados.

Desde el tamaño constructivo 280 y en adelante, los rodamientos pueden ser re-lubricados utilizando un nipple plano de lubricación de M10 x 1, de acuerdo a DIN 3404. Los rodamientos pueden ser re-lubricados usando un nipple opcional para alturas de ejes de 100 a 250 (K40).

Los motores con rodamientos que pueden ser re-lubricados, siempre tienen

una placa de instrucción sobre lubricación, la cual muestra información acerca del tipo de grasa para re-lubricación, el intervalo de re-engrase y cantidad de grasa requerida para cada punto de lubricación.

Los intervalos de lubricación especificados aplican para operación bajo condiciones normales de carga, operación a velocidades que corresponden a aquellas grabadas en la placa, operación con bajas vibraciones, esencialmente en un ambiente de aire libre de contaminación y el uso de grasa de alta calidad, especificada en la placa de lubricación.

○ AS-Lager / D-end bearing 6317C3	BS-Lager / N-end bearing 6317C3	○
Kühlmittemtemp. / Coolant temp.		40 C
Betriebsstunden / Operating hours		8000 h
Fettmenge / Quantity of grease AS/BS		30 g
je Schmierstelle während des Laufes einpressen at each lubricating point. Press in during operation		
Schmierfett / Grease DIN 51 825 -K3P - 20 Li-Seife/LI -S00D		○
Ausgeliefert mit / Delivered with ESSO UNIREX N3		○

DEZ 12/00



Las grasas **K3N-Li** o **K3P-Li** son usadas para lubricar los rodamientos **por primera vez** en los motores estándar:

Grasa SHELL Alvania RL3 (antigua G3) para motores 1LA6, 1LA8 – K3N-Li

Comentario: El fabricante ha reemplazado Shell Alvania G3 por Shell Alvania RL3.

Para relubricar, utilice solamente grasas de alta calidad apropiadas y aprobadas para rodamientos de rodillos.. Únicamente re-lubrique los rodamientos con el motor andando a una velocidad superior a 300 RPM.

Estas grasas tienen jabón con litio como agente espesante y basado en aceite mineral como base. Cuando esté usando otras grasas K3N que pueden cumplir únicamente con los requerimientos mínimos de acuerdo a DIN 51 825, los intervalos de lubricación deben ser reducidos a la mitad.

PRECAUCIÓN



Nunca mezcle grasas con diferentes agentes espesantes y/o basados en diferentes tipos de aceite!

Grasas K3N

ARAL / Aralub 4340

DEA / Glissando 30

ESSO / Beacon 3

Fuchs / Renolit FWA 220

SHELL / Alvania RL3 (antigua G3)

SHELL / Alvania R 3

WINTERSHALL / Wiolub LFK 3

GRASA K3P

ESSO UNIREX N3

Grasa ESSO UNIREX N3 para motores 1LG4/6,1LA5/7/9, 1LE1 - K3P-Li

El tiempo de vida de la grasa y los intervalos de re-lubricación son válidos únicamente utilizando este tipo de grasa.

Las demás grasas deben, como mínimo, cumplir con DIN 51825-KL3N (referido en la Tabla anterior). En este caso, los intervalos de relubricación para $KT > 25^{\circ}\text{C}$ deberán ser reducidos. Solamente re-lubrique los rodamientos a una velocidad superior a 300 RPM.

Las **grasas especiales** son especificadas en la placa de lubricación. Por ejemplo, la grasa **Klueberquiet BQH72-102**, es utilizada para motores de alta velocidad que son alimentados por variadores de velocidad. Esta es grasa con una base en aceite sintético que no puede ser mezclado con grasas estándar (aceite mineral).

Intervalos de re- engrase para motores estándar

Esta tabla es únicamente para propósitos informativos. Los intervalos de re-lubricación precisos deberán ser tomados de la placa de re-lubricación del motor.

Intervalos de re- lubricación y vida de la grasa

Vida útil de la grasa e intervalos de lubricación			
Lubricación permanente			
Tipo motor	Tamaño constructivo	No de Polos	Vida de la grasa hasta CT 40 °C ¹⁾
Todos	56 a 250	2 a 8	20000 h or 40000 h ²⁾
Reengrase ¹⁾	Tamaño constructivo	No de Polos	Intervalo de re-engrase hasta CT 40 °C ¹⁾
1LA6	100 a 160	2 a 8	8000 h
	180 a 250	2	4000 h
		4 a 8	8000 h
	280 a 315	2	2000 h
1LA5	100 a 225	4 a 8	4000 h
1LA7			
1LA9			
1LA8	315 a 400	2	4000 h
		4 a 8	6000 h
	450	2	3000 h
		4 a 8	6000 h
1MA6	100 a 200	2 a 8	8000 h
	225 a 280	2	4000 h
		4 a 8	8000 h
	315	2	3000 h
		4 a 8	6000 h
1MA7	100 a 160	2 a 8	8000 h
1MJ6	180 a 200	2 a 8	8000 h
1MJ7	225 a 280	2	4000 h
		4 a 8	8000 h
	1MJ8	315	2	3000 h
1MJ1		4 a 8	6000 h
1LG4	355 a 450	2 y 4	2000 h
		6 y 8	4000 h
	180 a 280	2	4000 h
		4 a 8	8000 h
1LG6	315	2	3000 h
		4 a 8	6000 h

- 1) Si la temperatura del medio refrigerante aumenta en 10K, la vida de la grasa y el intervalo de re-engrase se reducen a la mitad.
 2) 40000 h aplica para motores montados horizontalmente con desgaste normal por abrasión sin cargas axiales adicionales.

Para motores 1LG0, la vida de la grasa y los intervalos de re-lubricación son:

Rodamiento y Grasa

Rodamiento		
Tamaño Constructivo	Polos	Vida del rodamiento ¹⁾
80~355	2	20000 horas
	4, 6	20000 o 40000 ²⁾ horas

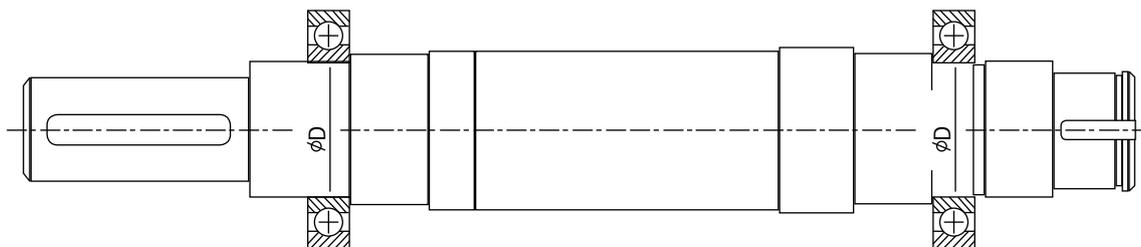
Vida de la grasa e intervalos de re-lubricación (Horizontalmente)			
Tipo de lubricación	Tamaño constructivo	Polos	Vida de la grasas hasta CT 40°C ³⁾
lubricación Permanente	80 ~160	2	20000 (horas)
		4,6	20000 o 40000 (horas) ²⁾
Tipo de lubricación	Tamaño constructivo	Polos	Intervalo de re- engrase CT 40°C ³⁾
Re -engrase	180~280 ⁴⁾	2	4000 (horas)
		4,6	8000 (horas)
	315	2	3000 (horas)
		4,6	5000 (horas)
	355	2	2000 (horas)
		4,6	4000 (horas)

- 1) Asumiendo operación a 50Hz. La vida nominal del rodamiento se reduce para operación con variador de velocidad a frecuencias superiores a la nominal.
 2) 40000 h aplica para motores montados horizontalmente con desgaste normal por abrasión sin cargas axiales adicionales.
 3) Si la temperatura del medio refrigerante aumenta en 10K, la vida de la grasa y el intervalo de re-engrase se reducen a la mitad.
 4) El diseño estándar para tamaños 180~280 no viene con re-lubricación. Es posible solicitar como opción la lubricación por nipple. Código K40.

2.11 Tolerancias del asiento de los rodamientos

2.11.1 Eje

Tolerancia de los ejes para los rodamientos radiales con orificio cilíndrico en motores de Siemens.



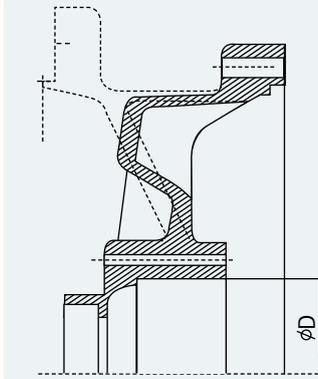
Las tolerancias los asientos de los rodamientos en el eje, se definen (1LA5/6/7/9, 1LE1, 1LG4/6, 1MA6/7) como sigue:

$\varnothing D$ Dimensiones nominales del asiento del rodamiento	Tolerancia	Tamaños de rodamientos	Nota
12	k6	6201	
15	k6	6202	
20	k6	6004	
25	k6	6205 / 6305	
30	k6	6206 / 6306	
40	k6	6208 / 6308	
45	k6	6209 / 6309	
50	k6/m5*	6210 / 6301	*m5 para motores 1LG4/6
55	k6/m5*	6211 / 6311	*m5 para motores 1LG4/6
60	k6/m5*	6212 / 6312	*m5 para motores 1LG4/6
65	k6/m5*	6213 / 6313	*m5 para motores 1LG4/6, 1LA6, 1MA6, 1MJ6/7
75	m5	6215 / 6315	
80	m5	6216 / 6316	
85	m5	6217 / 6317	
95	m5	6219 / 6319	

Las tolerancias de los asientos del rodamiento en el eje para motores de la serie 1LG0 son definidas de la siguiente manera:

Tamaño Constructivo	Polos	DE		NDE		Nota
		Eje D	Tolerancias Rodamiento	Eje D	Tolerancias Rodamiento	
H80	2-6	20	K5 6204	20	K5 6204	SH80 - 132 DE=NDE
H90	2-6	25	K5 6205	25	K5 6205	
H100-112	2-6	30	K5 6206	30	K5 6206	
H132	2-6	40	K5 6208	40	K5 6208	
H160	2	45	K5	6209	K5		6209
	4-6			6309		6309
H180	2	55	K5	6211	K5	6211
	4-6			6311		6311
H200	2-6	60	K5 6312	60	K5 6212	H200 DE=NDE
H225	2	60	K5	6312	K5		6312
	4-6			65		6313
H250	2	65	K5	6313	K5	6313
	2-6			70		6314	6314
H280	2	70	K5	6314	K5	6314
	2-6			85		6317	6317
H315	2	85	K5	6317	K5	6317
	2-6			95		6319	6319
H355	2	95	K5	6319	K5	6319
	2-6			110		6322	6322

2.11.2 Platillos



En caso de que el platillo se encuentre averiado y con el fin de determinar responsabilidad en caso de garantía, es importante medir al borde del asiento del rodamiento.

Es incorrecto tomar medidas en la zona de desgaste del asiento.



Las tolerancias del orificio de alojamiento del rodamiento para los motores estándar (1LA5/7/9, 1LE1, LG4/6, 1M A6/7) son definidas de la siguiente forma:

Tolerancia de entrada (según el tamaño del rodamiento)	Rangos dimensionales Nominales [mm] orificio del rodamiento Ø D		Tolerancia en dimensión ³⁾ (según ISO286) para Aluminio		Tolerancia en dimensión ³⁾ (según ISO286) Para Fundición de Hierro gris		Nota
			Menor Tolerancia	Mayor Tolerancia	Menor Tolerancia	Mayor Tolerancia	
			H5		H6		
Según IT5/6 (hasta el rodamiento 6309)	Sobre 18	hasta 30	0.000	+0.009	0.000	+0.013	
	30	50	0.000	+0.011	0.000	+0.016	
	50	80 ¹⁾	0.000	+0.013	0.000	+0.019	
	80	100	0.000	+0.015	0.000	+0.022	
Según IT5/6 (hasta el rodamiento 6210)	80	120	0.000	+0.015	+0.005	+0.027	
	120	180	0.000	+0.018	+0.005	+0.030	
	180	250	---		+0.005	+0.034	²⁾

- 1) Para los tamaños de rodamientos 6205, 6206 y 6208, los platillos cuentan con un elemento tipo resorte. Esto significa que el asiento del rodamiento es 0.4mm más largo.
- 2) Para motores en fundición de hierro gris y aluminio de tamaños constructivos de 180 a 315 (desde el rodamiento 6210). Para motores estándar en fundición de hierro gris, la tolerancia H6 ha cambiado a "plus" por 0.005mm. Excepción: Para los motores 1LA6, la tolerancia es G6 según ISO 286.
- 3) El valor promedio de las cuatro medidas individuales de cada orificio debe estar dentro de la tolerancia especificada. Las medidas individuales consisten en dos medidas desfasadas 90° entre sí en ambos bordes del alojamiento.

Las tolerancias del orificio de alojamiento del rodamiento para motores EX"de" (1MJ6/7) se definen como sigue:

Tamaño Constructivo	Tipo	1MJ6		1MJ7	
		DE	NDE	DE	NDE
071-200	Platillo B3/B35/B5/V1	H5		-	
225-250	Platillo B3	G6		-	
225	Brida B5/V1/B35	+0.031	+0.016	H6	
250		+0.036	+0.018		
280-310/313-2..8 316/317/318-2	Platillo B3/B35/B5/V1	J6		J56	H6
316/317/318-4..8	Platillo B3	J6		H6	

Para el Motor 1LG0, la Tolerancia es H6

1LG0 Tamaños Constructivos	Tolerancia H6+0.005
30 - 50	+ 0.021
50 - 80	+ 0.024
80 - 120	+ 0.027
120 - 180	+ 0.030
180 - 250	+ 0.034

Los platillos de motores a prueba de explosión nunca deben ser reparados! Si es necesario reemplazarlos, utilice únicamente repuestos originales de Siemens!

2.12 Selección de los rodamientos

2.12.1 Diseño básico

Siemens ha probado y certificado los siguientes fabricantes de rodamientos:

SKF, NSK, FAG, NTN, ORS, SLF, Nachi

El uso de rodamientos de otros proveedores no está permitido!

Tabla de selección de rodamientos para motores 1 LA, 1 LG y 1 MA - Versión básica

Para motores del tamaño	Tipo 1LA5 ... 1LA6 ... 1LA7 ... 1LA9 ... 1MA6 ... 1MA7 ...	Número de polos	Rodamiento en LA forma constructiva		Rodamiento en LCA forma constructiva		Fig. No. en las páginas 2/34 y 2/35
			Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
56 M 05 .	Todos	6201 2ZC3		6201 2ZC3		Fig. 1
63 M	.... 06 .	Todos	6201 2ZC3		6201 2ZC3	
71 M 07 .	Todos	6202 2ZC3		6202 2ZC3		Fig. 2 Fig. 4
80 M	.... 08 .	Todos	6004 2ZC3		6004 2ZC3	
90 S/L	.... 09 .	Todos	6205 2ZC3		6004 2ZC3	
100 L	.... 10 .	Todos	6206 2ZC3 ¹⁾		6205 2ZC3 ¹⁾	
112 M	.... 113	Todos	6206 2ZC3 ¹⁾		6205 2ZC3 ¹⁾	
132 S/M	.... 13 .	Todos	6208 2ZC3 ¹⁾		6208 2ZC3 ¹⁾	
160 M/L	.... 16 .	Todos	6209 2ZC3 ¹⁾		6209 2ZC3 ¹⁾	
180 M/L	.... 18 .	Todos	6210 ZC3 ¹⁾		6210 ZC3 ¹⁾	
200 L	.... 20 .	Todos	6212 ZC3 ¹⁾		6212 ZC3 ¹⁾	
225 S/M	.... 22 .	Todos	6213 ZC3 ¹⁾		6212 ZC3 ¹⁾	
250 M 253	Todos	6215 ZC3 ¹⁾		6215 ZC3 ¹⁾		Fig. 5
280 S	.... 28 .	} 4 a 8	2	6216 C3	6216 C3	
280 M	.... 28 .		6317 C3	6317 C3		
315 S	.... 310	} 4 a 8	2	6217 C3	6217 C3	
315M	.... 313		6319 C3	6319 C3		
315 L	.... 316	} 4 a 8	2	6217 C3	6217 C3	7217 B ³⁾
	.... 317		6319 C3	6319 C3	6319 C3	
	.... 318					
1 LG4 ...							
1 LG6 ...							
180 M/L 18 .	Todos	6210ZC3 ²⁾		6210ZC3 ²⁾		Fig. 4
200 L	.... 20 .	Todos	6212ZC3 ²⁾		6212ZC3 ²⁾	
225S 22 .	Todos	6213ZC3 ²⁾		6213ZC3 ²⁾		Fig. 5
225M							
250 M	.... 25 .	Todos	6215ZC3 ²⁾		6215ZC3 ²⁾	
280 S	.... 28 .	} 4 a 8	2	6217 C3	6217 C3	
280 M			6317 C3	6317 C3			
315 S	.... 310	} 4 a 8	2	6219 C3	6219 C3	
315 M	.... 313		6319 C3	6319 C3		
315 L	.... 316	} 4 a 8	2	6219 C3	6219 C3	7219 BEP
	.... 317		6319 C3	6319 C3		
	.... 318					
1LA8 ...							
315 31 .	2 a 8	6218 C3		6218 C3		Fig. 6 y 7
355	.... 35 .	2	6218 C3	7218 B + 6218 C3	6218 C3	
	.... 35 .	4 a 8	6220 C3	7220 B + 6220 C3	6220 C3	
400	.... 40 .	2	6218 C3	7218 B + 6218 C3	6218 C3	
	.... 40 .	4 a 8	6224 C3	7224 B + 6224 C3	6224 C3	
450	.... 45 .	2	6220 C3	7220 B + 6220 C3	6220 C3	
	.... 45 .	4 a 8	6226 C3	7226 B + 6226 C3	6226 C3	

Las tablas para selección de rodamientos se entregan únicamente para propósitos de planeación. La Información autorizada sobre el tipo de rodamientos instalado en motores ya suministrados, puede ser solicitada a fábrica, citando el número serial. Para los motores con mecanismo de re-engrase, la información está grabada en la placa de lubricación. Cuando se usan rodamientos rígidos de bolas con placas laterales, la placa lateral está en la parte interna. La Fig. 3 muestra un diseño no estándar para los motores 1LA5, 1LA7, 1LA9, 1MA6, y 1MA7 con rodamiento localizado del lado de carga.

- 1) Se usan rodamientos con una placa lateral para motores que pueden ser re-lubricados (K40) (aplica a 1LA6 con tamaño constructivo de hasta 160).
- 2) Se usan rodamientos sin placa lateral para los diseños que pueden ser re-lubricados (K40)).
- 3) Únicamente a 50 Hz.

Tabla de selección de rodamientos para los motores 1LE1 - Versión básica

For motors frame size	Número de polos	Rodamiento en LA forma constructiva		Rodamiento en LCA forma constructiva		Figura 1LE1
		Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
1LE1						
100 L	2 to 8	6206 2ZC3	6206 2ZC3	6206 2ZC3	6206 2ZC3	Fig. 1
112 M	2 to 8	6206 2ZC3	6206 2ZC3	6206 2ZC3	6206 2ZC3	Fig. 1
132 S/M	2 to 8	6208 2ZC3 ¹⁾	6208 2ZC3 ¹⁾	6208 2ZC3 ¹⁾	6208 2ZC3 ¹⁾	Fig. 1
160 M/L	2 to 8	6209 2ZC3 ¹⁾	6209 2ZC3 ¹⁾	6209 2ZC3 ¹⁾	6209 2ZC3 ¹⁾	Fig. 2

Las tablas para selección de rodamientos se entregan únicamente para propósitos de planeación. La Información autorizada sobre el tipo de rodamientos instalado en motores ya suministrados, puede ser solicitada a fábrica, citando el número serial.

Cuando se usan rodamientos rígidos de bolas con placas laterales, la placa lateral está en la parte interna. La Figura 2 ilustra un diseño especial para rodamientos localizado en el lado de carga.

Tabla de selección de rodamientos para motores 1MJ - Versión básica

Para motores del tamaño	Tipo	Número de polos	Rodamiento en LA forma constructiva		Rodamiento en LCA forma constructiva		Fig. No. en página 2/35
			Horizontal y vertical	Horizontal	Vertical		
71 M	IMJ6 07 .	Todos	6202 ZC3	6202 ZC3			Fig. 8
80 M	IMJ6 08 .	Todos	6004 ZC3	6004 ZC3			
90 L	IMJ6 09 .	Todos	6205 C3	6205 C3			Fig. 9
100 L	IMJ6 10 .	Todos	6206 C3	6206 C3			
112 M	IMJ6 11 .	Todos	6306 C3	6306 C3			
132 S 132 M	IMJ6 13 .	Todos	6308 C3	6308 C3			Fig. 10
160 M 160 L	IMJ6 16 .	Todos	6309 C3	6309 C3			
180 M 180 L	IMJ6 18 .	Todos	6210 C3	6210 C3			Fig. 11
200 L	IMJ6 20 .	Todos	6212 C3	6212 C3			
225 S 225M	IMJ7 22 .	Todos	6213 C3	6213 C3			
250 M	IMJ7 253	Todos	6215 C3	6215 C3			
280 S 280 M	IMJ7 28 .	Todos	NU 216	6216 C3			Fig. 12
315 S 315 M	IMJ7 31 .	2 4 a 8	NU 217 NU 218	6217 C3 6218 C3			
315	IMJ8 31 .	2 4 a 8	6316 C3 6320 C3	6316 C3 6320 C3	6316 C3 6320 C3		Fig. 13
355	IMJ8 35 .	2 4 a 8	6316 C3 6320 C3	6316 C3 6320 C3	6316 C3 6320 C3		
355	IMJ1 35 .	2 4 a 8	6316 C4 6320 C3	6316 C4 6320 C3	7316 B 7320 B		No Figura
400	IMJ1 40 .	2 4 a 8	6317 C4 6322 C3	6317 C4 6322 C3	7317 B 7322 B		
450	IMJ1 45 .	2 4 a 8	6318 C4 6324 C3	6318 C4 6324 C3	7318 B 7324 B		



Tabla de selección de rodamientos para motores 1LG0 - Versión básica

Tipo	Tamaño constructivo	Número de polos	Rodamiento en LA forma constructiva		Rodamiento en LCA forma constructiva	
			Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
1LG0	80	2, 4, 6	6204 2RZC3		6204 2RZC3	
	90	2, 4, 6	6205 2RZC3		6205 2RZC3	
	100	2, 4, 6	6206 2RZC3		6206 2RZC3	
	112	2, 4, 6	6206 2RZC3		6206 2RZC3	
	132	2, 4, 6	6208 2RZC3		6208 2RZC3	
	160	2	6209 2RZC3		6209 2RZC3	
		4, 6	6309 2RZC3		6309 2RZC3	
	180	2	6211 C3		6211 C3	
		4, 6	6211 C3		6211 C3	
	200	2	6312 C3		6312 C3	
		4, 6	6312 C3		6312 C3	
	225	2	6312 C3		6312 C3	
		4, 6	6313 C3		6313 C3	
	250	2	6313 C3		6313 C3	7313
		4, 6	6314 C3		6313 C3	7313
	280	2	6314 C3		6313 C3	7314
		4, 6	6317 C3		6313 C3	7314
	315	2	6317 C3		6313 C3	7317
		4, 6	6319 C3		6313 C3	7319
	355	2	6319 C3		6313 C3	7319
		4, 6	6322 C3		6313 C3	7322

2.12.2 Rodamientos para fuerzas radiales aumentadas - Opciones K20, K36

Asignación de rodamientos para motores 1LA5, 1LA6, 1LA7, 1LA9, 1LG, 1LP, 1MA y 1PP – Rodamientos reforzados para carga radial elevada – Código K20

Para motores del tamaño	Tipo 1LA5 ... 1LA6 ... 1LA7 ... 1LA9 ... 1MA6 ... 1MA7 ...	Número de polos	Rodamiento en LA forma constructiva		Rodamiento en LCA forma constructiva		
			Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
			100 10 .	Todos	6306 ZC3		6205 2ZC3^{4)}
112	.... 11 .	Todos	6306 ZC3		6205 2ZC3 ⁴⁾	
132	.... 13 .	Todos	6308 ZC3		6208 2ZC3 ⁴⁾	
160	.... 16 .	Todos	6309 ZC3		6209 2ZC3 ⁴⁾	
180	.... 18 .	Todos	6310 ZC3		6210 ZC3	
200	.... 20 .	Todos	6312 ZC3		6212 ZC3	
225	.... 22 .	Todos	NU 213 E ³⁾ (6313 ZC3) 2)		6212 ZC3	
250	.... 253	Todos	NU 215 E ³⁾		6215 ZC3	
280	.... 28 .	2 4 a 8	NU 216 NU 317 E ³⁾		6216 C3 6317 C3	
315 S 315 M	.... 310 313	2 4 a 8	NU 217 E ³⁾ NU 319 E ³⁾		6217 C3 6319 C3	
315 L	.... 316 317 318	2 4 a 8	NU 217 E ³⁾ NU 319 E ³⁾	- NU 319 E ¹⁾	6217 C3 6319 C3	- 6319 C3
1LA8 ...							
315	.... 31 .	4 a 8	NU 320 E	On request	6218 C3	Bajo requerimiento
355	.... 35 .	4 a 8	NU 322 E	On request	6220 C3	Bajo requerimiento
1MJ6 ...							
180	.... 18 .	Todos	NU 210		6210 ZC3	
200	.... 20 .	Todos	NU 212		6212 ZC3	
1MJ7 ...							
225	.... 22 .	Todos	NU 213		6213 C3	
250	.... 253	Todos	NU 215		6215 C3	

Valores de ruidos y vibraciones previa consulta.

Con rodamientos NU (rodamientos cilíndricos) se requiere una carga radial mínima en comparación con el rodamiento estándar. Los rodamientos cilíndricos no son apropiados para acoplamiento directo.

La asignación de rodamientos sólo sirve para fines de dimensionamiento y configuración. Los datos vinculantes sobre los rodamientos de motores ya suministrados se pueden consultar indicando el número de fabricación o, en el caso de motores 1LA8, leyéndolo en la placa de lubricación.

En la versión con rodamiento Z, la arandela de cierre se encuentra en la parte interior.

Motores 1MJ8 a 60 Hz con previa consulta.

- 1) En la versión con dispositivo de reengrase (código K40) se utilizan rodamientos con arandela intermedia.
- 2) También se pueden utilizar rodamientos de bolas de la serie 03 (código K36).
- 3) En motores 1LA5, tamaño 225 S/M, rodamientos 6313 ZC3 en LA.
- 4) En motores 1MA6, tamaño 225 S/M, rodamientos 6213 ZC3 en LCA.
- 5) Sólo para 50 Hz.



Tabla de selección de rodamientos para motores 1 LG4/6, rodamientos para altas fuerzas radiales. Código K20.

Para motores del tamaño	Tipo 1LG4 ... 1LG6 ...	Número de polos	Rodamiento en LA forma constructiva		Rodamiento en LCA forma constructiva		Fig. No. en página 2/34
			Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
180 M 180 L	.... 18 .	Todos	NU 210		6210 C3		Fig. 4
200 L	.... 20 .	Todos	NU 212		6212 C3		
225 S 225 M	.... 22 .	Todos	NU 213		6213 C3		Fig. 5
250 M	.... 25 .	Todos	NU 215		6215 C3		
280 S 280 M	.... 28 .	2 4 a 8	NU 217 NU 317		6217 C3 6317 C3		Fig. 5
315 S 315 M	.... 310 } 313 }	2 4 a 8	NU 219 ³⁾ NU 319		6219 C3 6319 C3		
315 L	.... 316 } 317 } 318 }	2 4 a 8	NU 219 ³⁾ NU 319		6219 C3 6319 C3		

Tabla de selección de rodamientos para motores 1 LG4/6, en ambos lados. Código K36

Para motores del tamaño	Tipo 1LG4 ... 1LG6 ...	Número de polos	Rodamiento en LA forma constructiva		Rodamiento en LCA forma constructiva		Fig. No. en página 2/34
			Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
180 M 180 L	.... 18 .	Todos	6310 ZC3 ¹⁾		6310 ZC3 ¹⁾		Fig. 4
200 L	.... 20 .	Todos	6312 ZC3 ¹⁾		6312 ZC3 ¹⁾		
225 S 225 M	.... 22 .	Todos	6313 ZC3 ¹⁾		6313 ZC3 ¹⁾		Fig. 5
250 M	.... 25 .	Todos	6315 ZC3 ¹⁾		6315 ZC3 ¹⁾		
280 S 280 M	.... 28 . } }	2 4 a 8	- 6317 C3 ²⁾		- 6317 C3 ²⁾		Fig. 5
315 S 315 M 315 L	.... 31. } }	2 4 a 8	6316 C3 6319 C3 ²⁾		6316 C3 6319 C3 ²⁾		

- 1) Para diseños con posibilidad de relubricación (Opción K40), se usan rodamientos sin placas laterales.
- 2) Lo mismo que la versión estándar..
- 3) Sólo para 50 Hz.

2.12.3 Diagramas de rodamientos

Fig. 1 Rodamiento LA Rodamiento LCA

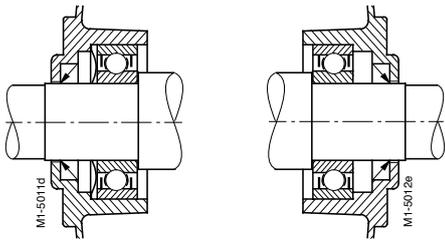


Fig. 2 Rodamiento LA Rodamiento LCA

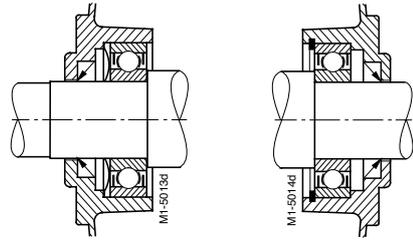
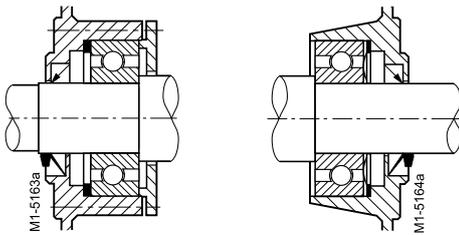


Fig. 3 Rodamiento LA Rodamiento LCA
Rodamiento fijo para 1LA7, 1LA9, 1MA7, tamaños 56 a 160



Rodamiento fijo para 1LA5, tamaños 180 a 225
1LA9, 1MA6, tamaños 180 a 200

Fig. 4 Rodamiento LA Rodamiento LCA

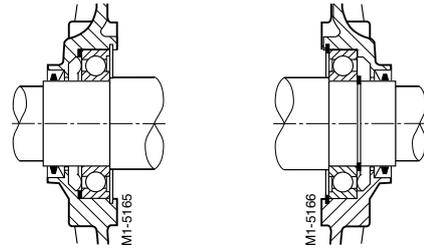
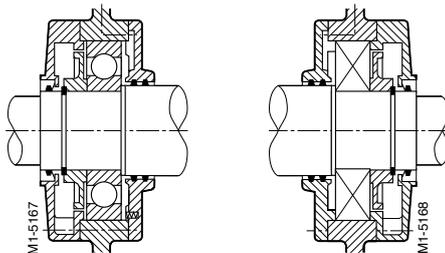
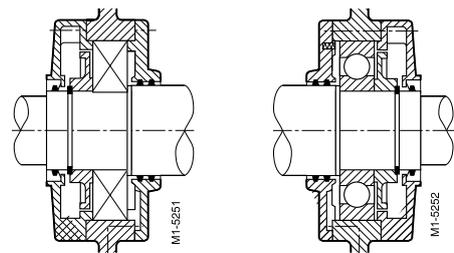


Fig. 5 Rodamiento LA Rodamiento LCA



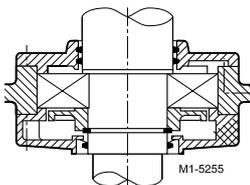
Tamaños
280 S a 315 L, 2 a 8 polos

Fig. 6 Rodamiento LA Rodamiento LCA

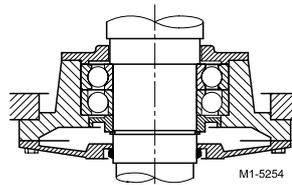


Tamaños
315 a 450, 2 a 8 polos, IM B3

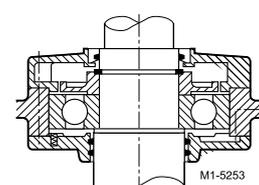
Fig. 7 Rodamiento LA Rodamiento LA Rodamiento LCA



Tamaños
315, 2 a 8 polos, IM V1



Tamaños
355 y 450, 2 a 8 polos, IM V1



Tamaños
315 a 450, 2 a 8 polos, IM V1

Fig. 8 Rodamiento LA Rodamiento LCA

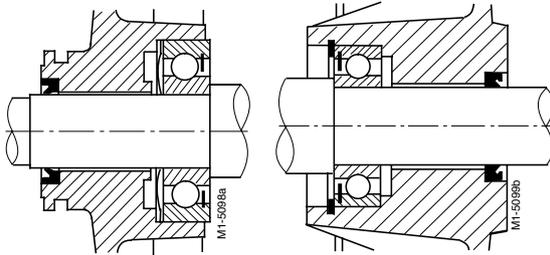


Fig. 9 Rodamiento LA Rodamiento LCA

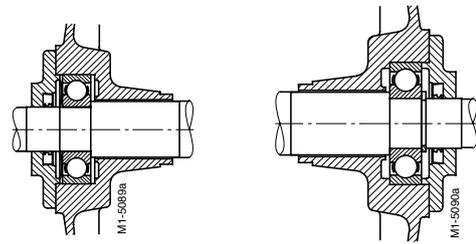


Fig. 10 Rodamiento LA Rodamiento LCA

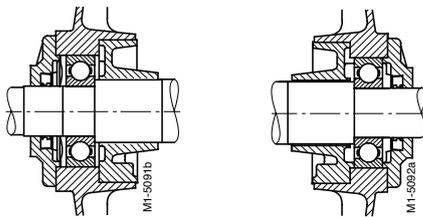


Fig. 11 Rodamiento LA Rodamiento LCA

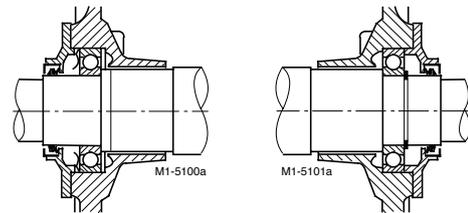


Fig. 12 Rodamiento LA Rodamiento LCA

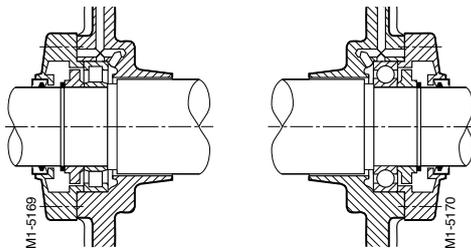
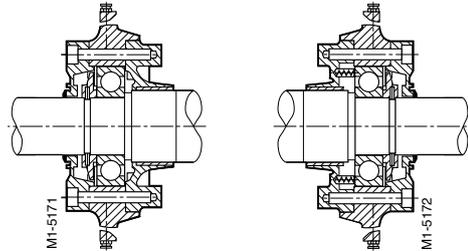


Fig. 13 Rodamiento LA Rodamiento LCA



Rodamientos LA y LCA a partir del tamaño 315 cierre hermético exterior del rodamiento en tamaños 400 y 450 con junta de laberinto

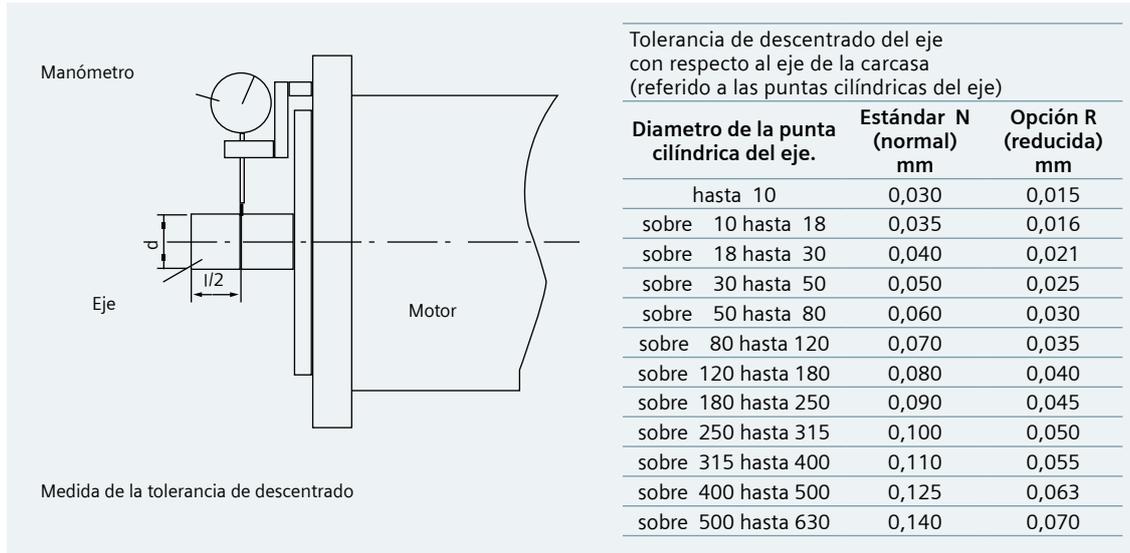
2.12.4 Rodamientos pre-cargados

Los componentes pre-cargados (arandelas y resortes en espiral) deben ser cuidadosamente revisados. Signos de desgaste o decoloración pueden ser asociados a un aumento de la temperatura, situación que debe ser evitada y las partes y componentes dañados deben ser reemplazados. Cuando los rodamientos son re-armados, el número de los resortes de los rodamientos deben ser exactamente los mismo que en el estado inicial.

2.13 Tolerancia de descentrado

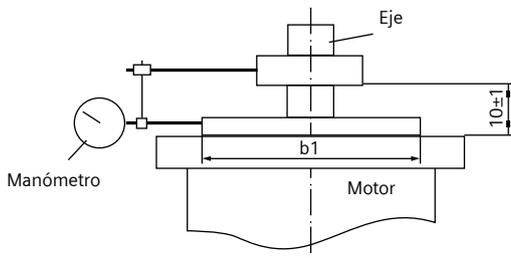
Tolerancia de descentrado, precisión de eje y brida (excentricidad concéntrica axial) según IEC 60 072

2.13.1 Tolerancia de descentrado entre el eje y la carcasa

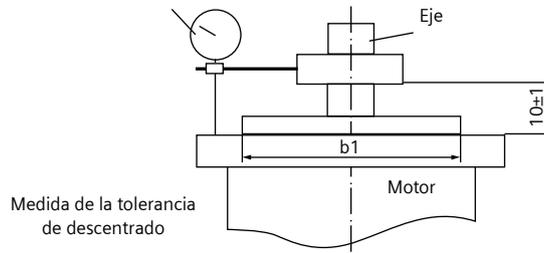


2.13.2 Concentricidad - y tolerancia de excentricidad axial de la superficie de la brida al centro del eje

Medida de excentricidad



Manómetro



Concentricidad y tolerancia de excentricidad axial de la superficie de la brida con respecto al centro del eje (referido al diámetro del centro de la brida).

Díámetro del centro de la brida b1	Standard N (normal) mm	Option R (reduced) mm
to 22	0.05	0.025
sobre 22 to < 40	0.06	0.03
40 to 100	0.08	0.04
sobre 100 to 230	0.10	0.05
sobre 230 to 450	0.125	0.063
sobre 450 to 800	0.16	0.08
sobre 800 to 1400	0.20	0.10
sobre 1400 to 2000	0.25	0.125
sobre 2000 to 2240	0.315	0.16



2.14 Protección de la Superficie

Pintura estándar y especial

Los sistemas de pintura estándar y especial para motores y generadores contemplan en mayor o menor grado la protección anticorrosiva, siendo aptos para una variedad de efectos ambientales.

Según la Publicación IEC 60721 -2-1 (Edición 1992) el sistema de **pintura estándar** es adecuado para el grupo de clima moderado. Se recomienda para máquinas y equipos operando en interiores y exteriores bajo cubierta, protegidos contra los efectos directos del clima. Pueden soportar concentraciones de sustancias nocivas que no rebasen la concentración aceptada (MAC).

Según la Publicación IEC 60721 -2-1 (Edición 1992) el sistema de **pintura especial** es adecuado para el grupo de clima mundial. Por tanto, es recomendada para máquinas y generadores que operan en exteriores y expuestos a los efectos directos de la luz solar y/o el clima dentro de una amplia gama de temperatura y niveles de humedad. Deben soportar hasta tres veces la máxima concentración permitida (MAC). Los sitios típicos de aplicación incluyen ambientes industriales y costeros.

El sistema de pintura debe ser aclarado previamente para máquinas o generadores que están destinados a operar bajo condiciones climáticas no descritas arriba.

Para motores 1LA5, 1LA6, 1LA7, 1LA9, 1LE1 y 1MA7 así como para 1MA6-1MJ6 hasta tamaño constructivo 200L, el acabado de pintura especial es

estándar. Si no se especifica un color en particular, los motores son pintados con el color RAL 7030 (gris piedra).

2.14.1 Sistemas de pintura

Pre- tratamiento de la superficie

Todas las partes de fundición de hierro son limpiadas por soplado. Según EN ISO 8501-1 las superficies deben poseer el grado de limpieza Sa 2 ½ (limpieza de metal).

Las partes de acero se limpian a mano y se desengrasan si es necesario. La limpieza por soplado al grado Sa 2 ½ (limpieza de metal EN ISO 8501-1) sólo será aplicada si es expresamente solicitado por el cliente o si el sistema de pintura está destinado para las aplicaciones de energía nuclear.

Las partes y láminas delgadas de acero son solamente desengrasadas. Las piezas en Aluminio son desengrasadas y de ser requerido también pueden ser sometidos a un proceso de pasivación.

Limpieza de superficies después del ensamblaje

Después del ensamblaje, todos los tipos de suciedad, tales como el aceite, grasa, etc. deben ser eliminados con limpiadores apropiados antes de pintar.

Grosor de la pintura

Un grosor total de la pintura seca de 90 µm se considera óptimo con respecto a la resistencia frente a corrosión, resistencia mecánica (fuerza de enlace) y disipación del calor. Si el cliente lo solicita, es posible aplicar capas gruesas de pintura (espesor seco) a fin de lograr una

protección eficaz contra condiciones ambientales severas. En dichos casos se debe tener en cuenta que un aumento en el espesor se traduce en una reducción de resistencia mecánica (fuerza de enlace) y disipación del calor.

Si el cliente lo solicita, el espesor total de la pintura puede ser comprobado in situ antes de el despacho. Si no es solicitado o acordado de otra manera con el cliente, El espesor total de la pintura señalado anteriormente es considerado como promedio de valores tomados de 5 mediciones magnéticas, según ISO 2178. Las mediciones se efectúan en superficies planas que estén a más de 10 mm de cualquier borde.

Debido a la complicada geometría de la carcasa es difícil garantizar la uniformidad en el espesor de la pintura en toda la superficie.

2.14.2 Aplicación de la pintura

Base

Si es solicitado, los motores pueden ser entregados únicamente con la base "primer". En estos casos es importante limpiar y desengrasar completamente antes de aplicar capas adicionales de pintura. Generalmente es posible utilizar cualquier clase de pintura sobre la base. Sin embargo, en caso de duda es mejor consultar al fabricante de pintura.

Procedimiento de reparación

Después del lijado, limpieza y desengrase de la superficie, tanto la pintura estándar como la especial, es posible aplicar una nueva capa de pintura. En caso de duda, es mejor consultar al fabricante de pintura.

Condiciones para aplicación de la pintura

La temperatura del aire en el lugar de trabajo, no deberá estar a menos de + 15 °C.

No podrá aplicarse nueva pintura, inmediatamente después de que el motor haya sido removido del horno de secado. La temperatura de la superficie del motor no puede ser superior a 60°C.

Cuando la pintura está siendo aplicada, la humedad relativa del aire no deberá superar el 70% (esta deberá ser medida, utilizando un higrómetro).

Las superficies sólo podrán ser tratadas frente contra la suciedad u oxidación después de la limpieza (desengra-

sante), y de que la remoción de todo el óxido presente en la superficie.

Elementos tales como polvo, aceite, silicona etc. no podrán entrar en contacto con la pintura mientras se esté aplicando y mientras se esté secando. La primera capa de pintura se aplicará inmediatamente después de que el desengrasante utilizado para tratar la superficie del motor, se haya secado completamente.

El tiempo de secado (secado normal al aire) establecido para la pintura, es válido para temperaturas entre 18 a 25 °C. El tiempo de secado es más largo a temperaturas más bajas.

Al aplicar la pintura a todo el motor, se debe utilizar un sistema de atomización tipo pistola, en el que la pintura sea suministrada desde abajo. La presión de aire para atomizar deberá mantenerse entre 0.2 y 0.3 MPa; la presión de la pintura deberá mantenerse entre 0,2 y 0,3 MPa. También es posible utilizar una pistola tradicional con suministro de pintura desde la parte inferior o superior. En este caso, la presión de aire, deberá mantenerse entre 0.4 y 0.6 MPa.

Al aplicar la pintura sobre las partes, se puede utilizar una pistola neumática alimentada por la parte inferior o superior. La presión deberá mantenerse entre 0,2 y 0,6 MPa.

El aire utilizado para atomizar la pintura debe estar libre de impurezas y/o aceites (se recomienda el uso de un filtro de aire).

La pintura debe ser bien mezclada y se debe garantizar la remoción de cualquier contaminante/impureza. La pintura debe ser utilizada antes de que el período de almacenamiento expire (se especifica el período de almacenamiento para cada pintura).

Estándares

IEC 60721-2-1 Clasificación de las condiciones ambientales; Parte 2: condiciones ambientales en ambiente natural. Temperatura y humedad.

EN ISO 2178 Revestimiento no-magnético sobre sustratos magnéticos – Medición del grosor de la capa – Método Magnético.

EN ISO 8501-1 Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pintura y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de la



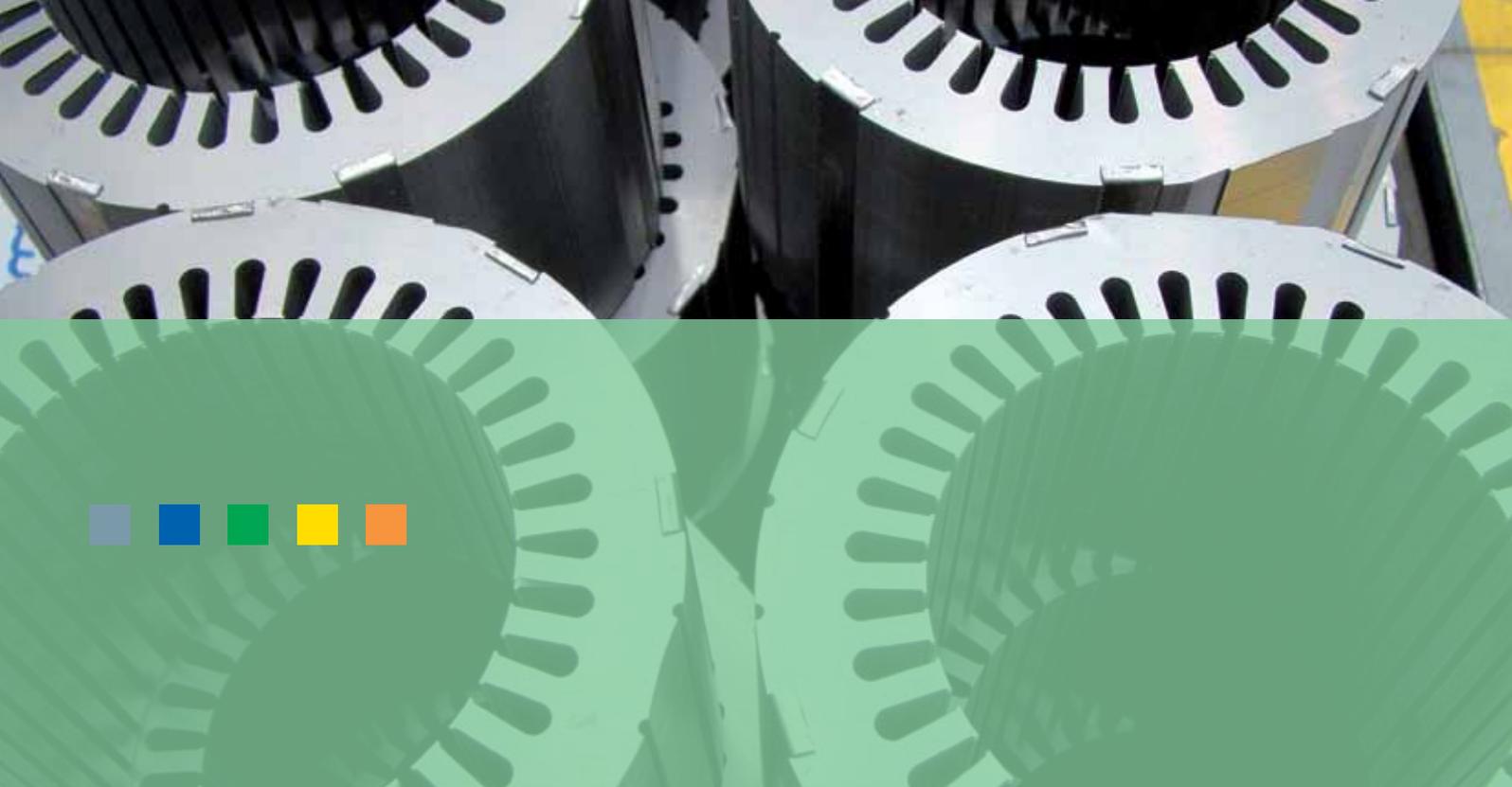
superficie. Especificación de grados de óxido y preparación de sustratos de acero no revestido y sustratos de acero después de la remoción general de las capas anteriores.

DIN 67530 Reflectómetro como medio para una evaluación del brillo en superficies planas de superficies pintadas y plásticos.



3. Fallas





Este documento tiene por objeto facilitar la clarificación de la causa del daño en motores de inducción, de bajo voltaje con rotor de jaula.

Esto se logra mediante una lista de posibles tipos y razones de falla y ejemplos típicos con fotografías de los daños. La información y las instrucciones sobre posibles medidas a tomar también se suministran, para evitar nuevas fallas. La evaluación del daño, con frecuencia aporta información concluyente sobre la fuente del daño. Esto representa una base importante respecto a una decisión sobre si los costos asociados con la falla en un motor deberán ser aceptados (ya sea reemplazando o reparando el motor) dentro del alcance del período de garantía al cliente. Las condiciones en que un motor es operado, especificadas en la documentación (Catálogo, Condiciones específicas del cliente, Opciones especiales etc.), siempre deben ser tenidas en cuenta.

3.1 Fallas generales

El siguiente cuadro enumera las fallas eléctricas y mecánicas básicas. Las fallas de rodamiento se enuncian en la Sección Fallas de Rodamiento.

3.1.1 Características de fallas mecánicas

Características de fallas mecánicas		
↓	Ruido por fricción	
↓	Aumento de temperatura	
↓	Vibraciones radiales	
↓	Vibraciones axiales	
	Posibles causas de fallas	Medidas a tomar ¹⁾
x	Fricción o desgaste de partes rotativas	Determine causas y ajuste partes
x	Flujo de aire reducido, el ventilador operando posiblemente en la dirección incorrecta de rotación	Revisar aletas de refrigeración, limpiar el motor
x	Rotor desbalanceado	Desmonte el rotor y re-balancee
x	Rotor con fallas de rectificación, eje doblado	Consulte al fabricante
x x	Mal alineamiento	Alinear el conjunto motor - carga Revise el acoplamiento ²⁾
x	Maquina acoplada (carga), no balanceada	Re-balancear la maquina acoplada (carga)
x	Golpes provenientes de la carga	Revise maquina acoplada (carga)
x x	Desbalance proveniente de la caja reductora	Ajuste/reparación de la caja reductora
x x	Resonancia general del sistema general involucrando el motor y la base	Después de consultar, reforzar la base
x x	Cambios en la base	Determine causas de cambios, elimine si es necesario; re-alinee el motor

(1) Aparte de eliminar la causa de la falla (como esta descrito bajo "Medidas a tomar"). se debe arreglar cualquier daño que el motor pueda haber sufrido

(2) Tome en cuenta cualquier cambio posible debido a aumento en la temperatura.

3.1.2 Características de las fallas eléctricas

Características de la fallas eléctricas				
↓				El motor no arranca
↓				El motor arranca lentamente
	↓			Traqueteo durante el arranque
		↓		Traqueteo durante la operación
			↓	Aumento en la temperatura durante marcha en vacío
			↓	Aumento en la temperatura con carga
			↓	Aumento en la temperatura en secciones de devanado independientes
Posibles causas de fallas			Medidas a tomar ¹⁾	
x	x	x	x	Sobre carga Reduzca la carga
x				Perdida de una fase en el alimentador Revise interruptores y acometida
	x	x	x	Perdida de una fase después del arranque Revise interruptores y acometida
	x			Tensión de red muy baja, frecuencia muy alta. Revise las condiciones de red
			x	Tensión de red muy alta, frecuencia muy baja Revise las condiciones de red
x	x	x	x	Conexiones erradas de los devanados Revise las conexiones de los devanados
	x	x	x	Corto circuito en devanados o corto circuito entre fases Mida las resistencias y nivel de aislamiento de los devanados, repare después de consultar con Siemens
			x	Dirección de giro incorrecta Revise las conexiones

(1) Aparte de eliminar la causa de la falla (como está descrito en "medidas a tomar"), se debe también arreglar cualquier daño que el motor pueda haber sufrido.

3.1.3 Variaciones en el Suministro de Energía

3.1.3.1 Generalidades

Los motores de inducción operarán exitosamente bajo las siguientes variaciones en las condiciones de voltaje y frecuencia, pero no necesariamente de conformidad los valores establecidos en la placa del motor:

- Cuando la variación en el voltaje no exceda el 10% por encima o debajo de la tensión nominal, con las fases balanceadas.
- Cuando la variación en la frecuencia no exceda el 5% por encima o debajo de la nominal.
- Cuando la suma de variaciones en el voltaje y la frecuencia no excedan el 10% por encima o debajo de los valores nominales (siempre que la variación de la frecuencia no exceda el 5%)

Las variaciones aproximadas en el desempeño del motor, causadas por estas desviaciones de los valores en la placa, se discuten en las siguientes páginas.

El efecto en las variaciones del suministro eléctrico en el rendimiento de los motores deberá ser considerado al seleccionar y aplicar motores de inducción de baja tensión.

Las variaciones en voltaje y frecuencia pueden causar:

- Un aumento del par y/o velocidad que pueden llegar a dañar la máquina acoplada al motor.
- Una disminución del par y/o velocidad que pueden causar una reducción en el rendimiento de la máquina acoplada.
- Daño al motor.

Aunque los motores de inducción están diseñados para funcionar aún bajo leves variaciones en voltaje y frecuencia de energía, el desempeño (par, velocidad, temperatura de operación, eficiencia, factor de potencia) es óptimo únicamente cuando el voltaje y frecuencia de alimentación son los especificados en placa.

Las variaciones en el suministro de energía pueden ser clasificadas en tres categorías:

- Variación de la frecuencia.
- Desbalance de tensión entre fases
- Voltajes balanceados con variación de voltaje del valor nominal.

Para facilitar la comprensión, consideraremos el efecto singular que cada una de las categorías anteriores tengan sobre el rendimiento del motor. En la práctica, es común encontrar simultáneamente una combinación de dos o más de las variaciones en el suministro de energía enumeradas anteriormente, de ahí, el efecto combinado será el resultante de cada efecto considerado individualmente; en otras palabras, el efecto de una variación particular será sobrepuesto a los efectos de cualquier otra variación.

3.1.3.2 Variación del valor nominal de frecuencia con voltajes balanceados.

Corriente

Las corrientes de vacío, con rotor bloqueado y a plena carga, varían inversamente con un cambio en la frecuencia. El cambio en las corrientes de vacío y con rotor bloqueado resultantes de un cambio en la frecuencia del $\pm 5\%$ de la frecuencia nominal, es de aproximadamente 5% o menos, mientras que el cambio a plena carga de corriente es insignificante.

Par

Los pares de rotor bloqueado, de despegue y de aceleración varían inversamente al cuadrado de la variación en frecuencia.

Temperatura de Motor

La temperatura del motor está predominantemente influenciada por la corriente del motor; el calentamiento debido a la corriente del motor es directamente proporcional al cuadrado de la corriente del motor. Un 5% de aumento o disminución en la frecuencia nominal puede producir un calentamiento del motor, no obstante dicho aumento en el calentamiento no los límites seguros de operación siempre y cuando sea operado a los valores de potencia y temperatura especificados en placa.

Eficiencia

Dado que una variación en la frecuencia de $\pm 5\%$ de la frecuencia nominal tiene un efecto insignificante sobre la corriente a plena carga en el motor, el efecto de cambio de frecuencia en la eficiencia de plena carga del motor también es insignificante.

Factor de potencia

Un aumento en la frecuencia aplicada causa una reducción en la magnitud del componente de la corriente de magnetización de la corriente de plena carga, esto provoca un ligero aumento en el factor de potencia.

Velocidad (Plena-Carga)

Como la velocidad es directamente proporcional a la frecuencia, un 5% de incremento en la frecuencia se traducirá en un 5% de aumento en la velocidad.

3.1.3.3 Voltaje desbalanceado entre fases

Los motores de inducción polifásicos, están diseñados para ser usados en sistemas con voltajes balanceados, es decir, donde el voltaje en cada fase es igual. Cuando los voltajes de fases son desiguales, se desarrolla un pequeño campo magnético giratorio. Este campo magnético gira en dirección opuesta del campo magnético principal, creando así, un efecto conocido como campo "bucking" (corcoveo) provocando voltajes inducidos y consiguientes altas corrientes. Para determinar el efecto del desbalance de voltajes de fase en el rendimiento del motor, es necesario expresar el desbalance del voltaje en porcentaje, como se muestra en la siguiente fórmula:



$$\% \text{ Desbalance_en_voltaje} = \frac{\text{Desviación_en_voltios_del_voltaje_de_placa}}{\text{voltaje_promedio}} \cdot 100$$

Ejemplo: Los voltajes de fase reales en los terminales del motor son de 236, 229 y 225 voltios.

$$\text{Voltaje_promedio} = \frac{236 + 229 + 225}{3} = 230 \text{ voltios}$$

Con este dato, es posible determinar la desviación máxima de voltaje, con respecto al voltaje promedio.

236 Voltios	230 Voltios	230 Voltios
230 Voltios	229 Voltios	225 Voltios
6	1	5

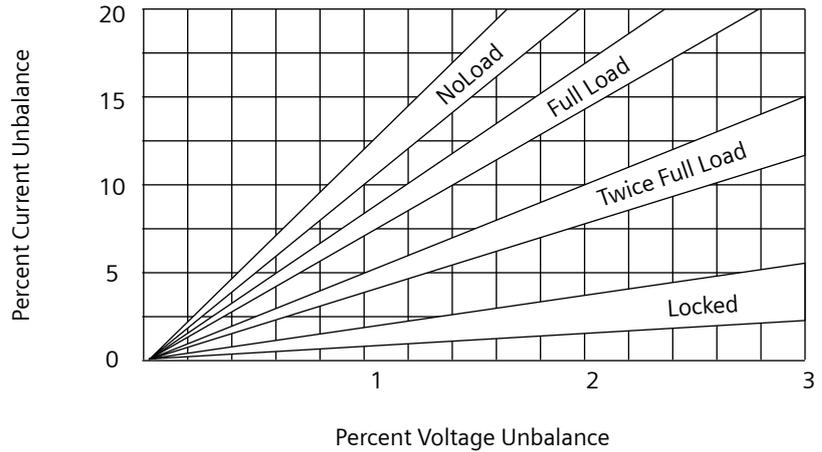
Desviación máxima de voltaje del voltaje promedio = **6 voltios**.

$$\% \text{ Desbalance_en_voltaje} = \frac{6}{230} \cdot 100 = 2.61\%$$



Corriente

En general, un pequeño desbalance de voltaje sobre cualquier tipo de motor de inducción genera un desbalance considerable en corriente. Para una determinada desviación de voltaje, la desviación de corriente es mayor sin carga y disminuye a medida que se agrega carga siendo mas leve el efecto en condiciones de rotor bloqueado. Este fenómeno se muestra en el siguiente gráfico.



Velocidad a plena carga

Los desbalances de voltaje/tensión no alteran sensiblemente la velocidad del motor a plena carga. Sin embargo, se puede registrar una ligera reducción de la velocidad a plena carga a medida que el desbalance de tensión aumenta.

Par

Los desbalances de tensión tienen pocos efectos prácticos sobre el par en motores de inducción.

Par con Desbalance de tensión expresado como un porcentaje del par a plena carga	=	Par con tensión balanceada expresada como un porcentaje del par a plena carga	$\times K \times \left[1 - \left(\frac{\% \text{ Desbalance_en_voltaje}}{100} \right)^2 \right]$
--	---	---	--

Donde K = 1 para el par de rotor bloqueado del (LRT) y 2 para el par de despegue (BDT).

Ejemplo: Calcule el par de rotor bloqueado a partir del un par de rotor bloqueado (balanceado) del 150% del par a plena carga y un desbalance de voltaje = 2.61%.

Par de rotor bloqueado con desbalance de tensión expresado como un porcentaje del par a plena carga	=	$150 \times 1 \times \left[1 - \left(\frac{2.61}{100} \right)^2 \right] = 149.9\%$
---	---	--

Temperatura del Motor

Un pequeño desbalance de voltaje de fase causará un aumento significativo en la temperatura del motor. Aunque no hay fórmula exacta para determinar el efecto del desbalance de tensión sobre la temperatura, pruebas de laboratorio indican que el aumento porcentual de la temperatura del motor es aproximadamente igual a dos veces el cuadrado del porcentaje del desbalance en voltaje. Esto puede ser expresado con la siguiente fórmula:

$$\text{Aumento de temperatura ante desbalances de voltaje} = \text{Aumento de la temperatura en un sistema balanceado} \times \left[1 + 2 \left(\frac{\% \text{ Desbalance en voltaje}}{100} \right)^2 \right]$$

Ejemplo: Calcular el aumento de temperatura con un desbalance del voltaje = 2.61% y un aumento de temperatura a plena carga de 80°C, con voltaje balanceado.

$$\text{Aumento de temperatura ante desbalances de voltaje} = 80^{\circ}\text{C} \times \left[1 + 2 \left(\frac{2.61\%}{100} \right)^2 \right]$$

$$\text{Aumento de temperatura ante desbalances de voltaje} = 80^{\circ}\text{C} \times 1.136 = 90.0^{\circ}\text{C}$$

Eficiencia

Una notable reducción del rendimiento del motor surge cuando existe un desbalance de voltaje. El aumento de corrientes causado por el campo rotatorio opuesto "bucking" causa una reducción en la eficiencia a plena carga.

Factor de Potencia

El factor de potencia a plena carga decrece a medida que el grado de desbalance de voltaje aumenta.

3.1.3.4 Variación de Voltaje del valor nominal con voltajes balanceados

Corriente

Tres clases de corriente se utilizan a menudo cuando se habla de motores de inducción. Ellas son: rotor bloqueado o arranque, de vacío y a plena carga.

La corriente de rotor bloqueado varía casi directamente con el voltaje aplicado; un 10% de incremento en el voltaje resulta en aproximadamente un 10% de incremento en la corriente.

La corriente de vacío consiste principalmente en la corriente de magnetización; esta corriente establece el campo a través del núcleo en rotor y estator. El aumento en la tensión de alimentación produce mayores corrientes de vacío; por el contrario, una reducción en la corriente de vacío es producto de una tensión de alimentación reducida. La disminución en la corriente de vacío o magnetización es una función del diseño del motor y/o la geometría del paquete rotor-estator, el tipo de material utilizado y el grado de carga magnética.

La corriente a plena carga es en realidad la suma de dos corrientes; la corriente de vacío (magnetización) y el componente de corriente a plena carga.

Como se mencionó anteriormente, la corriente sin carga (magnetización), aumenta con un aumento en el voltaje; la forma en que aumenta esta en función del diseño del motor.

El componente de carga de la corriente a plena carga varía aproximadamente de forma inversa a la variación de tensión. Un aumento de voltaje tiende a traducirse en una reducción en el componente carga de la corriente a plena carga. Este fenómeno puede explicarse por el hecho de que la energía eléctrica es básicamente el producto de voltaje y corriente. Por lo tanto, si la carga mecánica del motor permanece constante, la demanda de potencia a la entrada permanece casi constante; por consiguiente el componente de la carga de la corriente se reduce al incrementar la tensión.

Como la corriente a plena carga es la suma de dos componentes, de vacío (magnetización) y la componente de la carga. La manera en que la corriente a plena carga varía de acuerdo con el voltaje depende de la forma en que estas dos corrientes varíen con el voltaje.

En general, la corriente de magnetización (sin carga) en motores pequeños es un gran porcentaje de corriente con plena carga. La corriente de magnetización aumenta cuando el voltaje es mayor; por lo tanto un aumento en el voltaje de alimentación en motores pequeños, provoca un aumento en la corriente a

plena carga. A medida que la potencia aumenta en la gama de motores, la corriente de magnetización llega a ser un porcentaje menor de la corriente a plena carga; por tanto, la corriente a plena carga tiende a disminuir con incrementos en el voltaje.

Cabe señalar que las componentes de la corriente a plena carga, corriente de magnetización y componente de carga, deben ser sumadas vectorialmente.

Par

Los pares de rotor bloqueado, de despegue y de aceleración varían con el cuadrado de la variación del voltaje aplicado.

Temperatura del Motor

La temperatura del motor está predominantemente influenciada por la corriente del motor; el calentamiento debido a la corriente del motor es directamente proporcional al cuadrado de la corriente del motor. Un 10% de aumento o disminución en el voltaje con respecto al valor de placa puede aumentar el calentamiento del motor, sin embargo, dicho aumento en el calentamiento no excederá los límites de seguridad siempre que el motor sea operado a los valores de potencia y temperatura especificados en placa.

Eficiencia (Plena Carga)

La eficiencia es una medida de la cantidad de potencia eléctrica perdida en forma de calor frente a la potencia mecánica entregada a la carga. Aumentos en el valor de corriente causan una mayor temperatura en el motor, lo que a su vez causa una menor eficiencia del motor.

Factor de Potencia (Plena Carga)

El factor de potencia está directamente relacionado con la corriente de magnetización. A mayor tensión mayor corriente de magnetización, lo que a su vez determina un menor factor de potencia.

Velocidad (Plena Carga)

La velocidad a plena carga aumenta muy ligeramente con incrementos en el voltaje.

3.2 Fallas en el rodamiento

3.2.1 Ejemplos de rodamiento con fallas

El siguiente cuadro ayuda a identificar y eliminar las causas de fallas en el rodamiento de rodillos

Características de las fallas	
POSIBLES CAUSAS	REMEDIOS
Recalentamiento del rodamiento	
Chirrido del rodamiento	
Golpes en rodamiento	
Demasiada grasa en el rodamiento	Remueva el exceso de grasa
Retenedor haciendo presión contra el eje	Ajuste bien los retenedores en los guías o reemplácelos
Tensión proveniente del acople	Mejorar el alineamiento de la maquina
Tensión excesiva en la polea	Reduzca la tensión de la polea.
Rodamiento contaminado	Limpie o cambie el rodamiento. Inspeccione los sellos ¹⁾
Temperatura ambiental mayor a 40°C	Utilice grasa especial para alta temperatura
Insuficiente lubricación	Lubrique según instrucciones
Rodamiento inclinado	Revise las condiciones de montaje, instale el anillo exterior con adaptadores más ligeros ¹⁾
Muy poco juego de rodamiento	Instale un rodamiento con juego superior
Rodamiento corroído	Cambie el rodamiento e inspeccione los sellos ¹⁾
Rayas en las canales de rodadura	Cambie el rodamiento ¹⁾
Presencia de muescas	Cambie el rodamiento, evite vibraciones mientras esté en punto muerto ¹⁾
Juego excesivo del rodamiento	Instale rodamiento con juego más pequeño ²⁾

1. Detectar los daños en los rodamientos a veces es difícil. En caso de que haya dudas, se recomienda reemplazar los rodamientos
 2. Por favor, contacte al fabricante para clarificar si es posible cambiar el juego de rodamiento.

3.2.2 Huellas de funcionamiento sobre los rodamientos

Huellas de funcionamiento en rodamientos con bolas rígidas bajo varias condiciones de carga.

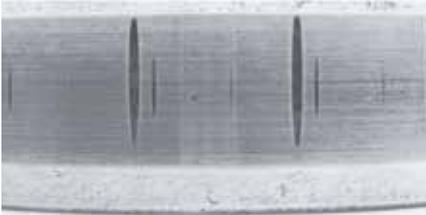


Figura: Muecas en dirección axial – espacio entre elementos rodantes

Causa:

Marcación de los caminos de rodadura externos e internos causada por vibraciones en estado estacionario. P. ej:

1. Transporte del motor sin asegurar el eje –ver sección 2.3
2. Vibraciones producidas externamente en estado estacionario.

Responsable:

1. Empresa transportadora
2. Compañía operadora o constructora de la planta

Remedio:

1. Cambio de rodamientos, usar abrazadera de transporte
2. Reduzca/mitigue vibraciones y reemplace los rodamientos



Figura: Micro corrosión sobre el anillo exterior

Causa:

1. Vibración en operación
2. Asiento de rodamiento en platillo fuera de tolerancia

Responsable:

1. Compañía operadora o constructora de la planta
2. Fabricante del motor

Remedio:

1. Re-alinear
2. Rectificar asiento de los rodamientos y reemplazar rodamientos



Figura: Camino de rodadura dañado

Causa:

1. Carga radial inadmisiblemente alta por tensión en polea.
2. Vibración con el motor en marcha.
3. Fin de la vida útil del rodamiento
4. Mala lubricación

Responsable:

- 1 - 4. Compañía operadora o constructora de la planta

Remedio:

1. Reemplazar rodamientos
2. Re-balancear
3. Verificar las fuerzas cantilever (radiales)
4. Siga los intervalos de lubricación, cantidad de lubricante y tipo de grasa



Figura: Astillado en zona de carga del camino de rodadura externo

Causa:

1. Carga radial inadmisiblemente alta por tensión en polea.

Responsable:

1. Compañía operadora o constructora de la planta

Remedio:

1. Verificar las fuerzas cantilever (radiales)



Figura: Camino de rodadura rayado (especialmente para rodamientos de rodillos cilíndricos)

Causa:

1. Los elementos rodantes se deslizan como consecuencia de una carga radial excesivamente baja

Responsable:

1. Compañía operadora o constructora de la planta

Remedio:

1. Asegurar que el rodamiento es sometido a una carga radial adecuada (mínimo 2% de la carga dinámica de los rodamientos)
2. Seguir las instrucciones de re-lubricación.
3. Cambio de rodamientos



Figura: Marca de recorrido inclinada

Causa:

1. El rodamiento ha sido sometido a fuerzas sesgadas causadas por fallas de ensamblaje, o al hecho de que los asientos de los rodamientos no son paralelos

Responsable:

1. Fabricante del motor

Remedio:

1. Corregir las fallas de ensamble
2. Verificar y, de ser necesario, rectificar asientos de los rodamientos.



Figura: Marcas paralelas al eje

Causa:

1. Corrientes de rodamiento

Responsable:

1. N/D

Remedio:

1. Impedir el flujo de corriente a través de los rodamientos. P. ej. Mediante el uso de rodamientos aislados.
2. Conexión según EN60034-25
3. Cambio de rodamientos.



Figura: Grasa del rodamiento quemada

Causa:

1. La grasa se ha quemado debido a arcos producidos por corrientes ocasionadas por uso de variador de frecuencia.
2. Temperatura alta en rodamientos.
3. Intervalos de lubricación no seguidos
4. Grasa mal seleccionada para la aplicación.

Responsable:

- 1,3,4. Compañía operadora o constructora de la planta
2. Identificar la causa raíz de la alta temperatura

Remedio:

1. Corregir puesta a tierra.
2. Seguir las recomendaciones de lubricación
3. Respetar los intervalos de lubricación
4. Usar la grasa especificada.
5. Cambiar los rodamientos



Figura: Camino de rodadura por fuera de ruta normal

Causa:

Carga axial excesiva debido a:

1. Fuerza axial excesiva proveniente de la carga.
2. Fuerza axial excesiva proveniente de los resortes del rodamiento (si aplica).

Responsable:

1. Compañía operadora o constructora de la planta
2. Fabricante del motor

Remedio:

1. Garantizar que las fuerzas axiales máximas especificadas no están siendo excedidas.
2. Corrija las desviaciones en las dimensiones axiales de los asientos de los rodamientos.
3. Con el motor mecánicamente acoplado, verificar la pre-tensión axial
4. Cambiar los rodamientos



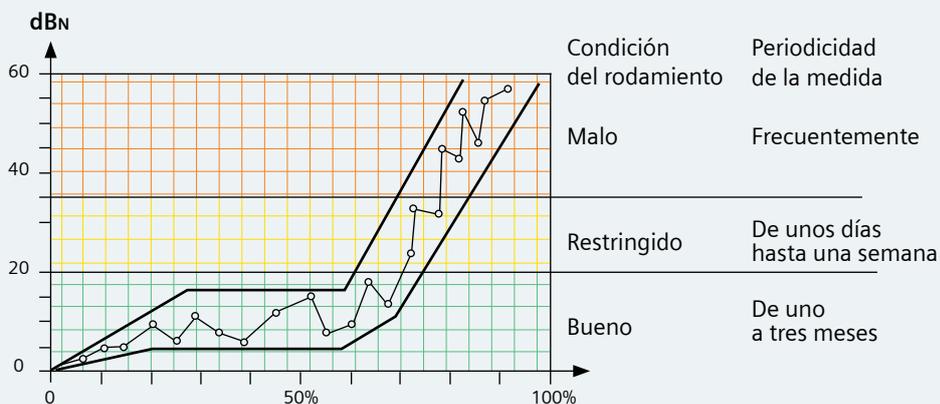
Rodamiento totalmente averiado

Muchas de las fallas antes descritas terminan en la destrucción total de los rodamientos. El alcance real de la falla determina si la causa de la falla puede ser identificada. En este caso, también es necesario comprobar cuidadosamente los registros del servicio / mantenimiento.

3.2.3 Diagnósticos de rodamientos, utilizando la medición de tendencia (SPM)

La medición de la tendencia de la condición del rodamiento es de suma importancia a la hora de programar el cambio de rodamientos. Aquellos rodamientos que resulten con la condición "mala/restringida" son aquellos de los cuales se han registrado valores medidos elevados y deben ser monitoreados más frecuentemente que aquellos con valores inferiores y estables.

Desviaciones ligeras en los valores medidos son normales y pueden estar asociadas a cambios en la temperatura, carga (esfuerzos) en los rodamientos, re-lubricación u otros efectos durante la operación.



Pruebas-SPM

Cuando los elementos rodantes ruedan sobre los caminos de rodadura se generan impulsos de choque en la zona de carga, los cuales se propagan a través del material en forma de ondas.

El nivel de los impulsos de choque puede fluctuar considerablemente de un rodamiento a otro, dependiendo del tipo de rodamiento, la velocidad de rotación, la condición de lubricación y las condiciones de funcionamiento.

Durante la operación, se producen daños como resultado del desgaste, estando localizados la mayoría de estos en los caminos de rodadura. Los valores medidos pueden por lo tanto aumentar o disminuir durante un rápido corto de tiempo.

Por lo tanto, una medición única tiene una relevancia limitada. Para un diagnóstico confiable de la condición de los rodamientos, las mediciones de tendencia (seguimiento) y el monitoreo de tendencia son necesarios durante un largo periodo de tiempo.

Los impulsos de choque medidos están compuestos por un ruido de fondo o valores multi-banda (es decir, un gran número de impulsos más débiles) y de impulsos pico individuales (un menor número de impulsos más fuertes).

La cantidad absoluta de los valores de pulsos de choque se mide en dBsv. Un valor de impulso de choque se dice que es un valor normalizado (dBn) cuando el valor inicial (dBi) ya ha sido sustraído del valor absoluto dBsv. El valor inicial es el estadísticamente esperado del nivel de

impulso de choque de un rodamiento nuevo que esté en perfectas condiciones y puede ser determinado de conformidad con la figura siguiente (dependiendo del tamaño y la velocidad de rotación).

En el momento, hay básicamente dos métodos diferentes de nivel de evaluación:

Método con dBm / dBc

- dBm = pulso máximo
- dBc = valor multi banda (aproximadamente. 200 pulsos/segundo)

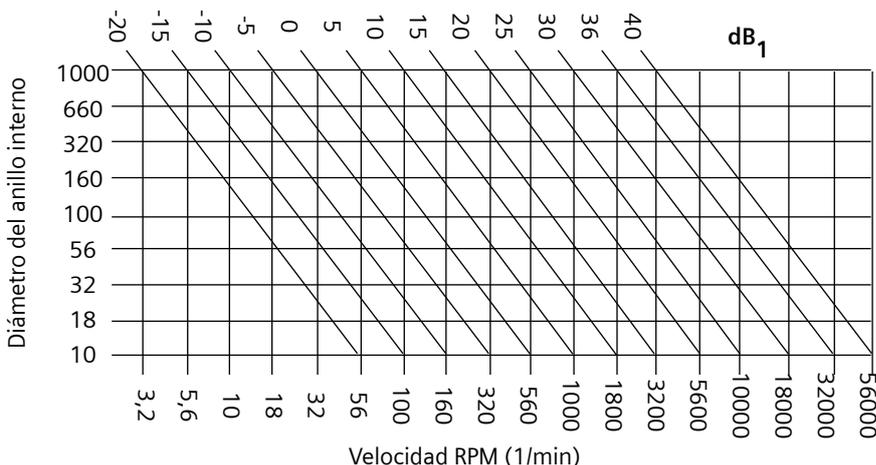
Método con LR / HR h

- LR = impulsos mas fuertes (baja tasa de ocurrencia, aprox. 40 pulsos/segundo)
- HR = impulsos más débiles (alta tasa de ocurrencia, aprox.. 1000 pulsos/segundo)
- LUB No. = Índice asociado a la condición de la película de lubricación

- COND No. = Índice asociado a la magnitud del daño de rodamiento
- CODE letras = Evaluación resumen de la condición del rodamiento

Regla del pulgar para la evaluación:

- Aumento en los valores dB < 20 dB: No se necesita más pasos
- Aumento en los valores dB > 20 dB: Reducir intervalo de las mediciones de tendencia
- Aumento en los valores dB > 35 dB: Analice la causa y, si es necesario, reemplace el rodamiento
- Cuando existe un Aumento significativo en dBc y la diferencia entre dBm y dBc es aproximadamente la misma: Re-lubricar el rodamiento
- **dBm (o LR) > 3 x dBc (o HR):** Analice la causa y, si es necesario, reemplace el rodamiento



3.2.4 Corrientes en rodamientos

3.2.4.1 Corrientes de rodamiento clásicas

En motores trifásicos conectados a una línea de suministro sinusoidal, sólo se pueden presentar corrientes por inducción. Estas corrientes se generan por disimetrías en el circuito magnético (tolerancias de fabricación, anisotropía de la hoja magnética de acero, etc.). En estos casos se induce un voltaje de baja frecuencia en el eje, lo que se traduce en corrientes circulantes en el eje – rodamientos – platillos – carcasa. Este flujo continuo daña los caminos de rodadura de los rodamientos – La denominada marcación (marcas de inclinación en paralelo al eje axial).

La marcación de los caminos de rodadura produce oscilaciones dinámicamente excitadas que a su vez generan el desgaste prematuro y la falla del rodamiento

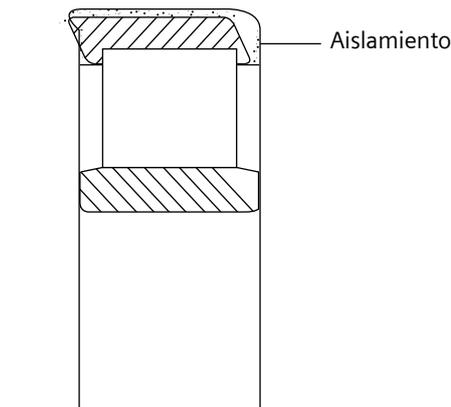
El remedio más eficaz en contra de este fenómeno es interrumpir esta corriente circulante, aislando el rodamiento NDE. En la práctica esto se hace, por ejemplo, aislando el asiento del rodamiento o utilizando rodamientos con un recubrimiento cerámico del anillo exterior.



Camino de rodadura externo con presencia de marcación.

Rodamientos aislados

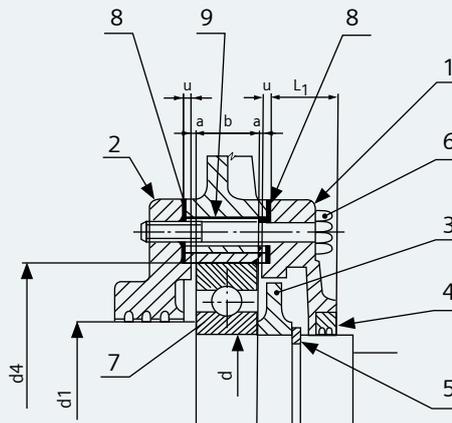
Los rodamientos deben ser instalados, utilizando un calentador de inducción.



Platillo aislado

Las instrucciones de montaje y desmontaje para los motores con platillo para rodamiento aislado deben ser cuidadosamente seguidas.

El voltaje en el eje puede ser medido para verificar el peligro potencial para los rodamientos (punto de medición: DE – NDE): **El Valor RMS de voltaje entre los extremos del eje debe ser inferior a 350 mV**



3.2.4.2 Corrientes de rodamientos asociadas a uso de variadores de frecuencia

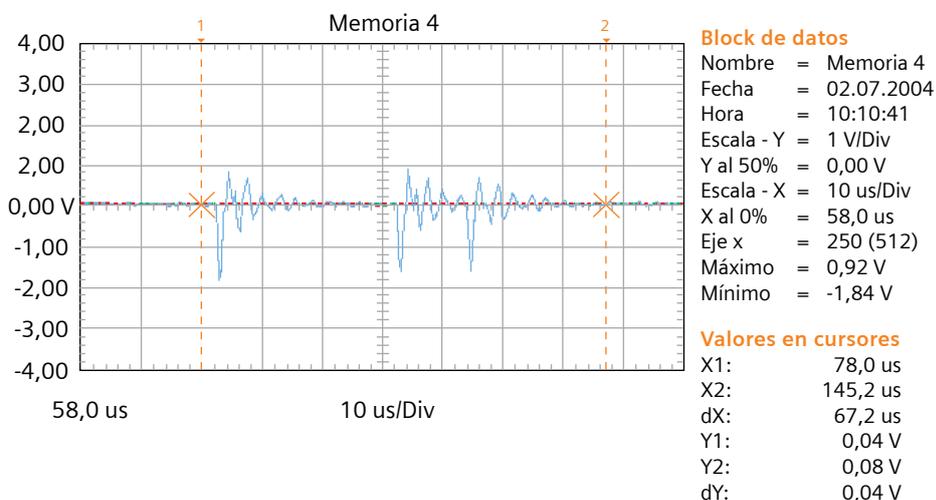
Con el fin de generar la mejor forma de onda sinusoidal en corriente utilizando un variador con bus DC, la salida de voltaje DC tiene una configuración de tiempos definida (valores típicos en variadores modernos: gradiente de tensión 5kV/μs, frecuencia 3 kHz). Dado que la suma de voltajes en las tres fases no es igual a cero, se produce un voltaje llamado de "modo común" que provoca un flujo de corriente de alta frecuencia.

El voltaje de modo común presente en las terminales del motor, es la principal causa de las corrientes de alta frecuencia en el rodamiento asociadas a variadores de frecuencia.

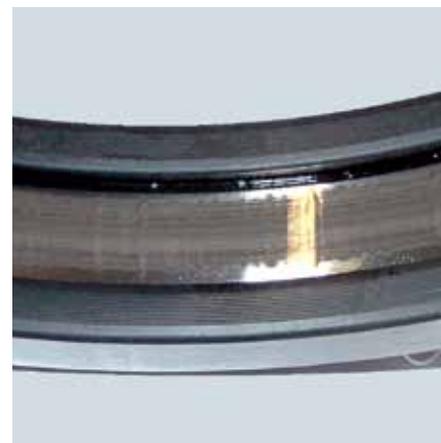
En este caso, tres tipos de corrientes diferentes de alta frecuencia, son relevantes: La corriente circulante (eje – rodamientos – platillo – carcasa), la corriente a tierra del rotor (corriente HF (alta frecuencia) que fluye de regreso al convertidor) y corrientes EDM (Fenómeno de descarga, formando arco a través de la película dieléctrica de lubricación de los rodamientos).

Dado que existe una interacción entre las corrientes capacitiva e inductiva en los rodamientos, los límites de valores para las corrientes asociadas con el uso de variadores de frecuencia no pueden ser especificados.

Líneas abajo, algunas fallas producidas por flujo de corriente en rodamientos asociado al uso de variadores de frecuencia:



- Superficie del camino de rodadura opaca (los caminos de rodadura se derriten en el rango de los μm),
- Ocurre marcación en la zona opaca de los caminos de rodadura



La grasa es destruida debido a altas temperaturas en puntos en donde se han formado arcos por el flujo de corriente.

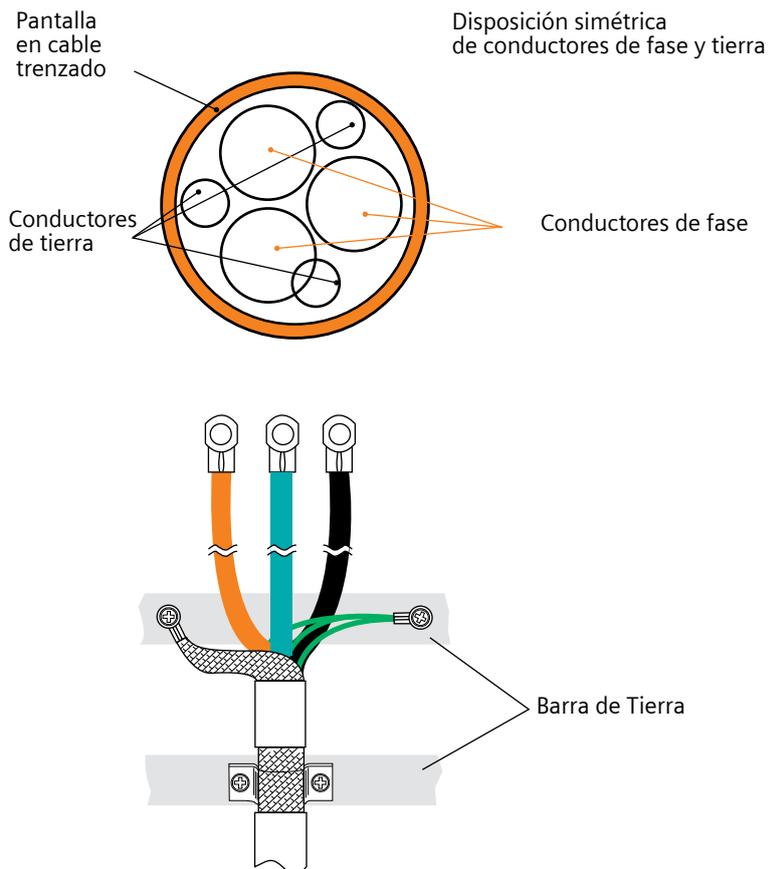




En la práctica, las siguientes medidas han demostrado ser efectivas cuando se trata de prevenir fallas de rodamientos prematuras debidas a corrientes de alta frecuencia:

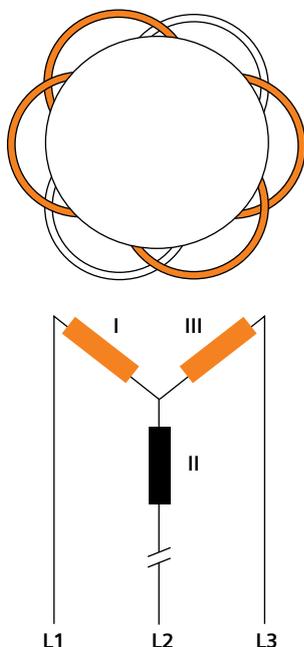
- Utilice rodamientos aislados en el lado NDE garantizando que otros componentes instalados – por ejemplo Encoder – no sean un bypass para corrientes de alta frecuencia.
- Asegure equipotencialidad entre el motor y la carga usando conductores o cintas de tierra multifilares (múltiples hilos).
- Utilice cables alimentadores apantallados, con conductores y pantalla concéntrica,
- Mantenga los cables alimentadores lo mas cortos posible

Conecte la pantalla del cable al barraje de puesta a tierra del variador y a la de caja de conexión del motor, de forma que la conexión se extienda la mayor área posible y abarcando 360° (utilice pinzas y abrazaderas o prensaestopas para fijar la conexión).



3.3 Fallas en devanados

3.3.1 Corto circuito debido a la operación en dos fases en conexión-Y



Causa:

Pérdida de fase con conexión en Y

Consecuencias:

Las temperaturas en las fases I y II se elevan hasta que se queman los devanados.

Responsable:

Compañía operadora o constructora de la planta

Remedio:

Verifique las resistencias de fase para determinar si hay cables abiertos por fuera del devanado (ej. Acometida ó caja de conexiones). Evalúe la condición del aislamiento.

Resultado favorable de las pruebas:

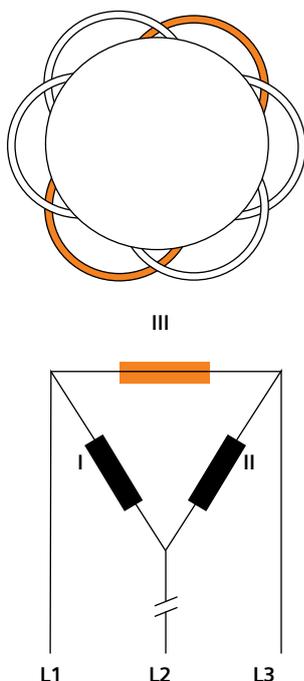
Corregir la conexión.

Resultado negativo de las pruebas:

Reparar el motor.



3.3.2 Corto circuito debido a la operación en dos fases en conexión-Delta



Causa:

Pérdida de fase en conexión delta

Consecuencias:

La temperatura en la fase III aumenta hasta producir recalentamiento y en caso extremo deterioro permanente del devanado (devanado quemado).

Responsable:

Compañía operadora o constructora de la planta

Remedio:

Verifique las resistencias de fase para determinar si hay cables abiertos por fuera del devanado (ej. Acometida ó caja de conexiones). Evalúe la condición del aislamiento.

Resultado favorable de las pruebas:

Corregir la conexión.

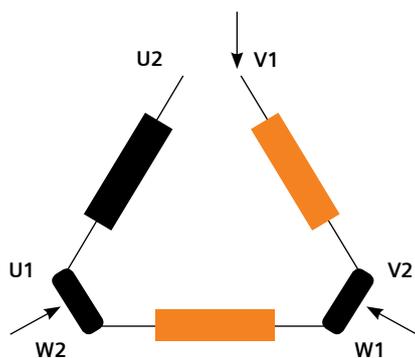
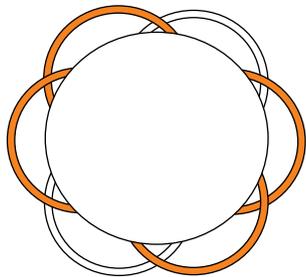
Resultado negativo de las pruebas:

Reparar el motor.





3.3.3 Corto circuito debido a la operación con conexión delta abierta



Causa:

Conexión en delta abierta en una punta.

Consecuencia:

Operación en 2-líneas, la temperatura de los devanados V y W se incrementa significativamente hasta la posible destrucción.

Responsable:

Compañía operadora o constructora de la planta

Remedio:

Verifique las resistencias de y evalúe la condición del aislamiento..

Resultado favorable de las pruebas:

Corregir la conexión.

Resultado negativo de las pruebas:

Reparar el motor.

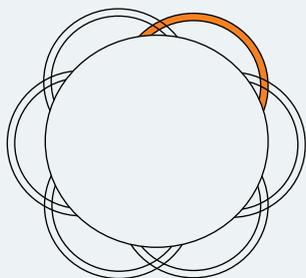
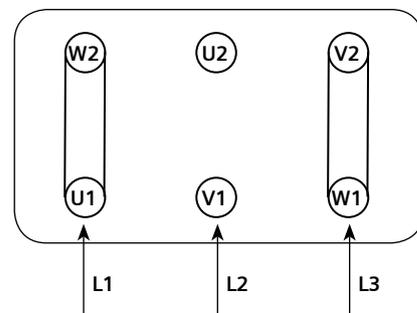


Figura:
Cortocircuito entre espiras en la parte saliente de la bobina.

3.3.4 Corto circuito entre espiras en la parte saliente de la bobina

Causas:

1. Sobretensión
2. Vibraciones
3. Contaminación
4. Humedad
5. Falla del aislamiento

Consecuencias:

Destrucción térmica del devanado.

Responsable:

- 1.a 4. – Compañía operadora o constructora de la planta
5. Fabricante del motor

Remedio:

Reparar el motor.

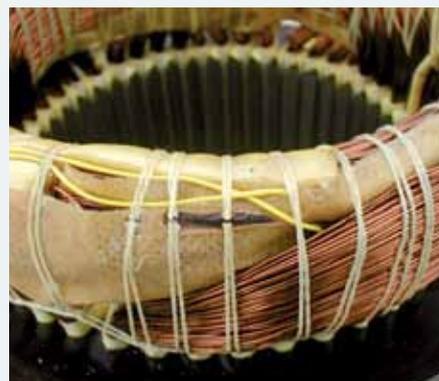
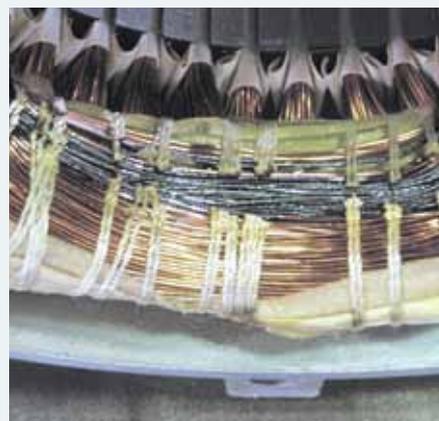




Figura:
Corto entre espiras en ranura del estator.

3.3.5 Corto circuito entre espiras en la ranura

Causa:

1. Sobretensiones → arcos
2. Vibración → el aislamiento del conductor es destruido como consecuencia del rozamiento con otros conductores.
3. Humedad
4. Falla de aislamiento
5. Falla en el barnizado → los conductores se mueven y rozan entre sí.

Consecuencias:

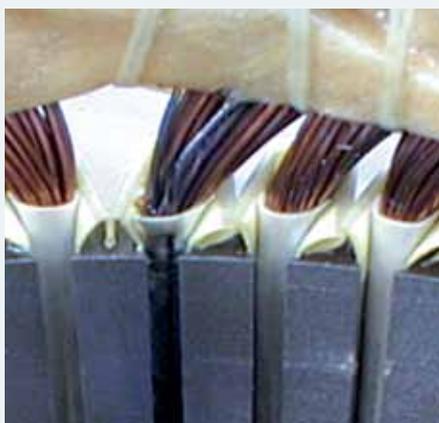
Cortocircuito en una bobina.

Responsable:

1. a 3. Compañía operadora o constructora de la planta
4. y 5. Fabricante del motor

Remedio:

Reparar el motor y/o el núcleo.



3.3.6 Corto circuito entre espiras en la ranura, con el subsecuente corto a tierra

Causa e iniciador:

El mismo de "Corto circuito entre espiras en la ranura"

Consecuencias:

Sobrecarga térmica y eventual corto a tierra en la zona afectada.

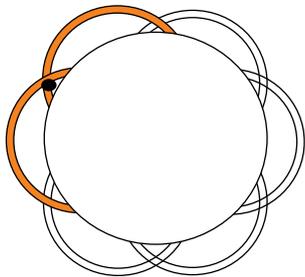
Responsable:

El mismo de "Corto circuito entre espiras en la ranura"

Remedio:

Reparar el motor y/o el núcleo.

Figura:
Cortocircuito entre espiras que culmina con un corto a tierra.



3.3.7 Corto circuito entre-fases

Causa:

Contacto entre dos bobinas de diferente fase como resultado de:

1. Sobretensión→arcos,
2. Vibración→El aislamiento de los devanados es destruído cmo consecuencia de la fricción,
3. Humedad→Descarga parcial,
4. Falla del aislamiento→Se deteriora el aislamiento entre fases.

Responsable:

1. a 3. Compañía operadora o constructora de la planta
4. Fabricante del motor

Consecuencias:

Destrucción del devanado, producto del cortocircuito.

Remedio:

Reparar el motor.



Figura:
Cortocircuito entre fases en la parte saliente de la bobina.

3.3.8 Formación de arco por corto circuito entre-espiras en la parte saliente de la bobina

Causa:

Contacto entre dos conductores de una bobina. Las mismas causas de "cortocircuito entre fases en la parte saliente de la bobina".

Responsable:

El mismo de "Cortocircuito entre fases"

Consecuencias:

Sobrecarga térmica del devanado.

Remedio:

Reparar el motor.

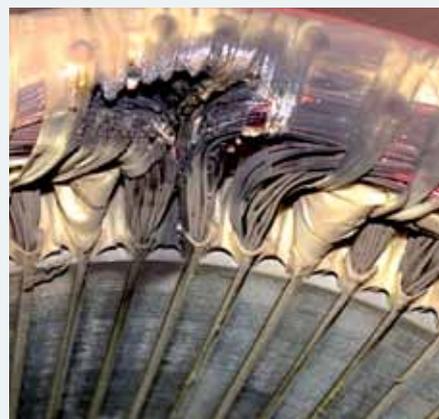


Figura:
Formación de arco por cortocircuito en la parte saliente de la bobina.

3.3.9 Corto circuito a la carcasa



Causa:

Cortocircuito (contacto) entre las bobinas y el núcleo laminado con las mismas causas de "Cortocircuito entre fases". Las áreas más propensas a sufrir daños son aquellas en donde los conductores salen de la ranura.

Responsable:

Los mismos de "Cortocircuito entre fases"

Consecuencias:

Destrucción del devanado y del núcleo laminado en la zona en donde sucedió el cortocircuito.

Remedio:

Reparar el motor y/o el núcleo.



Figura: Cortocircuito a la carcasa.

3.3.10 Corto circuito a la carcasa debido a daño mecánico del rotor



Causa:

Contacto entre el rotor y el núcleo laminado. Generalmente debido a rodamientos dañados.

Responsable:

Evaluar el daño del rodamiento.

Consecuencias:

Destrucción del núcleo y del devanado en la zona del daño.

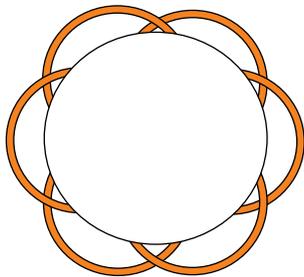
Remedio:

Reparar el motor y/o el núcleo o reemplazar el motor.



Figura:

Cortocircuito a la carcasa como resultado de daño mecánico en el rotor.



3.3.11 Sobrecarga térmica dinámica

Daño:

Sobrecarga térmica dinámica.

Causa:

Sobrecarga del devanado como resultado de

1. Sobrecarga,
2. Rotor bloqueado
3. Flujo deficiente de aire (aletas de ventilación sucias, ventilador dañado)

Responsable:

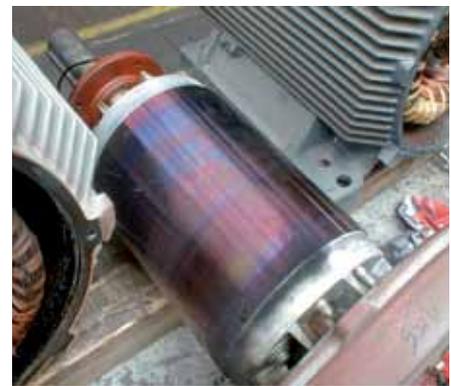
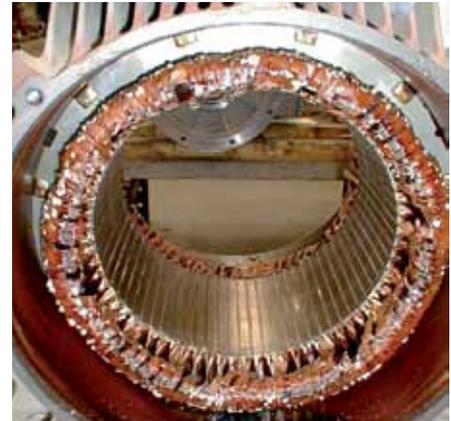
Compañía operadora o constructora de la planta

Consecuencias:

Destrucción térmica del devanado. Derretimiento de bandas y amarres. Cambio de color en el rotor (decoloración).

Remedio:

Reparar el motor.



3.3.12 Sobrecarga térmica prolongada

Daño:

El devanado ha sido térmicamente sobrecargado por tiempo prolongado.

Causa:

El devanado ha sido térmicamente sobrecargado como consecuencia de

1. Sobrecarga prolongada
2. Flujo deficiente de aire (aletas de ventilación sucias, ventilador dañado)

Responsable:

Compañía operadora o constructora de la planta

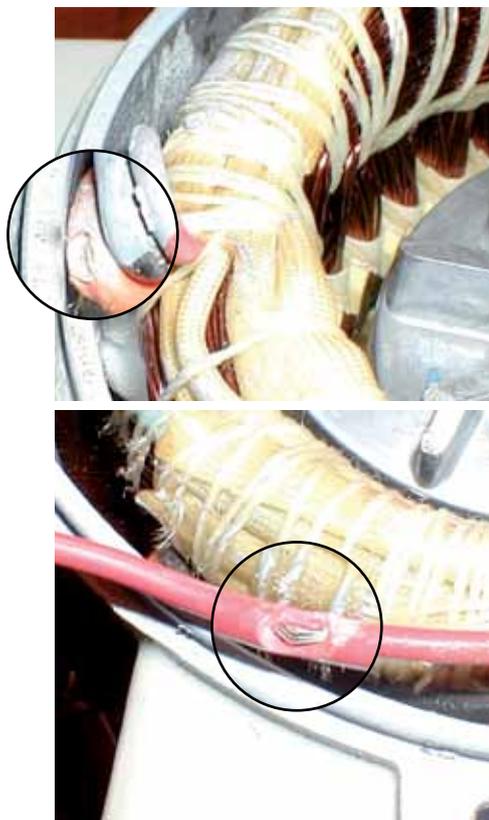
Consecuencias:

Devanado destruido térmicamente. Las bandas y amarres pueden no estar derretidos pero se han tornado de un color más oscuro. El color del rotor ha cambiado.

Remedio:

Reparar el motor (si no pasa pruebas)





3.3.13 Corto circuito en carcasa causado por cables de suministro dañados

Causa:

Aislamiento de cables alimentadores dañado. Contacto (corto) entre el cable alimentador y la carcasa como resultado de:

1. Vibración → Destrucción del aislamiento por fricción (Conductores rozando entre sí).
2. Ensamble → Daño mecánico al ensamblar/insertar los devanados.

Responsable:

1. Compañía operadora o constructora de la planta
2. Fabricante del motor

Remedio:

Aislar cables alimentadores.

Figura:
Cortocircuito a carcasa causado por cables de alimentación deteriorados (internos).

3.3.14 Corto circuito a carcasa entre el sensor de temperatura y el devanado

Causa:

Daño en el aislamiento del sensor de temperatura. Contacto (corto) entre el cable alimentador y la bobina.

Responsable:

El fabricante del motor si este se encuentra en su estado original (no reparado).

Consecuencias:

Sensor de temperature fuera de servicio.

Remedio:

Reemplace el sensor o el devanado. Si el sensor de temperatura no funciona, revise el punto sensor de temperatura y la tensión de operación.

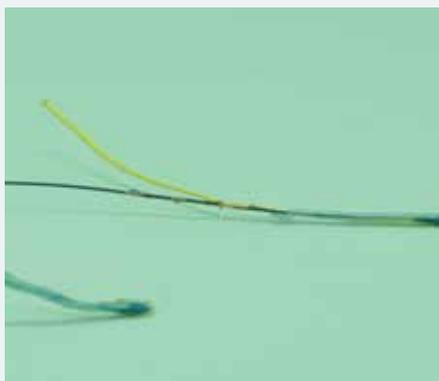


Figura:
Cortocircuito a carcasa debido a daño en el aislamiento del sensor de temperature.



3.3.15 Cables alimentadores quemados en la caja de terminal

Causa:

Alta impedancia de conexión debida a conexión incorrecta en cables de alimentación (Demasiado o muy poco par de apriete) o sección transversal de los cables alimentadores muy corta.

Responsable:

Compañía operadora o constructora de la planta.

Consecuencias:

Devanados y componentes de la caja de conexión quemados

Remedio:

Reemplace los cables (o aumente el calibre/sección transversal de los conductores) y apriete los tornillos con el par recomendado.



Figura:
Cables alimentadores quemados en la caja de conexiones.

3.3.16 Cuerpo extraño en el devanado

Causa:

1. Partes o componentes de la caja de conexiones caen al interior del motor en el momento de la conexión.
2. Pines de balanceo del rotor sueltos.

Responsable:

1. Compañía operadora o constructora de la planta.
2. Fabricante del motor.

Consecuencias:

Falla entre dos fases o daño mecánico del devanado.

Remedio:

Retirar el cuerpo extraño y reparar el motor en caso de que el devanado haya sufrido daños.



Figura:
Cuerpo extraño en el devanado

3.4 Daños en los rotores jaula de ardilla

3.4.1 Barra de rotor rota



Figura:
Barra de rotor rota.

Causa:

Cavidad o fisura en el aluminio fundido del rotor.

Responsable:

Fabricante del motor

Consecuencias:

- Incremento en el tiempo de aceleración, - La corriente de estator fluctúa con la frecuencia de deslizamiento.
- La temperatura en el devanado del estator se incrementa significativamente.
- Se presentan puntos calientes en el núcleo del rotor.

Remedio:

En rotores con jaula de cobre, las barras pueden, en ciertos casos, ser reemplazadas. Para jaulas de aluminio el rotor debe ser completamente reemplazado.

3.4.2 Aletas de ventilación del rotor derretidas



Causa:

Rotor bloqueado con sobrecarga térmica.

Responsable:

Compañía operadora o constructora de la planta.

Consecuencias:

- El motor pierde el balance y no puede ser balanceado.
- La temperatura en el devanado del estator aumenta significativamente,
- Destrucción mecánica y/o térmica del devanado del estator.

Remedio:

Reemplace el rotor y verifique el estado del devanado del estator.



Figura:
Aletas de ventilación del rotor derretidas.



3.4.3 Rozamiento rotor - estator y daño en el eje por falla total de rodamientos.

Causa:

Falla total del rodamiento (rodamientos totalmente destruidos).

Responsable:

Evaluar el daño del rodamiento.

Consecuencias:

El rotor deja de estar correctamente asentado en los rodamientos, hace contacto con el núcleo del estator y rota hasta que se apaga.

Remedio:

Dado el alcance de los daños, normalmente el rotor, el estator, los rodamientos y los platillos deben ser reemplazados (daño total del motor).



Figura:

Rozamiento rotor - estator y daño en el eje por falla total de rodamientos.

3.4.4 Eje roto

Causa:

Carga radial excesivamente alta en el extremo del eje o falla del material.

Responsable:

Evalúe la carga. Si la carga radial es excesiva, la compañía operadora o constructora de la planta son responsables.

Consecuencias:

Daño total

Remedio:

Dado el alcance del daño, el rotor debe ser reemplazado. Reduzca la carga radial o solicite a fábrica la construcción de un diseño especial apto para las cargas radiales existentes.



Figura:

Eje roto

3.4.5 Pines de balanceo fundidos de forma incorrecta

Consecuencias:

Un pin de balanceo incorrectamente fundido no afecta la operación del motor. Un pin desprendido, en cambio, podría tener algún efecto durante la operación ya que esta situación causa una condición de desbalance e incrementa los niveles de vibración del motor.

Remedio:

Si un pin de balanceo se desprende durante la operación, es necesario re-balancear el rotor.



Figura:
Pin de balanceo desprendido

3.4.6 Rotor fatigado térmicamente

Causa:

El devanado (barras) del rotor ha sido térmicamente fatigado (sobrecarga) como resultado de

1. Sobrecarga,
2. Rotor bloqueado
3. Flujo de aire deficiente (aletas de ventilación sucias, ventilador defectuoso)

Responsable:

Compañía operadora o constructora de la planta.

Consecuencias:

El devanado del rotor (Barras) puede llegar a ser destruido térmicamente. Cambio de color en el núcleo del rotor o en el eje.

Remedio:

El rotor puede ser reinstalado dentro del motor, debe ser probado para verificar las características eléctricas nominales.



Figura:
Rotor fatigado térmicamente

3.4.7 Rotor oxidado

Causa:

Penetración de agua dentro de la carcasa

Responsable:

Depende de la razón por la cual ha ingresado agua al motor.

Consecuencias:

Si el grado de oxidación es alto, existe la posibilidad de cortocircuito.

Remedio:

Remover el óxido, si el daño producido por el óxido es significativo se debe reemplazar el rotor y los platillos y verificar el estado del núcleo del estator.



Figura:
Rotor oxidado





4. Guía de reparación (Garantía)



El fabricante del motor cubre los costos de reparación del motor (remoción de la falla) únicamente si el daño se produce dentro del tiempo de la garantía y la naturaleza de la falla indica claramente que ni los clientes ni la empresa operadora son responsables por los daños.

Para la validación del tiempo de garantía es necesario presentar la prueba de compra respectiva (factura). Si la empresa operadora, el OEM ó el cliente final son responsables de la falla, Siemens no cubrirá los costos, incluso si el motor está aún dentro del tiempo de la garantía. El costo a asumir por Siemens se decide caso por caso, de acuerdo con las condiciones de venta, las instrucciones de servicio y la legislación aplicable. En general, Siemens se reserva el derecho de reemplazar el motor o repararlo sin costo al cliente.

4.1 Causas de la falla y asignación de costos

Partiendo de la causa de falla del motor, es posible asignar quién asume los costos de los trabajos necesarios para resolver la falla.

En todos los casos, la situación contractual con las partes involucradas debe ser tomada en cuenta cuidadosamente.

Causa de la falla en:	Costos a asumir por:	
	Fabricante del motor	Terceros
Ingeniería (aplicación) del sistema		X
Fabricación	X	
Materiales de fabricación	X	
Montaje/instalación en sitio		X
Operación/control/mantenimiento		X
Empaque	X	
Transporte		X
Catástrofe (Tormenta eléctrica, inundación, etc.)		X



Quiere estar mejor protegido?



...Compruebe la diferencia...



Garantía Extendida

Por la compra de un combo "motor + variador de velocidad", Siemens extenderá la garantía de sus productos a 3 años sin costo adicional.

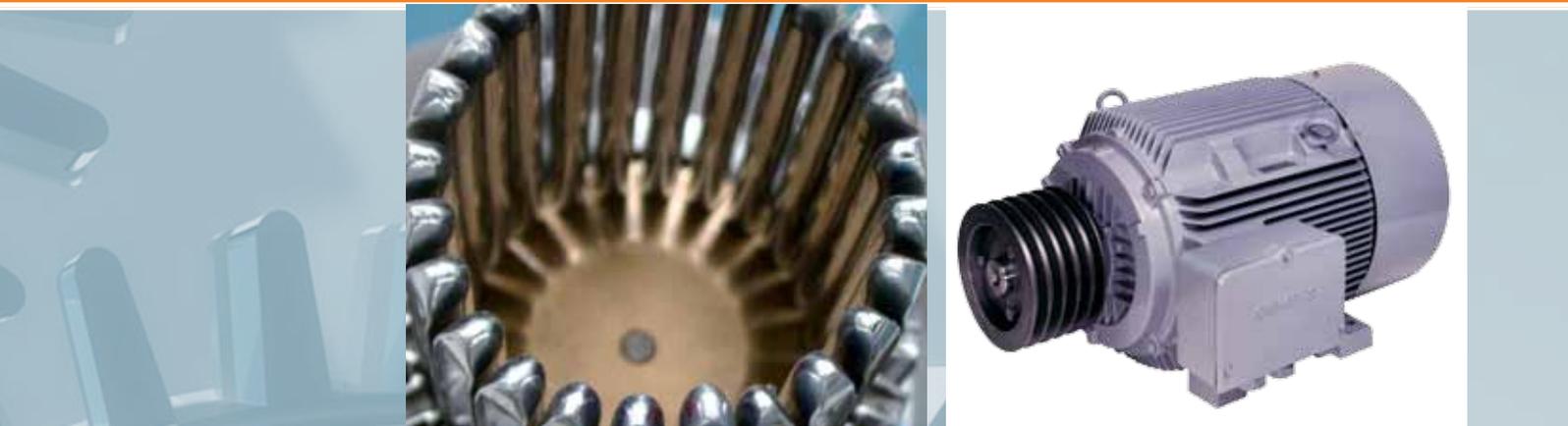
Mayor información: www.siemensmotores.com/garantiaextendida

Answers for industry.

SIEMENS



5. Investigación, Pruebas y Reparación





Este documento describe cómo llevar a cabo (registro de datos), pruebas, análisis y proporciona directrices generales para la reparación de motores eléctricos.

Para una explicación de los requisitos, consulte también las normas internacionales, por ejemplo IEC TS 60034-23 (Máquinas Eléctricas rotativas - Parte 23: Especificación para la reparación de máquinas eléctricas rotativas) y para motores a prueba de explosión la norma - IEC 79-19 (Aparatos Eléctricos para ambientes explosivos- Parte 19: Reparación y reacondicionamiento de aparatos usados en ambientes explosivos).

5.1 Identificación

Los motores recibidos para su reparación deberán tener el nombre del taller que efectuó la reparación, así como el número de trabajo ó orden de servicio grabado o etiquetado junto a la placa para referencias futuras. Este número de orden del taller deberá ser enunciado en la factura de reparación.

Todo motor debe tener una placa que contenga toda la información necesaria para su servicio. De preferencia la placa original. Si el motor es modificado en modo alguno, la placa original deberá ser mantenida y una nueva placa adicional

debe ser fijada adjunta a ella. La nueva placa debería indicar los nuevos valores (voltaje, potencia etc.) y la fecha en que se llevó a cabo la modificación. Para evitar cualquier malentendido los datos viejos en la placa original deberán ser tachados.

La placa de clasificación adicional para modificaciones debe contener la siguiente información:

- Código o norma aplicable: ej, IEC TS 60034-23
- Código de la empresa (si esta disponible) junto con la identificación anterior de fabricación (serial original):
Ejemplo XYZ-E0411/643567789

Combinación del código de la empresa emitido por Siemens: XYZ con serial de fabricación listado en la placa original

- Job No. o No. registro-. del centro de reparación
- Modificación realizada, ej. cambio de B3 a B5
- Fecha de modificación en el siguiente formato AAAA-MM

Ejemplo:

○	Siemens 3 Mot IEC/EN 60034 <ul style="list-style-type: none"> • IEC TS 60034-23 • XYZ-UD031 1/643567789 • Job-Nr. • IM B5 • 2004-05 	○
---	---	---

5.2 Registros

Para cada motor recibido para reparación se deberá crear un registro en el momento de la recepción. El registro deberá incluir los datos de la placa, datos de pruebas eléctricas (tanto antes como después de la reparación), datos originales del bobinado del estator, y la información sobre las partes que fueron reemplazadas. De ser posible la causa principal de la falla deberá ser determinada y registrada. Este registro deberá estar a disposición del cliente y/o Siemens para su revisión. Se recomienda anexar fotografías digitales relacionadas con cada caso de reparación.

5.3 Investigación

Antes de llevar a cabo cualquier reparación es necesario investigar la causa de la falla, lo que implica la realización de pruebas, algunas de las cuales pueden hacerse únicamente en el lugar de instalación.

nente quemado es muy probable que el aislamiento de los devanados se ha deteriorado. Pruebe el aislamiento del devanado utilizando un MEGGER (vea el Punto 5.3.2, Inspección Eléctrica).

A2) Daños mecánicos

Verifique visualmente la presencia de desgaste, grietas, marcas, rectitud, suciedad acumulada u otros daños mecánicos o daños causados por alta temperatura (signos de decoloración) en las siguientes piezas:

- ventilador, caperuza, caja de conexiones, carcasa, platillos, acoples, libre rotación del eje.

Revise la instalación del motor según el punto 5.3.3, Inspección mecánica.

Por favor cumpla cuidadosamente con todas las normas de seguridad conforme a la norma EN 50110-1 (VDE 0105) " Operación de equipo eléctrico" y garantizar que sólo personal autorizado y bien capacitado lleve a cabo el trabajo.

5.3.1 Inspección visual

A1) Daños Eléctricos

Si el motor ha dejado de funcionar o el dispositivo/relé de protección contra falla por sobrecarga se ha disparado, retire la tapa de la caja de conexiones. Si por el olor se presume que hay algún compo-

A3) Ejemplos de daños mecánicos y eléctricos

Algunas fotografías le pueden ayudar a determinar la falla.



Ventilador plástico derretido.

La causa y defecto más probables:

Alta temperatura en el rodamiento NDE(BS), Daño en el rodamiento NDE(BS)

El motor debe ser enviado a un taller autorizado para revisiones adicionales.

Para determinar la causa de la falla se deben verificar los datos de lubricación.



Tapa de rodamiento decolorada por alta temperatura

La causa y defecto más probables:

Alta temperatura en el rodamiento DE (AS), Daño en el rodamiento DE(AS)

El motor debe ser enviado a un taller autorizado para revisiones adicionales.

Para determinar la causa de la fallase deben verificar los datos de lubricación.



Extremo del eje decolorado por alta temperatura.

La causa y defecto más probables:

Alta temperatura en el rodamiento DE (AS), Daño en el rodamiento DE(AS)

El motor debe ser enviado a un taller autorizado para revisiones adicionales.

Para determinar la causa de la fallase deben verificar los datos de lubricación.



Espacio entre aletas de ventilación lleno de suciedad.

El motor no ha tenido suficiente refrigeración. La temperatura en rodamientos o en los devanados pudo llegar a ser tan alta, que se pudieron producir fallas en algunas partes (sobrecarga)

El motor debe ser enviado a un taller autorizado para revisiones adicionales.

No aplica garantía.



Aletas de ventilación rotas

Daño producido durante el transporte o la instalación. El motor debe ser reparado.

El motor debe ser enviado a un taller autorizado para ser reparado.

No aplica garantía.



Agua y suciedad en la caja de conexiones

La causa y defecto más probables:

Terminales incorrectamente instalados/ponchados o error al instalar la tapa. Ingreso de agua u otros contaminantes a los devanados.

Para asistencia, refiérase al punto 5.3.2, Inspección Eléctrica.

No aplica garantía.



Cables de alimentación quemados en la caja de conexiones.

Calibre/sección transversal de los cables insuficiente o errores en el conexionado (resistencia de contacto) son las causas más probables para esta falla.

Para asistencia, refiérase al punto 5.3.2, Inpección eléctrica.

Informar a Siemens, incluyendo la siguiente información en el reporte:

1. Calibre/Sección transversal del cable alimentador
2. Voltaje de alimentación
3. Temperatura ambiente en donde opera el motor
4. Si es posible, la corriente de trabajo.

No aplica garantía.



Carcasa agrietada

La causa y defecto más probables:

- Ajuste incorrecto entre el paquete estator y la carcasa: El diámetro total del estator es muy grande comparado en diámetro interior de la carcasa.
- clip/gancho en el núcleo del estator fuera de posición.
- El estator ha sido introducido en la carcasa sin estar perfectamente alineado con el eje de la carcasa.

El motor debe ser enviado a un taller autorizado para ser reparado. Se debe cambiar la carcasa y se deben verificar las dimensiones mecánicas.

Caso de garantía, si es la condición en la que lo recibe el cliente.

5.3.2 Inspección eléctrica

La condición del devanado y el alcance de la reparación deberán ser determinado por inspección y de ser necesario, realizando las pruebas adecuadas:

B.1 Inspecciones / pruebas eléctricas durante la operación

- Corriente – oscilaciones simétricas bajo carga

Oscilaciones simétricas permitidas de la corriente de estator bajo carga: $\pm 5\%$

Causa:

Barras de rotor rotas

Responsable:

Fabricante del Motor (*caso de garantía*)

Remedio:

Rotor o motor nuevo

- Corriente – corrientes de fase desbalanceadas

Causas:

1. Desbalance de Voltajes

El voltaje debe ser medido de forma precisa (Un desbalance de voltaje del 1% puede causar un desbalance de corriente del 6 al 8%).

2. Resistencias de bobinas desiguales (prueba según punto B.3)

Desviación permitida U – V; V – W; W – U $\pm 5\%$, w.r.t. valor de referencia $\pm 5\%$ ($\pm 10\%$ Hasta el tamaño constructivo 90)

Desviación permitida entre corrientes de fase 5%, w.r.t. valor de referencia $\pm 10\%$

Responsable

1: Compañía operadora o constructora de la planta / cliente final (*no aplica garantía*)

2: Fabricante del motor (*aplica garantía*)

Remedio

1: Corregir desbalance de tensión en la red.

2: Cambie o repare los devanados.

B.2) Prueba de aislamiento

Refiérase a Punto 2.7 revisión del aislamiento

B.3) Prueba de resistencia de devanados

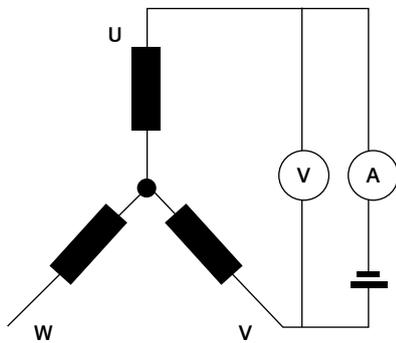
Equipo de prueba:

Para esta prueba, se requiere un micro/miliohmetro que pueda leer bajos niveles de resistencia. El micro/miliohmetro debe ser capaz de leer desde 5 Ohms bajando hasta 0,01 Ohms. (Se sugieren micro/miliohmetros con 10mA de corriente y método de 4 cables) - exactitud 0,5.

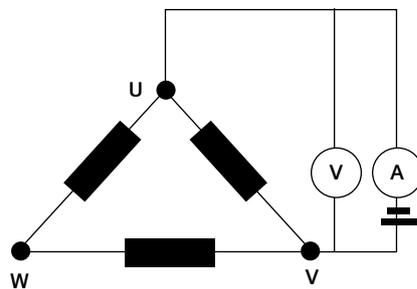
La prueba debe ser realizada con el motor en frío y a una temperatura ambiente entre 15°C y 30°C.

Después de estar en operación, pueden pasar entre 4 y 10 horas para que los devanados de un motor alcancen la temperatura (el tiempo depende del tamaño del motor). Siempre realice 3 mediciones, una por fase U-V (T1-T2); U-W (T1-T3) y V-W (T2-T3). (Refiérase al diagrama de en la caja de conexiones)

La desviación entre las fases no debe exceder 5%. Si los valores de la resistencia no están dentro de este rango, o si las pruebas indican un circuito abierto, el motor debe ser enviado a un taller autorizado revisiones adicionales.



Circuito Estrella



Circuito Delta

La resistencia de la fase es obtenida de las siguientes maneras:

$R_{\text{fase}} = \frac{1}{2} * R$ entre fases	Para Conexión en Estrella
$R_{\text{fase}} = \frac{3}{2} * R$ entre fases	Para Conexión en Delta

B.4) Prueba de sensor de temperatura (prueba de resistencia)

Refiérase al Punto 2.8.Sensores de temperatura

B.5) Inspección del devanado previa a la reparación

Refiérase al Punto 3.3 Daños en devanados

B.6) Prueba de alto voltaje según EN 60034 Parte 1 Parágrafo 8 (Prueba a tensión reducida)

Para esta prueba se necesita se requiere un probador de alta tensión que debe ser ajustado a los valores sugeridos. El aislamiento se prueba utilizando como puntos de contacto a carcasa del motor y cada uno de devanados. En un segundo paso, se hace la misma prueba entre las fases (excepto bobinas del estator con tres cables de alimentación). Para motores de polos conmutables se debe probar cada una de las bobinas individualmente.

Si la bobina tiene sensores de temperatura integrados, estos deben ser probados según el punto 2.8.1.

Devanados

Rango de Voltaje		Rango de potencia	Tensión de prueba	Duración de Prueba
0 ... 100 V	y	0...1 kW	$(2U + 500 V) \times 1.2 \times 0.8$	1 seg. por fase
> 100 ... 690 V	y	0...1 kW	$(2U + 1000 V) \times 1.2 \times 0.8$	1 seg. por fase
0 ... 690 V	y	>1...5 kW	$(2U + 1000 V) \times 1.2 \times 0.8$	1 seg. por fase
0 ... 690 V	y	5...200 kW	$(2U + 1000 V) \times 0.8$	5 seg. por fase

Temperatura de sensor: 1800V- 1 seg. o 1500V- 5 sec.

B.7 Prueba de vacío

Durante esta prueba, la corriente de vacío lo se debe medir en todas las fases y la potencia P_o debe ser registrada a tensión y frecuencia nominales. La prueba de vacío sólo se debe hacer si los devanados y/o los rodamientos no están dañados de forma permanente.

Valores de referencia para motores estándar 1LA7, 1LG4 y 1LE1

Serie 1LA7

U₀ = 400 V

4/ 2 polos, 1500min-1/3000min-1, 50Hz

**I₀
(A)**

**P₀
(W)**

**R_{20oC}
(Ohm)**

Mida la resistencia entre los 2 terminales (1U - 1V)

1LA7060-0AA	0,42-0,49 0,45-0,55	100-130 105-135	258
1LA7063-0AA	0,58-0,7 0,63-0,78	115-160 125-170	158
1LA7070-0AA	0,57-0,7 0,8-0,98	98-120 180-220	107
1LA7073-0AA	0,68-0,84 0,96-1,2	87-107 165-200	60,4
1LA7080-0AA	0,78-0,94 1,05-1,3	110-135 195-240	47,6
1LA7083-0AA	0,95-1,15 1,35-1,65	115-140 220-270	29
1LA7090-0AA	1,55-1,9 2,4-3	140-180 310-380	17,4
1LA7096-0AA	1,9-2,3 2,7-3,3	160-210 310-390	12
1LA7106-0AA	2,2-2,6 3,1-3,6	230-280 400-480	8,56
1LA7107-0AA	2,7-3,3 4,5-5,6	315-390 670-830	5,9
1LA7113-0AA	3,7-4,6 6,7-8	290-360 650-800	3,9
1LA7130-0AA	5,5-6,6 7-8,6	430-550 750-950	2,84
1LA7163-0AA	7,4-8,9 5,7-6,9	420-520 800-1000	1,09
1LA7166-0AA	11-13 12-14,5	600-750 950-1200	0,58

U₀ = 400 V

8/ 4 polos, 750min-1/1500min-1, 50Hz

**I₀
(A)**

**P₀
(W)**

**R_{20oC}
(Ohm)**

1LA7090-0AB	1,1-1,3 1,2-1,45	190-240 220-260	65,0
1LA7096-0AB	1,55-1,9 1,8-2,2	230-280 280-350	40,4
1LA7106-0AB	1,6-1,9 2,2-2,7	185-220 310-380	26,7
1LA7107-0AB	2,1-2,5 2,9-3,5	210-260 390-460	18,9
1LA7113-0AB	2,75-3,25 4,3-5,1	260-330 520-650	13,4
1LA7130-0AB	5,3-6,4 2,3-2,8	520-650 220-280	7
1LA7133-0AB	7,1-8,5 3,2-3,8	620-760 260-320	4,5
1LA7163-0AB	9,2-10,5 4,2-4,8	620-720 380-470	2,5
1LA7166-0AB	12,5-14,5 5,8-6,8	800-950 450-550	1,5

4/ 2 polos,1500min-1/3000min-1, 50Hz	U _o = 400 V		
	I _o (A)	P _o (W)	R20oC (Ohm)
1LA7080-0BA	0,17-0,21 0,83-1	39-48 140-175	136
1LA7083-0BA	0,26-0,32 1,35-1,65	49-61 210-270	77,6
1LA7090-0BA	0,39-0,47 2,6-3,1	61-75 370-470	51,9
1LA7096-0BA	0,52-0,64 3-3,7	61-75 330-400	35,7
1LA7106-0BA	0,52-0,64 3-3,75	67-83 470-580	26,7
1LA7107-0BA	0,6-0,74 3,6-4,4	70-86 395-485	18
1LA7113-0BA	0,9-1,2 6,3-7,7	90-115 670-820	11,9
1LA7130-0BA	1,3-1,6 7-8,3	180-225 760-960	8,22
1LA7133-0BA	1,7-2,1 6,7-9,1	180-220 760-910	5,3
1LA7163-0BA	2,1-2,5 8-9	200-260 850-1050	3,2
1LA7166-0BA	2,28-2,8 8,09-9,8	220-280 870-1060	2,12
6/ 4 polos,1000min-1/1500min-1, 50Hz	U _o = 400 V		
	I _o (A)	P _o (W)	R20oC (Ohm)
Mida la resistencia de los dos devanados (1V - 2V)			
1LA7080-1BD	0,41-0,5 1,1-1,2	98-120 175-210	213 50
1LA7083-1BD	0,58-0,7 1,25-1,5	110-140 180-220	124 35
1LA7090-1BD	0,85-1 1,45-1,75	150-180 180-220	76,8 26,7
1LA7096-1BD	1,1-1,3 1,6-2	170-230 170-230	62 18
1LA7106-1BD	1,4-1,7 2-2,5	180-225 180-225	32 9,7
1LA7107-1BD	1,6-2 1,9-2,4	225-275 195-245	32,7 8
1LA7113-1BD	2,5-3 4,5-5,5	290-360 400-500	14,9 4,5
1LA7130-1BD	2,2-2,8 4,1-5,05	230-285 330-410	13,5 3,2
1LA7133-1BD	2,9-3,6 5,1-6,2	265-330 370-450	8,26 2,16
1LA7163-1BD	2,2-2,6 6,6-7,8	380-470 460-560	5,3 1,3
1LA7166-1BD	4,7-5,8 8,9-10,9	410-610 610-750	4,3 0,68

8/ 4 polos, 750min-1/1500min-1, 50Hz	U _o = 400 V		
	I _o (A)	P _o (W)	R _{20oC} (Ohm)
1LA7080-0BB	0,45-0,55 0,77-0,95	95-115 105-135	191
1LA7083-0BB	0,6-0,75 1,1-1,3	105-130 130-155	112
1LA7090-0BB	1,02-1,3 1-1,25	240-290 85-105	87,3
1LA7096-0BB	1,5-1,85 1,4-1,7	240-300 105-130	46,4
1LA7106-0BB	1,95-2,4 1,75-2,2	285-350 135-170	30,7
1LA7107-0BB	2,4-3 2,1-2,7	360-445 195-245	25,12
1LA7113-0BB	4-4,86 3,8-4,5	550-680 250-300	13,2
1LA7130-0BB	2,8-3,3 8,2-10	220-300 720-1000	10,8
1LA7133-0BB	2,9-3,6 7,2-8,8	205-255 490-610	7,54
1LA7163-0BB	4,0-4,85 8,65-10,6	270-330 630-770	4,26
1LA7166-0BB	5,1-6,3 12-14,7	300-375 800-990	2,5

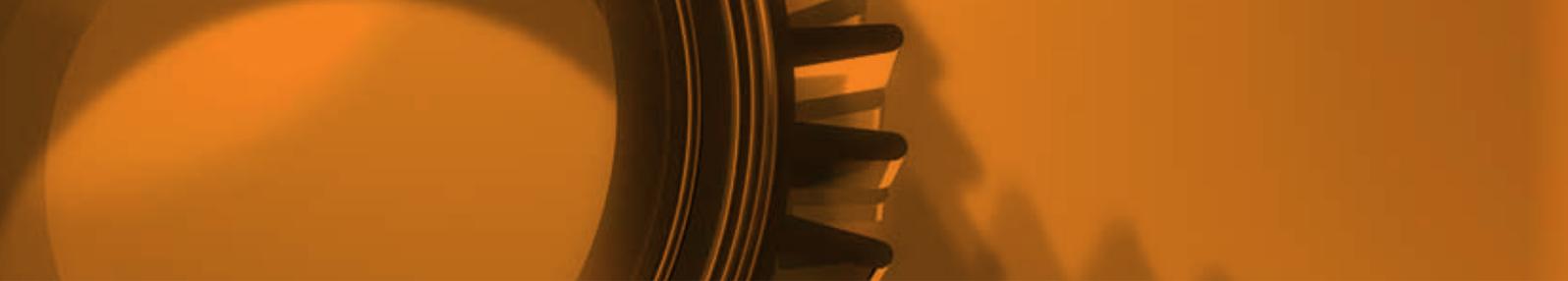
Serie 1LA7	U _o = 400 V		
	I _o (A)	P _o (W)	R _{20oC} (Ohm)
Tolerance:	+ - 10 %	+ - 10 %	to FS 90: + - 10 % to FS 100: + - 5%

Mida la resistencia entre U1 - V1

2-polos / 2-polos, 3000min-1/rpm, 50Hz

Valores para conexión en Y			
1LA7050-2AA1	0,2	27	254
1LA7053-2AA1	0,25	38	190
1LA7060-2AA1	0,43	70	126
1LA7063-2AA1	0,58	94	92,8
1LA7070-2AA1	0,79	130	51,8
1LA7073-2AA1	1,12	150	30,4
1LA7080-2AA1	1,33	210	20,8
1LA7083-2AA1	1,50	220	12,4
1LA7090-2AA1	1,85	260	10,64
1LA7096-2AA1	2,42	280	6,04
Valores para conexión en delta			
1LA7106-2AA6	3,00	400	3,47
1LA7113-2AA6	3,1	400	2,45
1LA7130-2AA6	4,6	600	2,17
1LA7131-2AA6	5,7	630	1,30
1LA7163-2AA6	8,8	770	0,69
1LA7164-2AA6	8,4	700	0,53
1LA7166-2AA6	9,5	760	0,37

Serie 1LA7	U ₀ = 400 V		
	I ₀ (A)	P ₀ (W)	R _{20oC} (Ohm)
4-polos / 4-polos, 1500min-1/rpm, 50Hz			
Valores para conexión en Y			
1LA7050-4AA1	0,17	30	394
1LA7053-4AA1	0,27	47	264
1LA7060-4AA1	0,41	74	198,8
1LA7063-4AA1	0,53	72	132
1LA7070-4AA1	0,73	116	87,2
1LA7073-4AA1	0,94	140	55
1LA7080-4AA1	1,33	200	39
1LA7083-4AA1	1,62	220	24,6
1LA7090-4AA1	1,96	210	15,02
1LA7096-4AA1	2,42	250	10,1
Valores para conexión en delta			
1LA7106-4AA6	2,80	340	5,09
1LA7107-4AA6	4,00	350	3,48
1LA7113-4AA6	4,3	360	2,68
1LA7130-4AA6	7,7	550	1,58
1LA7133-4AA6	7,8	600	1,21
1LA7163-4AA6	9,3	600	0,71
1LA7166-4AA6	12,2	850	0,43
U₀ = 400 V			
Serie 1LA7	I ₀ (A)	P ₀ (W)	
6-polos / 6-polos, 1000min-1/rpm, 50Hz			
Valores para conexión en Y			
1LA7063-6AB1	0,47	115	237
1LA7070-6AA1	0,65	113	118
1LA7073-6AA1	0,72	95	79
1LA7080-6AA1	1,2	190	53,4
1LA7083-6AA1	1,56	180	33,6
1LA7090-6AA1	1,90	230	25,8
1LA7096-6AA1	2,48	250	15,5
Valores para conexión en delta			
1LA7106-6AA6	3,20	280	9,83
1LA7113-6AA6	3,7	300	6,38
1LA7130-6AA6	5,5	450	4,31
1LA7133-6AA6	6,6	490	2,78
1LA7134-6AA6	8,6	530	1,67
1LA7163-6AA6	10,6	560	1,11
1LA7166-6AA6	15,0	720	0,65
U₀ = 400 V			
Serie 1LA7	I ₀ (A)	P ₀ (W)	R _{20oC} (Ohm)
8-polos / 8-polos, 750min-1/rpm, 50Hz			
Valores para conexión en Y			
1LA7070-8AB1	0,33	54	191,2
1LA7073-8AB1	0,54	85	130
1LA7080-8AB1	0,75	150	112,2
1LA7083-8AB1	1,04	170	67
1LA7090-8AB1	1,07	170	58,4
1LA7096-8AB1	1,27	150	36,2



Valores para conexión en delta			
1LA7106-8AB6	1,85	230	25,53
1LA7107-8AB6	4,20	250	4,86
1LA7113-8AB6	3	280	10,72
1LA7130-8AB6	4,5	400	6,38
1LA7133-8AB6	5,7	450	3,99
1LA7163-8AB6	7,5	550	2,57
1LA7164-8AB6	8,6	480	1,78
1LA7166-8AB6	12,4	650	1,07

Serie 1LG4	U _o = 400 V		
	I _o (A)	P _o (W)	R _{20oC} (Ohm)
Mida la resistencia entre U1 - V1			
2-polos / 2-polos, 3000min-1/rpm, 50Hz			
1LG4183-2AA	15,2	1290	0,2548
1LG4206-2AA..	18	1940	0,167
1LG4207-2AA..	21	2000	0,116
1LG4223-2AA..	24,4	2250	0,0899
1LG4253-2AB..	29,6	2780	0,0767
1LG4280-2AB..	46,1	4000	0,0389
1LG4283-2AB..	45,2	3880	0,0316
1LG4310-2AB..	59,1	6170	0,0244
1LG4313-2AB..	55,3	5980	0,0196
1LG4316-2AB..	61,7	6420	0,0152
1LG4317-2AB..	68,6	6380	0,0112

Serie 1LG4	U _o = 400 V		
	I _o (A)	P _o (W)	R _{20oC} (Ohm)
4-polos / 4-polos, 1500min-1/rpm, 50Hz			
1LG4183-4AA..	16,1	820	0,371
1LG4186-4AA..	19,1	910	0,28
1LG4207-4AA..	24,2	1200	0,191
1LG4220-4AA..	27,2	1340	0,15
1LG4223-4AA..	31,8	1420	0,0995
1LG4253-4AA..	37,9	1830	0,0787
1LG4280-4AA..	53,1	2590	0,0448
1LG4283-4AA..	57,7	2920	0,0325
1LG4310-4AA..	73	4140	0,0281
1LG4313-4AA..	85,1	4270	0,0193
1LG4316-4AA..	90	4380	0,015
1LG4317-4AA..	96,8	4590	0,0128

Serie 1LG4	U _o = 400 V		
	I _o (A)	P _o (W)	R _{20oC} (Ohm)
6-polos / 6-polos, 1000min-1/rpm, 50Hz			
1LG4186-6AA..	12,9	610	0,568
1LG4206-6AA..	16,6	720	0,404
1LG4207-6AA..	18,5	770	0,318
1LG4223-6AA..	22,4	830	0,2
1LG4253-6AA..	26,6	980	0,15
1LG4280-6AA..	31,3	1440	0,137
1LG4283-6AA..	35,6	1550	0,1125
1LG4310-6AA..	63,3	2660	0,0602
1LG4313-6AA..	67,3	2560	0,0451
1LG4316-6AA..	74	2730	0,0364
1LG4317-6AA..	90,1	3140	0,0261

Serie 1LG4	U _o = 400 V		
	I _o (A)	P _o (W)	R _{20oC} (Ohm)
8-polos / 8-polos, 750min-1/rpm, 50Hz			
1LG4186-8AB..	13,6	540	0,722
1LG4207-8AB..	17,7	670	0,617
1LG4220-8AB..	20,5	730	0,446
1LG4223-8AB..	23,8	810	0,351
1LG4253-8AB..	26,2	810	0,211
1LG4280-8AB..	27,6	1150	0,162
1LG4283-8AB..	31,5	1190	0,1245
1LG4310-8AB..	48,6	1580	0,0984
1LG4313-8AB..	65,6	2040	0,0681
1LG4316-8AB..	68,1	2060	0,0578
1LG4317-8AB..	87,8	2140	0,0397

5.3.3 Inspección mecánica

C.1 Prueba mecánica durante la operación

Las pruebas durante la operación son realizadas para una detección/identificación temprana de las fallas, con el fin de prevenir daños mayores:

- Operación a marcha suave (normal, silencioso, ruidoso, fuerte etc.)

Esta prueba se realiza sin equipo (es una revisión subjetiva)

- Prueba de vibración (equipo de prueba ej. Vibrobord 20, Schenk)
Refiérase al Punto 2.9. Vibración

- SPM-prueba (equipo de prueba ej. SPM-T30)
Refiérase al Punto 3.2.3

- Temperatura de rodamientos (unidad de medición de la temperatura ej. Thermizet)

El aumento normal de la temperatura de rodamiento esta alrededor de 60K. La temperatura real del rodamiento es la suma de: temperatura ambiente + aumento de la temperatura (e.g. temp. Ambiente 40°C + 60K = 100°C en los rodamientos). La temperatura máxima permitida para operación permanente es de 120°C. Si la temperatura es mayor de 120°C se tiene que revisar el motor para asegurar que se esta usando la lubricación correcta, que el motor ha sido correctamente instalado (alineamiento) y que esta siendo enfriado adecuadamente.

C.2 Revisión del rodamiento con el motor desacoplado

Desacople el motor de la máquina y trate de rotar el eje con la mano. Si el eje no gira fácilmente o si los rodamientos producen sonidos anormales (ruidos mecánicos) el motor debe ser retirado de servicio. Para fallas o ruidos mecánico, revise los datos de re-lubricación y el tipo/modo de operación (vea lista de verificación)

C.3 Medición de partes mecánicas

Después de desarmar el motor, las partes tienen que ser medidas y comparadas con las especificaciones de Siemens (refiérase a Punto 2.6 Tolerancias de las asientos de los rodamientos).

Cualquier diámetro que esté fuera de tolerancia deberá ser rectificado o las partes deben ser reemplazadas.

Está prohibido reparar cualquier parte de los motores a prueba de explosión

Las otras partes tienen que ser probadas/revisadas de acuerdo con la clase de defecto o daño.

5.4 Desensamblaje.

Los motores deben ser desensamblados cuidadosamente y siguiendo las recomendaciones de Siemens y las Instrucciones de operación del motor. Los Diagramas estándar y las listas de las partes no incluyen ninguna información con respecto al tipo y dimensiones de los diferentes elementos de retención. Por esta razón es necesario regis-

trar cuidadosamente la asignación particular e identificarla cada elemento para facilitar el re-ensamblaje.

Norma básica de Siemens para el reemplazo de rodamientos: Si el rodamiento debe ser removido del eje, solo se pueden usar nuevos rodamientos cuando se realice el re-ensamblaje del motor.

Para prevenir el daño del retenedor (anillo de sellamiento del eje), la ranura en el eje debe ser protegida utilizando una cinta adhesiva.

5.5 Reparación

Los componentes defectuosos deben guardados por al menos 3 meses en caso de que estos sean requeridos para más valoración y clarificación del daño. Las partes solamente pueden ser desechadas después de la confirmación por escrito de LD CSM.

5.5.1 Limpieza de las partes

Todas las bobinas y componentes del estator deberán ser limpiados. El polvo, arena, grasa, aceite y agentes de limpieza deben retirarse. Los devanados y demás partes del estator ser secados posteriormente.

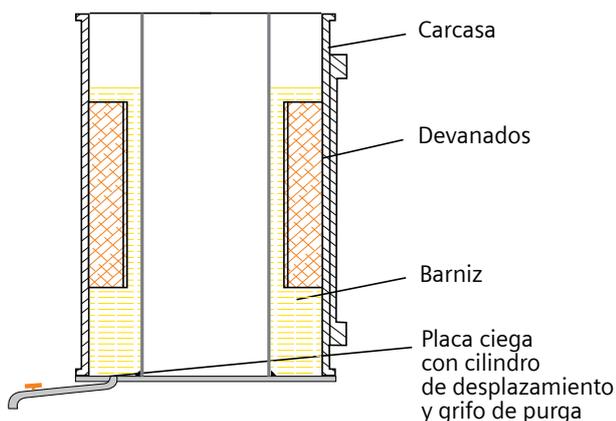
Limpieza del estator:

- Sople utilizando aire comprimido seco
- Lave la bobina utilizando una unidad de limpieza a alta presión.
 - presión máxima de agua, 3 bar
 - temperatura del agua 65°C... 85°C
- Seque en un horno por 4 horas a 80°C seguido por 16 horas a 100°C
- Revise la resistencia de aislamiento a temperatura ambiente – valor mínimo 500 MΩ
- **Si la resistencia de aislamiento es menor < 500 MΩ entonces proceda como sigue:**
 - Cierre el estator en un extremo y colóquelo verticalmente con el extremo abierto mirando hacia arriba.
 - Limpie agregando agua con tensoactivos no enriquecidos con iones.
 - Use un atomizador de vapor para la asperción.
 - Enjuague varias veces usando agua fresca.

5.5.2 Impregnación

- Sumerja la bobina en barniz de acuerdo a la clase de temperatura necesaria.
- Seque de acuerdo a las especificaciones del fabricante de barniz. Se recomienda el barniz Royalac 521
- Una vez impregnado, el paquete estator debe ser horneado a temperatura controlada (120°C ~ 140°C) por un período de 4 a 6 horas. No se recomienda efectuar este procedimiento por encima de los rangos establecidos.

Ejemplo, de una unidad de impregnación para estatores.



Para motores con carcasa de hierro fundido, el estator puede ser retirado a presión de la carcasa, impregnado e insertado a presión nuevamente. Es importante que el estator y la carcasa estén perfectamente alineados a la hora de realizar la inserción a presión. En motores con carcasas de aluminio no debe desensamblar el estator de la carcasa. Si es necesario retirar el estator se debe usar una nueva carcasa.

5.5.3 Balanceo

Dependiendo de los requerimientos relativos a las propiedades de operación, los motores son diseñados y construidos con grados N, R, S o SR de severidad de la vibración. Los grados de severidad de la vibración están asignados a ciertos grados de calidad en el balanceo de acuerdo a ISO 1940 Parte 1 del rotor.

Grado de severidad de la vibración	Velocidad del motor RPM	Sin balanceo completo de la máquina		Con balanceo completo de la máquina	
		Calidad de balanceo grado ISO 1940	¹⁾ Velocidad de referencia RPM	Calidad de balanceo grado ISO 1940	¹⁾ Velocidad de referencia RPM
N (normal)	≤ 1800	2) G 4	1800	G 4	6000
	> 1800 ≤ 3600		3600		
	> 3600 9000		nmax. sin embargo		
	> 9000 ≤ 15000		n ≤ 6000		
R (reducido)	≤ 1800	2) G 2.5	1800	G 2.5	3600
	> 1800 ≤ 3600		3600		
	> 3600 ≤ 0.7 × ncrit		n max. sin embargo n ≤ 6000		
	≤ 1800		1800		
S (especial)	> 1800 ≤ 3600	2) 3) G 1	3600	G 2.5	3600
	> 3600 ≤ 0.7 × ncrit		n max. sin embargo n ≤ 6000		
	≤ 1800		1800		
SR (especial, reducido)	> 1800 ≤ 3600			G 2.5	3600
	> 3600 ≤ 0.7 × ncrit				
	≤ 1800				

1) Velocidad de referencia = la velocidad a la que se determina la excentricidad restante permitida.

2) Para cierto tipo de máquinas, se asignan otros grados de calidad de balanceo para los grados de severidad de la vibración N y R

3) Solamente para ciertos tipos de motores después de que los ensayos apropiados hayan sido realizados.

A solicitud, LD CSM puede proporcionar documentación técnica adicional (en caso de que el desbalance persista) para la reparación.

5.6 Ensamblaje

Los motores deben ser montados cuidadosamente cumpliendo con las especificaciones e Instrucciones de operación de cada motor.

5.6.1 General

- Limpie las superficies de acople (bridas, tapa de caja de conexiones)
- Reemplace los rodamientos
- Revise y de requerirse, reemplace sellos y empaques.

Medidas de sellado

Las uniones descubiertas entre las partes (ejemplo, entre la carcasa, rodamientos y platillos) deben ser limpiadas y por lo menos re-engrasadas. Si se usan sellantes de juntas para cumplir requerimientos elevados de grado de protección IP, luego, se debe ser usada una sustancia de sellado apropiada, libre de silicona que no se endurezca con el paso del tiempo. Se recomienda que este sellante sea también usado al insertar tornillos y los pernos.

Si se usan sellos, estos deben ser primero revisados y reemplazados, si ya no son apropiados.

Sello de eje quebradizo/frágil

Cuando se están instalando anillos en V, el anillo en V esta axialmente en la posición correcta si la cara de la tapa del roda-

miento y el borde externo del anillo en V están a ras uno del otro.

Fijación de tornillos

Los tornillos/pernos o tuercas que vienen con resortes cargados y/o elementos de distribución de fuerza (ejemplo, arandelas de seguridad, guasa (arandela elástica), resortes tipo disco, etc.) deben ser instalados con mismos accesorios al ensamblar. En caso de pérdida deben ser siempre reemplazados.

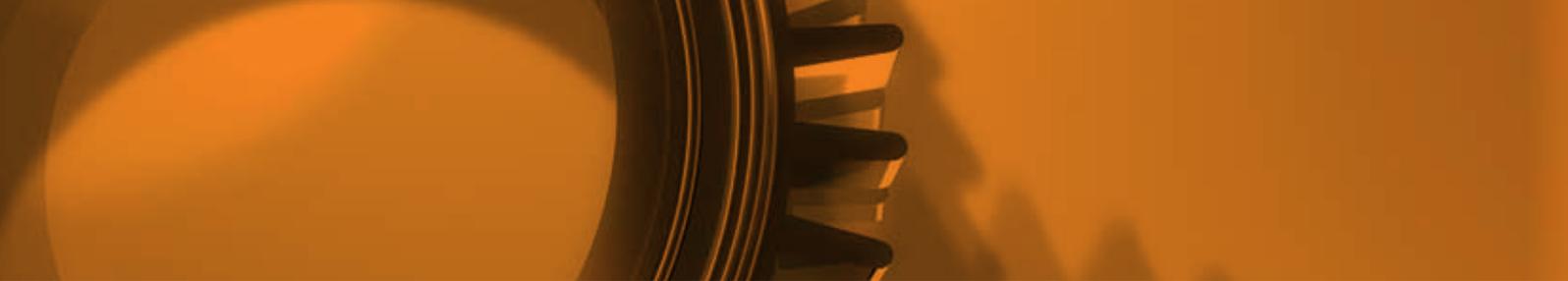
Al re-ensamblar, aquellos tornillos/pernos con una longitud de rosca inferior a ≤ 25 mm, deben ser siempre fijados utilizando elementos apropiados de seguridad/cierre (arandelas de seguridad, guasa (arandela elástica), resortes tipo disco y similares) o con un compuesto apropiado de cierre (ejemplo, LOCTITE) que pueda ser retirado posteriormente.

Para los motores más viejos con espárragos asegurados con punzón, puede usarse LOCTITE para asegurarlos si es necesario reutilizarlos.

5.6.2 Pares de apriete

A menos que se especifique expresamente otra cosa, se deben aplicar los siguientes pares de apriete para fijación de tornillos/pernos y tuercas:





Pares de apriete (Nm, con una tolerancia de $\pm 10\%$)

Para los tamaños de rosca

	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Caso A	1.2	2.5	4.0	8.0	13	20	40	---	---
Caso B	1.3	2.6	4.5	10	20	34	83	160	280
Caso C	3.0	5.0	8.0	20	40	70	170	340	600

Pares de apriete, caso A:

- para conexiones eléctricas donde el par de apriete permitido, está normalmente limitado, debido al material del tornillo/perno y/o la capacidad de carga de los elementos de aislamiento (con excepción de las conexiones a barras B)

Pares de apriete, caso B:

- para tornillos/pernos con una resistencia a la tensión clase 5.6 en adelante, o
- para tornillo y pernos en partes con una baja resistencia a la tensión (ejemplo, aluminio)

Pares de apriete, caso C:

- para tornillos/pernos con una resistencia a la tensión clase 8.8 (o A4-70), a excepción de conexiones de componentes con una resistencia a la tensión más alta (ejemplo, fundición de hierro, acero, o fundición de acero)

5.6.3 Prueba / revisión después de la reparación

Después de la reparación, las pruebas descritas en el Punto 5.3. deben ser realizadas. (La prueba de vacío es necesaria)

Todos los valores relevantes (resultados de las pruebas) deben ser cuidadosamente registrados.

Anexo 1 Parámetros de fábrica para motores fabricados en Bogotá

Tipo	ESPECIFICACIONES NOMINALES PARA MOTORES MONOFÁSICOS															
	Frame IEC	Potencia	Factor de Servicio	Voltaje	Corriente Nominal	Eficiencia η	Factor de Potencia	Velocidad Nominal	Torque Nominal	Torque de Arranque	Corriente de Arranque	Peso Neto	Condensador de Arranque	Condensador de Marcha	Rodamientos	
	[HP]	[V]	[A]	(%)	$\cos \phi$	(rpm)	[Nm]	[Nm]	(Ia/In)	[kg]	[μ F]	[μ F]	AS	BS		
MONOFÁSICOS SEMIABIERTOS NEMA 56J 2 POLOS																
1RF3 092-2YB99	90	0,3	1.75	115 / 230	6.3 / 3.15	47.6	0.72	3450	0.7	1.4	4.7	8.8	216-259		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 093-2YB99	90	0,5	1.6	115 / 230	7.8 / 3.9	61.1	0.68	3450	1.0	1.7	4.7	9.6	216-259		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 094-2YB99	90	0,8	1.5	115 / 230	10.0 / 5.0	69.5	0.70	3450	1.5	2.6	5.4	10.9	216-259		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 095-2YB99	90	1,0	1.4	115 / 230	13.0 / 6.5	66.5	0.75	3520	2.01	4.2	5.1	12.5	340-408		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 096-2YB99	90	1,5	1.30	115 / 230	17.5 / 8.75	66.5	0.78	3515	3.06	6.12	5.4	15.0	340-408	20	6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 097-2YB99	90	2,0	1.20	115 / 230	22.0 / 11.0	67.5	0.88	3450	4.0	8.1	5.0	15.6	540-648	40	6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 098-2YB99	90	3,0	1.15	115 / 230	30.0 / 15.0	76.3	0.85	3500	6.11	10.3	4.8	17.9	540-648	40	6203 2Z C3	6202 2ZC3
MONOFÁSICOS SEMIABIERTOS B3 2 POLOS																
1RF3 092-2YB90	90	0,3	1.75	115 / 230	6.3 / 3.15	47.6	0.72	3520	0.7	1.4	4.7	8.8	216-259		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 093-2YD90	90	0,5	1.60	115 / 230	7.8 / 3.9	61.1	0.68	3450	1.0	1.7	4.7	9.6	216-259		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 094-2YD90	90	0,8	1.50	115 / 230	10.0 / 5.0	69.5	0.70	3450	1.5	2.6	5.4	10.9	216-259		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 095-2YD90	90	1,0	1.40	115 / 230	13.0 / 6.5	66.5	0.75	3520	2.01	4.2	5.1	12.5	340-408		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 096-2YD90	90	1,5	1.30	115 / 230	17.5 / 8.75	66.5	0.78	3450	3.06	6.12	5.4	15.0	340-408	20	6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 097-2YD90	90	2,0	1.20	115 / 230	22.0 / 11.0	67.5	0.88	3450	4.0	8.1	5.0	15.6	540-648	40	6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 098-2YD90	90	3,0	1.15	115 / 230	30.0 / 15.0	76.3	0.85	3500	6.11	10.3	4.8	17.9	540-648	40	6203 2Z C3	6202 2ZC3
MONOFÁSICOS SEMIABIERTOS B3 4 POLOS																
1RF3 092-4YB90	90	0,3	1.35	115 / 230	6.4 / 3.2	53.6	0.57	1730	1.37	3.28	3.8	8.6	216-259		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 093-4YB90	90	0,5	1.25	115 / 230	7.6 / 3.8	67.7	0.63	1730	2.06	5.5	4.3	10.0	216-259		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 094-4YB90	90	3/4	1.25	115 / 230	11.2 / 5.6	68.9	0.63	1725	3.1	7.3	3.8	11.3	340-408		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 095-4YB90	90	1,0	1.15	115 / 230	14.6 / 7.3	67.7	0.65	1720	4.14	10.3	4.1	15.8	540-648		6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 096-4YB90	90	1,5	1.15	115 / 230	20.0 / 10.0	64.8	0.75	1720	6.21	14.2	4.0	19.0	340-408	10	6203 2Z C3	6202 2ZC3
1RF3 097-4YB90	90	2,0	1.15	115 / 230	24.0 / 12.0	67.5	0.80	1720	8.38	19.2	4.1	21.0	540-648	40	6205 2Z C3	6202 2ZC3
MONOFÁSICOS CERRADOS B3 2 POLOS																
1LF7 081-2YD90	80	0,3	1.75	115 / 230	5.4 / 2.7	64.4	0.62	3520	0.67	1.14	5.7	8.8	216-259		6004 2Z C3	6004 2Z C3
1LF7 082-2YD90	80	0,5	1.5	115 / 230	7.4 / 3.7	67.4	0.65	3520	1.0	1.7	5.1	10.2	216-259		6004 2Z C3	6004 2Z C3
1LF7 083-2YD90	80	3/4	1.5	115 / 230	9.8 / 4.9	69.9	0.71	3520	1.5	2.5	4.4	11.2	216-259		6004 2Z C3	6004 2Z C3
1LF7 091-2YD90	90	1,0	1.4	115 / 230	12.6 / 6.3	73.5	0.70	3530	2.01	4.2	5.1	12.8	340-408		6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 093-2YD90	90	1,5	1.3	115 / 230	19.0 / 9.5	64.8	0.79	3460	3.06	6.1	5.4	12.8	540-648		6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 094-2YD90	90	2,0	1.15	115 / 230	27.0 / 13.5	62.4	0.77	3470	4.1	12.3	4.0	14.2	540-648		6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF3 095-2YA90	90	3,0	1.15	220	14.8	77.2	0.89	3500	6.11	10.3	5.3	17.5	161-193	25	6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 114-2YD90	112M	5,0	1.15	220	26,0	75.8	0.86	3548	10	20	5.0	31.0	540-648	40	6206 2Z C3	6205 2Z C3
MONOFÁSICOS CERRADO 184JM 2 POLOS																
1LF7 114-2YD99	112M	5,0	1.15	220	26,0	75.8	0.86	3548	10	20	5.0	31.0	540-648	40	6206 2Z C3	6205 2Z C3
MONOFÁSICOS CERRADOS B3 4 POLOS																
1LF7 081-4YD90	80	0,3	1.35	115 / 230	6.0 / 3.0	51.4	0.70	1750	1.36	5.3	5.5	8.3	216-259		6004 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 082-4YD90	80	0,5	1.25	115 / 230	8.6 / 4.3	53.8	0.70	1725	2.06	7.2	4.8	9.2	216-259		6004 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 091-4YD90	90	3/4	1.15	115 / 230	10.0 / 5.0	66.6	0.73	1715	3.1	10.4	4.6	12.4	340-408		6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 093-4YD90	90	1,0	1.15	115 / 230	15.0 / 7.5	57.6	0.75	1700	4.12	14.8	4.9	15.0	216-259		6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 094-4YD90	90	1,5	1.15	115 / 230	21.0 / 10.5	62.1	0.78	1680	6.29	17.6	5.0	15.0	340-408		6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 095-4YE50	90	2,0	1.15	220	9,0	79.3	0.95	1715	8.31	20.7	4.3	16.5	340-408	25	6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 095-4YD40	90	2,0	1.15	115	24	67,5	0,80	1720	8,3	20,7	4,3	16,5	540-648	40	6205 2Z C3	6003 2Z C3
1LF7 112-4YD90	112M	3,0	1.15	115 / 230	37.0 / 18.5	69,2	0,76	1750	12,2	26,8	4,6	32	1000-1200		6206 2Z C3	6205 2Z C3
1LF7 114-4YD90	112M	5,0	1.15	220	25	76,2	0,89	1750	20,3	44,6	5	34	340-408	40	6206 2Z C3	6205 2Z C3

ESPECIFICACIONES NOMINALES PARA MOTORES TRIFÁSICOS ESTÁNDAR 1LA7 Y 1LA5 60Hz

Tipo	Frame IEC	Potencia		Factor de Servicio	Corriente Nominal [A]		Eficiencia η	Factor de Potencia	Velocidad Nominal	Torque Nominal	Torque de Arranque	Corriente de Arranque	Peso Neto IMB3	Rodamientos
		HP	Kw		440V	220V									(%)	Cos $\phi$	(rpm)	[Nm]	(Ta/Tn)	(Ia/In)	[kg]	AS/BS
MOTORES DE 2 POLOS														
1LA7 070-2YA60	71	0.8	0.6	1.15	2.4	1.2	77.4	0.79	3430	1.56	2.7	6	6.0	6202 2Z C3 / 6202 2ZC3
1LA7 073-2YA60	71	1	0.7	1.15	3.5	1.75	62.8	0.89	3320	2.15	2.5	4.7	6.0	6202 2Z C3 / 6202 2ZC3
1LA7 080-2YA60	80	2	1.1	1.15	5.3	2.65	69.2	0.80	3370	3.17	1.8	3.7	8.4	6004 2Z C3 / 6004 2ZC3
1LA7 083-2YA60	80	2	1.5	1.15	6.2	3.1	73.4	0.86	3410	4.18	3.3	6.3	10	6004 2Z C3 / 6004 2ZC3
1LA7 090-2YB60	90 L	2.4	1.8	1.15	3.5	7	81.0	0.82	3460	4.9	2.4	5.5	11.7	6205 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 093-2YB60	90 L	3	2.2	1.1	4.5	9	82.3	0.79	3450	6.2	2.7	5.7	14.6	6205 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 097-2YB60	90 L	4	3.0	1.15	5.5	11	84.5	0.84	3460	8.2	2.4	5.9	16.4	6205 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 113-2YB60	112 M	5	3.7	1.15	7	14	85.2	0.82	3508	10.2	2.7	7.8	26.6	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3
1LA7 113-2YC60	112 M	6	4.5	1.25	8.5	17	84.6	0.81	3492	12.3	2.6	7.5	26.6	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3
1LA7 115-2YB60	112 M	7.5	5.6	1.15	9.5	19	86.0	0.89	3480	15.3	2.0	5.8	30	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3
1LA7 132-2YB70	132 S/M	10	7.5	1.15	13.3	26.6	88.1	0.83	3525	20.5	2.7	6.8	52, 8	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 132-2YC70	132 S/M	12	9.0	1.05	15.2	30.4	87.5	0.88	3500	24.6	2.7	6.8	53, 3	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 133-2YB70	132 S/M	15	11.2	1.15	19	38	88.1	0.87	3515	30.5	2.0	6.5	56.5	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 165-2YB70	160 M/L	20	14.9	1.15	26	52	88.5	0.85	3530	42.0	2.0	4.8	83.5	6209 2Z C3 / 6209 2Z C3
1LA7 165-2YC70	160 M/L	25	18.7	1.15	31.8	63.6	89.5	0.86	3510	50.8	2.1	5	84.5	6209 2Z C3 / 6209 2Z C3
1LA7 167-2YB70	160 M/L	30	22.4	1.15	38.6	77.2	89.6	0.84	3530	61.0	2.1	4.6	95.2	6209 2Z C3 / 6209 2Z C3
1LA5 183-2YB80	180 M	35	26.1	1.15	43.5	87	91.9	0.85	3545	70.5	2.1	6.6	135	6210 2Z C3 / 6210 2Z C3
1LA5 184-2YB80	180 M	40	29.8	1.05	52	104	91.5	0.82	3550	80.5	2.3	6.4	135	6210 2Z C3 / 6210 2Z C3
1LA5 206-2YB80	200 L	50	37.3	1.15	67	134	92.5	0.78	3554	101.0	2.4	6.6	189	6212 2Z C3 / 6212 2Z C3
1LA5 207-2YB80	200 L	60	44.8	1.15	76.6	153.2	92.4	0.82	3564	120.0	2.4	6.6	207	6212 2Z C3 / 6212 2Z C3
1LA5 223-2YB80	225 S/M	75	56.0	1.15	91.5	183	93.1	0.86	3550	151.0	1.9	6.8	229	6213 2Z C3 / 6212 2Z C3
MOTORES DE 4 POLOS														
1LA7 070-4YC60	71	0.4	0.3	1.05	1.6	0.8	63.3	0.77	1640	1.7	1.8	2.8	4.7	6202 2Z C3 / 6202 2Z C3
1LA7 070-4YA60	71	0.5	0.4	1.15	1.9	0.95	63.6	0.81	1590	2.24	1.3	2.7	4.7	6202 2Z C3 / 6202 2Z C3
1LA7 071-4YA60	71	0.6	0.4	1.15	2.2	1.1	70.2	0.76	1680	2.54	1.8	3.4	6.0	6202 2Z C3 / 6202 2Z C3
1LA7 073-4YA60	71	0.8	0.6	1.15	2.9	1.45	64.0	0.79	1650	3.24	1.9	3.7	6.0	6202 2Z C3 / 6202 2Z C3
1LA7 080-4YA60	80	1.0	0.7	1.15	3.5	1.75	64.2	0.87	1660	4.3	1.9	3.7	8.1	6004 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 081-4YA60	80	1.2	0.9	1.05	4.0	2.0	69.0	0.85	1675	5.1	2.2	3.7	9.3	6004 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 083-4YA60	80	1.5	1.1	1.15	5.0	2.5	65.9	0.89	1650	6.4	1.8	3.0	9.3	6004 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 096-4YB60	90 L	2	1.5	1.15	3.3	6.6	82.3	0.8	1720	8.4	2.2	4.4	15.2	6205 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 096-4YC60	90 L	2.4	1.8	1.15	3.7	7.4	81.5	0.78	1703	10.2	2.7	5.2	15.3	6205 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 097-4YB60	90 L	3.0	2.2	1.15	4.3	8.6	83.0	0.82	1730	12.3	1.8	3.6	16.4	6205 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 112-4YB60	112 M	4	3.0	1.15	6.1	12.2	85.5	0.74	1745	16.4	2.8	7.6	25.4	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3
1LA7 112-4YC60	112 M	5	3.7	1.15	7.9	15.8	85.3	0.73	1740	20.5	2.3	6.5	25.4	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3
1LA7 114-4YB60	112 M	6	4.5	1.05	9	18	85.7	0.76	1740	24.6	2.8	8.7	28.3	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3
1LA7 115-4YB60	112 M	7.5	5.6	1.15	10	20	87.5	0.83	1740	30.7	2.2	5.6	30	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3
1LA7 132-4YB70	132 S/M	10	7.5	1.15	12.2	24.4	88.3	0.83	1755	40.5	2.3	6	51.8	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 132-4YC70	132 S/M	12	9.0	1.15	17	34	88.1	0.78	1745	49.5	2.5	6.6	51.8	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 135-4YB70	132 S/M	15	11.2	1.15	21.5	43	89.8	0.76	1755	61.5	1.8	5	61.5	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 164-4YB70	160 M/L	20	14.9	1.15	27.8	55.6	90.9	0.77	1758	81.2	1.8	6.3	79	6209 2Z C3 / 6209 2Z C3
1LA7 167-4YB70	160 M/L	25	18.7	1.15	33	66	91.8	0.81	1755	102.0	1.8	5.4	89	6209 2Z C3 / 6209 2Z C3
1LA5 183-4YB80	180 M	30	22.4	1.05	39	78	91.80	0.82	1767	121.0	2.0	4.9	130	6210 2Z C3 / 6210 2Z C3
1LA5 186-4YB80	180 M	36	26.9	1.05	46.5	93	92.1	0.82	1758	147.0	2.0	6.8	140	6210 2Z C3 / 6210 2Z C3
1LA5 187-4YB80	180 M	40	29.8	1.05	52	104	92.5	0.80	1762	162.0	2.0	5.6	140	6210 2Z C3 / 6210 2Z C3
1LA5 207-4YB80	200 L	50	37.3	1.15	63	126	92.5	0.84	1770	182.0	3.0	6.6	191	6212 2Z C3 / 6212 2Z C3
1LA5 220-4YB80	225 S/M	60	44.8	1.15	72	144	93.0	0.87	1768	242.0	2.3	6.6	226	6213 2Z C3 / 6212 2Z C3
1LA5 223-4YB80	225 S/M	75	56.0	1.15	100	200	94.1	0.78	1770	302.0	2.1	5.1	242	6213 2Z C3 / 6212 2Z C3
MOTORES DE 6 POLOS														
1LA7 070-6YA60	71	0.33	0.2	1.15	1.5	0.75	68.0	0.63	1075	2.7	2.3	4.9	5.7	6202 2Z-C3 / 6202 2Z-C3
1LA7 072-6YA60	71	0.40	0.3	1.15	1.6	0.8	64.3	0.76	1055	2.7	2.3	4.9	5.7	6202 2Z-C3 / 6202 2Z-C3
1LA7 073-6YA60	71	0.50	0.4	1.15	2.2	1.1	56.3	0.79	1020	3.5	2.3	4.9	5.7	6202 2Z-C3 / 6202 2Z-C3
1LA7 080-6YC60	80	0.60	0.4	1.05	2.4	1.2	60.0	0.82	1080	3.1	2.3	2.7	8.5	6004 2Z-C3 / 6004 2Z-C3
1LA7 080-6YA60	80	0.75	0.6	1.15	3.3	1.65	64.4	0.69	1075	5.0	1.8	3.0	8.5	6004 2Z-C3 / 6004 2Z-C3
1LA7 082-6YA60	80	0.90	0.7	1.05	3.6	1.8	55.6	0.88	1080	5.93	1.9	3.1	10.5	6004 2Z-C3 / 6004 2Z-C3
1LA7 083-6YA60	80	1.0	0.7	1.15	4.2	2.1	67.5	0.69	1090	6.5	2.6	4.0	10.1	6005 2Z-C3 / 6004 2Z-C3
1LA7 096-6YB60	90 L	1.5	1.1	1.15	3.2	6.4	75.7	0.6	1118	9.6	2.4	3.5	14.4	6205 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 097-6YB60	90L	2.0	1.5	1.15	3.6	7.2	78.5	0.69	1150	12.4	2.8	6	16.4	6205 2Z C3 / 6004 2Z C3
1LA7 112-6YB60	112 M	3.0	2.2	1.15	5.6	11.2	79.1	0.66	1150	18.8	1.9	4	23.5	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3
1LA7 115-6YB60	112 M	4.0	3.0	1.15	6.4	12.8	83.5	0.73	1150	24.8	1.9	4.5	30	6206 2Z C3 / 6205 2Z C3

Tipo	Frame IEC	Potencia		Factor de Servicio	Corriente Nominal [A]		Eficiencia η	Factor de Potencia	Velocidad Nominal	Torque Nominal	Torque de Arranque	Corriente de Arranque	Peso Neto IMB3	Rodamientos
1LA7 132-6YB70	132 S/M	5.0	3.7	1.15	7.2	14.4	83.5	0.81	1150	32.0	1.8	4.6	51.8	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 133-6YB70	132 S/M	7.5	5.6	1.15	12	24	85.2	0.71	1150	47.0	1.8	5.1	52.6	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 136-6YB70	132 S/M	10.0	7.5	1.15	15.1	30.2	86.0	0.75	1150	61.9	1.9	5.2	65.9	6208 2Z C3 / 6208 2Z C3
1LA7 163-6YB70	160 M/L	12.0	9.0	1.15	17.6	35.2	87.2	0.76	1150	75.0	2.0	5.6	87	6209 2Z C3 / 6209 2Z C3
1LA7 164-6YB70	160 M/L	15	11.2	1.15	24.8	49.6	89.0	0.66	1160	92.5	2.1	4.7	88.5	6209 2Z C3 / 6209 2Z C3
1LA7 168-6YB70	160 M/L	20	14.9	1.15	31	62	89.5	0.70	1170	121.8	1.8	5	100.5	6209 2Z C3 / 6209 2Z C3
1LA5 186-6YB80	180 M	25	18.7	1.15	34	68	90.9	0.79	1176	152.0	2.6	5.6	137	6210 2Z C3 / 6210 2Z C3
1LA5 206-6YB80	200 L	30	22.4	1.05	40.1	80.2	91.7	0.79	1179	182.0	2.2	5.6	158	6212 2Z C3 / 6212 2Z C3
1LA5 207-6YB80	200 L	36	26.9	1.15	48.8	97.6	92.80	0.77	1179	220.0	2.4	6.1	182	6212 2Z C3 / 6212 2Z C3
1LA5 208-6YB80	200 L	40	29.8	1.15	54	108	92.2	0.78	1180	242.0	2.3	6.0	182	6212 2Z C3 / 6212 2Z C3
1LA5 223-6YB80	225 S/M	50	37.3	1.15	67	134	92.1	0.79	1178	303.0	2.1	5.7	245	6213 2Z C3 / 6212 2Z C3

Tipo	Frame IEC	Potencia		Factor de Servicio	Conexión	Corriente Nominal [A]		Eficiencia η	Factor de Potencia	Velocidad Nominal	Torque Nominal	Torque de Arranque	Corriente de Arranque	Peso Neto	Rodamientos	
		HP	kW			220V	440V	(%)	Cos ϕ	(rpm)	[Nm]	(Ta/Tn)	(Ia/In)	[Kg]	AS	BS
8 POLOS, EJECUCIÓN IMB3																
1LA7 083-8YA60	80	0,5	0,37	1.15	YY/Y	2.6	1.3	45.0	0.83	820	4.34	1.6	2.4	10.5	6004 2Z-C3	6004 2Z-C3
1LA7 090-8YB60	90L	0,8	0,56	1.15	YY/Y	4.0	2.0	56.5	0.65	800	6.68	2.1	3.2	14.9	6205 2Z-C3	6004 2Z-C3
1LA7 096-8YB60	90L	1,0	0,75	1.15	YY/Y	5.0	2.5	60.2	0.65	800	8.90	2.1	3.2	14.9	6205 2Z-C3	6004 2Z-C3
1LA7 111-8YB60	112M	1,5	1,12	1.15	YY/Y	7.4	3.7	66.1	0.60	850	12.5	1.8	3.5	27.1	6206 2Z-C3	6205 2Z-C3
1LA7 112-8YB60	112M	2,0	1,49	1.15	YY/Y	9.4	4.7	66.4	0.62	840	16.9	1.3	2.8	28.7	6206 2Z-C3	6205 2Z-C3
1LA7 130-8YB70	132 S/M	3,0	2,24	1.0	$\Delta\Delta/\Delta$	15.0	7.5	62.1	0.63	845	25.3	1.5	2.7	57.0	6208 2Z-C3	6208 2Z-C3
1LA7 133-8YB70	132 S/M	4,0	2,98	1.0	$\Delta\Delta/\Delta$	17.0	8.5	73.1	0.63	827	33.8	1.7	2.8	45.0	6208 2Z-C3	6208 2Z-C3
1LA7 161-8YB70	160 M/L	5,0	3,73	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	18.4	9.2	78.2	0.68	860	42.0	1.4	3.5	78	6209 2Z-C3	6209 2Z-C3
1LA7 163-8YB70	160 M/L	6,6	4,92	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	27.0	13.5	71.5	0.67	870	54.0	1.4	3.5	79	6209 2Z-C3	6209 2Z-C3
1LA7 164-8YC70	160 M/L	7,5	5,60	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	26.0	13.0	83.0	0.68	860	62.1	1.6	3.9	85	6209 2Z-C3	6209 2Z-C3
1LA7 164-8YB70	160 M/L	9,0	6,71	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	33.0	16.5	80.9	0.66	870	74.0	1.6	3.2	95.2	6209 2Z-C3	6209 2Z-C3
1LA7 165-8YB70	160 M/L	10,0	7,46	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	36.0	18.0	78.8	0.69	860	85.0	1.6	3.3	95.2	6209 2Z-C3	6209 2Z-C3
1LA5 185-8YB80	180 L	15,0	11,19	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	46.0	23.0	84.0	0.76	876	122.0	2.0	1.9	190	6210 2Z-C3	6210 2Z-C3
1LA5 186-8YA80	180 L	20,0	14,92	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	66.0	33.0	83.5	0.71	872	163.0	2.0	4.5	190	6210 2Z-C3	6210 2Z-C3
1LA5 206-8YA80	200 L	25,0	18,65	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	74.0	37.0	87.0	0.76	873	204.0	2.6	5.3	210.5	6212 2Z-C3	6212 2Z-C3
1LA5 207-8YA80	200 L	30,0	22,38	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	87.0	43.5	93.0	0.72	873	244.0	2.6	5.6	210.5	6212 2Z-C3	6212 2Z-C3
1LA5 223-8YA80	225 M	36,0	26,86	1.15	$\Delta\Delta/\Delta$	100.0	50.0	91.5	0.77	879	292.0	2.4	5.8	241.0	6213 2Z-C3	6212 2Z-C3

ESPECIFICACIONES NOMINALES PARA MOTORES TRIFÁSICOS ESTÁNDAR 1LG4 60Hz																	
Tipo	Frame IEC	Potencia		Factor de Servicio	Corriente Nominal [A]			Eficiencia η	Factor de Potencia	Velocidad Nominal	Torque Nominal	Torque de Arranque	Corriente de Arranque	Peso Neto IMB3	Rodamientos		
		HP	Kw				230V $\Delta\Delta$	400V YY	460V Δ	(%)	Cos ϕ	(rpm)	[Nm]	(Ta/Tn)	(Ia/In)	[kg]	AS/BS
MOTORES DE 2 POLOS																	
1LG4 254-2YA90	250M	100	74.6	1.15	230	132	115	93.6	0.87	3564	200.0	3.4	6.4	404	6315-2Z C3		
1LG4 281-2YA90	280M	125	93.3	1.15	277	160	138.5	94.5	0.89	3570	250.0	2.8	8.2	531	6317 C3		
1LG4 284-2YA90	280M	150	111.9	1.15	344	198	172	94.5	0.86	3570	299.5	3.0	8.4	579	6317 C3		
MOTORES DE 4 POLOS																	
1LG4 254-4YA90	250M	100	74.6	1.15	240	139	120	94.5	0.82	1776	402.0	2.4	4.7	423	6315-2Z C3		
1LG4 281-4YA90	280M	125	93.3	1.15	292	168.5	146	94.5	0.84	1782	502.0	2.9	8.1	563	6317 C3		
1LG4 284-4YA90	280M	150	111.9	1	346	200	173	95.0	0.85	1780	602.0	3.0	8.3	672	6317 C3		
MOTORES DE 6 POLOS																	
1LG4 254-6YA90	250M	60	44.8	1.15	148	86	74	93.7	0.81	1181	367.0	1.7	2.9	411	6305-2Z C3		
1LG4 254-6YB90	250M	75	56.0	1.15	192	111	96	93.7	0.78	1182	452.0	1.7	3.0	413	6305-2Z C3		
1LG4 281-6YA90	280M	100	74.6	1.15	254	146.6	127	94.1	0.78	1188	600.0	3.9	8.3	553	6317 C3		
1LG4 284-6YA90	280M	125	93.3	1.1	296	171	148	94.1	0.84	1182	760.0	3.2	8.3	690	6317 C3		

ESPECIFICACIONES NOMINALES PARA MOTORES TRIFÁSICOS 1LA7 Y 1LA5 A 50Hz

Tipo	Frame IEC	Potencia		Factor de Servicio	Conexión	Corriente Nominal [A]			Eficiencia η	Factor de Potencia $\cos \phi$	Velocidad Nominal (rpm)	Torque Nominal [Nm]	Torque de Arranque (Ta/Tn)	Corriente de Arranque (Ia/In)	Peso Neto [kg]	Rodamientos	
		CV	Kw			220V	380V	660V								AS	BS
MOTORES A 2 POLOS																	
1LA7 070-2YA20	71	0,5	0,37	1,1	Δ Y	1,8	1,0		69,8	0,8	2750	1,28	2,7	6	6,0	6202 ZZ-C3	6202 ZZ-C3
1LA7 080-2YA20	80	1,0	0,74	1,1	Δ Y	3,2	1,8		72,2	0,86	2855	2,46	1,9	3,7	8,1	6004 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 083-2YA20	80	1,5	1,1	1,15	Δ Y	5,4	3,1		62,9	0,86	2842	3,71	3,3	6,3	10,0	6004 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 090-2YC20	90L	2,0	1,5	1,15	Δ Y	6,1	3,5		76,9	0,83	2883	4,87	2,36	5,5	11,7	6205 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 096-2YA20	90L	3,0	2,2	1,1	Δ Y	8,7	5		79,8	0,84	2850	7,39	2,3	5,9	15	6205 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 112-2YA20	112M	4,0	2,9	1,15	Δ Y	13,9	8		65,0	0,86	2900	9,69	2	5,2	28	6206 ZZ-C3	6205 ZZ-C3
1LA7 113-2YA20	112M	5,5	4,0	1,05	Δ Y	16,4	9,5		78,9	0,82	2875	13,43	2,6	6,8	30,8	6206 ZZ-C3	6205 ZZ-C3
1LA7 130-2YC70	132 S/M	7,5	5,5	1,1	Δ Y		12	7	77,6	0,90	2875	18,32	2,7	6,8	50,7	6208 ZZ-C3	6208 ZZ-C3
1LA7 131-2YA70	132 S/M	10,0	7,4	1,1	Δ Y		16,0	9,2	78,5	0,89	2891	24,29	2,7	6,8	50,7	6208 ZZ-C3	6208 ZZ-C3
1LA7 163-2YC70	160 M/L	15,0	11,0	1,1	Δ Y		26,2	15,1	71,9	0,89	2890	36,45	2,0	6,0	74,8	6209 ZZ-C3	6209 ZZ-C3
1LA7 164-2YB70	160 M/L	20,0	14,7	1,1	Δ Y		31	17,9	80,1	0,90	2915	48,18	2,1	5,0	83,0	6209 ZZ-C3	6209 ZZ-C3
1LA7 167-2YA70	160 M/L	25,0	18,4	1,1	Δ Y		37,0	31,4	86,8	0,87	2935	59,82	2,1	4,6	95,2	6209 ZZ-C3	6209 ZZ-C3
1LA5 183-2YA70	180 M	30,0	22,1	1,1	Δ Y		43,5	25,1	88,6	0,87	2950	71,42	2,3	6,4	135,0	6210 ZZ-C3	6210 ZZ-C3
1LA5 206-2YA70	200 L	40,0	29,4	1,15	Δ Y		57,0	33,0	92,2	0,85	2960	94,90	2,4	6,6	185,0	6212 ZZ-C3	6212 ZZ-C3
1LA5 207-2YA70	200 L	50,0	36,8	1,15	Δ Y		74,0	42,7	88,8	0,85	2962	118,54	2,4	6,6	207,0	6212 ZZ-C3	6212 ZZ-C3
1LA5 223-2YA70	225 S/M	60,0	44,124	1,15	Δ Y		91,5	52,8	85,2	0,86	2958	142,45	1,8	6,8	229,0	6213 ZZ-C3	6212 ZZ-C3
MOTORES A 4 POLOS																	
1LA7 073-4YA20	71	0,5	0,4	1,15	Δ Y	2,6	1,5		47,1	0,79	1375	2,55	1,7	3,4	6,0	6202 ZZ-C3	6202 ZZ-C3
1LA7 083-4YA20	80	1,0	0,7	1,1	Δ Y	3,8	2,2		62,7	0,81	1395	5,03	2,2	3,7	9,3	6004 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 090-4YA20	90L	1,5	1,1	1,10	Δ Y	4,9	2,8		72,1	0,83	1410	7,47	2,2	4,4	12,1	6205 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 096-4YA20	90L	2,0	1,5	1,15	Δ Y	8,3	4,8		56,1	0,83	1423	9,87	1,8	3,6	14,9	6205 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 111-4YA20	112M	3,0	2,2	1,15	Δ Y	11,3	6,5		65,3	0,79	1458	14,45	2,21	5,6	29,1	6206 ZZ-C3	6205 ZZ-C3
1LA7 112-4YA20	112M	4,0	2,9	1,10	Δ Y	13,5	7,8		73,5	0,78	1460	19,24	2,3	6,5	28,7	6206 ZZ-C3	6205 ZZ-C3
1LA7 113-4YA20	112M	5,5	4,0	1,10	Δ Y	17,0	9,8		75,6	0,83	1450	26,64	2	6	31,0	6206 ZZ-C3	6205 ZZ-C3
1LA7 131-4YA70	132 S/M	7,5	5,5	1,15	Δ Y		16,6	9,6	60,1	0,84	1458	36,12	2,3	6,0	51,8	6208 ZZ-C3	6208 ZZ-C3
1LA7 133-4YA70	132 S/M	10,0	7,4	1,10	Δ Y		17	9,8	79,2	0,83	1460	48,10	2,5	6,6	51,80	6208 ZZ-C3	6208 ZZ-C3
1LA7 164-4YA70	160 M/L	15,0	11,0	1,15	Δ Y		28,4	16,4	70,3	0,84	1458	72,25	1,8	6,3	79,0	6209 ZZ-C3	6209 ZZ-C3
1LA7 167-4YA70	160 M/L	20,0	14,7	1,1	Δ Y		33,0	19,0	80,6	0,84	1460	96,20	1,8	5,4	89,0	6209 ZZ-C3	6209 ZZ-C3
1LA5 183-4YA70	180 M	25,0	18,4	1,05	Δ Y		39,0	22,5	87,3	0,82	1462	120,08	2,0	4,9	130	6210 ZZ-C3	6210 ZZ-C3
1LA5 187-4YA70	180 M	30,0	22,1	1,05	Δ Y		52	30	78,6	0,82	1458	144,50	2,0	5,6	140	6210 ZZ-C3	6210 ZZ-C3
1LA5 207-4YA70	200 L	40,0	29,4	1,15	Δ Y		63	36,3	84,5	0,84	1475	190,44	2,7	6,6	172	6212 ZZ-C3	6212 ZZ-C3
1LA5 220-4YA70	225 S/M	50,0	36,8	1,15	Δ Y		73	42,1	91,1	0,84	1480	237,25	2,3	6,6	226	6213 ZZ-C3	6212 ZZ-C3
1LA5 223-4YA70	225 S/M	60,0	44,1	1,15	Δ Y		100,0	57,7	83,8	0,8	1475	285,66	2,1	5,1	242	6213 ZZ-C3	6212 ZZ-C3
MOTORES A 6 POLOS																	
1LA7 080-6YA20	80	0,5	0,4	1,1	Δ Y	2,2	1,3		59,7	0,72	920	3,82	1,8	2,7	8,5	6004 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 090-6YA20	90L	1,0	0,7	1,05	Δ Y	4,5	2,6		55,1	0,78	946	7,42	2	3,4	12,0	6205 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 096-6YA20	90L	1,5	1,1	1,15	Δ Y	6,8	3,9		55,8	0,77	917	11,49	2,7	6,0	14,9	6205 ZZ-C3	6004 ZZ-C3
1LA7 112-6YA20	112M	2,0	1,5	1,15	Δ Y	10,2	5,9		54,9	0,69	958	14,66	1,9	4	26,7	6206 ZZ-C3	6205 ZZ-C3
1LA7 113-6YA20	112M	3,0	2,2	1,1	Δ Y	11,9	6,9		71,4	0,68	960	21,9	2	4,5	29,6	6206 ZZ-C3	6205 ZZ-C3
1LA7 130-6YA70	132 S/M	4,0	2,9	1,1	Δ Y		7,6	4,4	77,4	0,76	950	29,57	1,8	4,6	40,6	6208 ZZ-C3	6208 ZZ-C3
1LA7 131-6YA70	132 S/M	5,0	3,7	1,1	Δ Y		9,9	5,7	74,3	0,76	950	36,96	1,8	5,1	54,0	6208 ZZ-C3	6208 ZZ-C3
1LA7 134-6YA70	132 S/M	7,5	5,5	1,1	Δ Y		13,4	7,7	82,3	0,76	950	55,44	1,9	5,2	61,7	6208 ZZ-C3	6208 ZZ-C3
1LA7 163-6YA70	160 M/L	10,0	7,4	1,0	Δ Y		19,1	11,0	76,0	0,77	950	73,92	2	5,9	88,5	6209 ZZ-C3	6209 ZZ-C3
1LA7 166-6YA70	160 M/L	15,0	11,0	1,0	Δ Y		29,1	16,8	78,9	0,73	967	108,93	1,8	5	95,0	6209 ZZ-C3	6209 ZZ-C3
1LA5 186-6YA70	180 M	20,0	14,7	1,05	Δ Y		34	19,6	83,2	0,79	978	143,61	2,6	5,6	137	6210 ZZ-C3	6210 ZZ-C3
1LA5 206-6YA70	200 L	25,0	18,4	1,05	Δ Y		42	24,4	86,4	0,77	975	180,07	2,2	5,6	158	6212 ZZ-C3	6212 ZZ-C3
1LA5 207-6YA70	200 L	30,0	22,1	1,15	Δ Y		52	30	87,1	0,74	975	216,08	2,4	6,1	182	6212 ZZ-C3	6212 ZZ-C3
1LA5 223-6YA70	225 S/M	40,0	29,4	1,05	Δ Y		68	39,2	84,3	0,78	978	287,22	2,1	5,7	245	6213 ZZ-C3	6212 ZZ-C3

ESPECIFICACIONES NOMINALES PARA MOTORES TRIFÁSICOS 1LA7 Y 1LA5 60Hz TRES TENSIONES																
Tipo	Frame IEC	Potencia		Factor de Servicio	Corriente Nominal [A]			Eficiencia η	Factor de Potencia	Velocidad Nominal	Torque Nominal	Torque de Arranque	Corriente de Arranque	Peso Neto	Rodamientos	
		HP	KW		220 DD	380 YY	440 D								(%)	Cos ϕ	(rpm)	[Nm]	(Ta/Tn)	(Ia/In)	[Kg]	AS	BS
2 POLOS, EJECUCIÓN IMB3																
1LA7 072-2YA80	71	0,90	0,67	1.05	3.2	1.8	1.6	63.2	0.87	3360	1.93	2.6	4.7	6.0	6202 2Z C3	6202 2ZC3
1LA7 080-2YC80	80	1,2	0,90	1.05	4.0	2.3	2.0	65.2	0.90	3400	2.51	2.3	4.9	8.4	6004 2Z C3	6004 2ZC3
1LA7 080-2YA80	80	1,5	1,12	1.15	5.3	3.06	2.7	69.2	0.80	3370	3.17	1.8	3.7	8.4	6004 2Z C3	6004 2ZC3
1LA7 082-2YA80	80	1,8	1,34	1.05	5.8	3.3	2.9	70.0	0.86	3450	3.7	3.3	6.3	10	6004 2Z C3	6004 2ZC3
1LA7 090-2YC80	90L	2,4	1,79	1.15	7.0	4.1	3.5	80.8	0.83	3460	4.94	2.4	5.5	11.7	6205 2Z C3	6004 2ZC3
1LA7 094-2YA80	90L	3,6	2,69	1.15	10.6	6.1	5.3	78.2	0.85	3450	7.43	2.3	5.9	14.9	6205 2Z C3	6004 2ZC3
1LA7 096-2YA80	90L	4,0	2,98	1.15	12.2	7.1	6.1	72.9	0.88	3440	8.53	2.3	5.9	15	6205 2Z C3	6004 2ZC3
1LA7 112-2YA80	112M	5,0	3,73	1.15	16.0	9.2	8.0	71.1	0.86	3480	10.2	2	5.2	28	6206 2Z C3	6205 2ZC3
1LA7 113-2YA80	112M	6,6	4,92	1.05	19.0	11.0	9.5	79.0	0.86	3480	13.5	35.1	6.8	30.8	6206 2Z C3	6205 2ZC3
1LA7 114-2YA80	112M	7,5	5,60	1.15	21.8	12.6	10.9	77.4	0.87	3460	15.4	2	5.8	33.4	6206 2Z C3	6205 2ZC3
1LA7 130-2YA80	132 S/M	10,0	7,46	1.15	28.0	16.2	14.0	77.6	0.93	3500	20.5	2.4	6.0	43.7	6208 2Z C3	6208 2ZC3
1LA7 131-2YC80	132 S/M	12,5	9,33	1.0	34.0	19.6	17.0	80.8	0.89	3470	25.6	2.6	6.8	48.7	6208 2Z C3	6208 2ZC3
1LA7 132-2YA80	132 S/M	15,0	11,19	1.15	41.0	23.7	20.5	81.3	0.88	3500	30.5	2	6.5	57.0	6208 2Z C3	6208 2ZC3
1LA7 163-2YA80	160 M/L	20,0	14,92	1.15	53.6	30.9	26.8	84.0	0.87	3510	40.3	2	6.0	74.8	6209 2Z C3	6209 2ZC3
1LA7 165-2YA80	160 M/L	25,0	18,65	1.15	63.6	36.7	31.8	88.4	0.87	3510	50.3	2.1	5.0	83.0	6209 2Z C3	6209 2ZC3
1LA7 167-2YA80	160 M/L	30,0	22,38	1.15	77.2	44.6	38.6	87.4	0.87	3520	60.3	2	4.6	95.2	6209 2Z C3	6209 2ZC3
1LA5 184-2YA80	180 M	40,0	29,84	1.05	104.0	60.0	52.0	90.7	0.83	3539	81.1	2.3	6.4	135	6210 2Z C3	6210 2ZC3
1LA5 206-2YA80	200 L	50,0	37,30	1.15	124.0	71.6	62.0	92.8	0.85	3554	100	2.4	6.6	179	6212 2Z C3	6212 2ZC3
1LA5 207-2YA80	200 L	60,0	44,76	1.15	148.0	85.5	74.0	93.3	0.85	3555	120	2.4	6.6	207	6212 2Z C3	6212 2ZC3
1LA5 223-2YA80	225 S/M	75,0	55,95	1.15	183.0	105.0	91.5	93.2	0.86	3550	151	1.9	6.8	229	6213 2Z C3	6212 2ZC3
4 POLOS, EJECUCIÓN IMB3																
1LA7 070-4YC80	71	0,40	0,30	1.05	1.6	0.9	0.8	63.3	0.77	1640	1.7	1.8	2.8	4.7	6202 2Z C3	6202 2Z C3
1LA7 071-4YA80	71	0,60	0,45	1.05	2.2	1.3	1.1	70.2	0.76	1680	2.54	1.8	3.4	6.0	6202 2Z C3	6202 2Z C3
1LA7 080-4YC80	80	0,9	0,67	1.05	3.1	1.8	1.55	66.8	0.85	1675	3.8	1.9	3.7	8.1	6004 2Z C3	6004 2Z C3
1LA7 080-4YA80	80	1,0	0,75	1.15	3.5	2.0	1.75	64.2	0.87	1660	4.3	1.9	3.7	8.1	6004 2Z C3	6004 2Z C3
1LA7 081-4YA80	80	1,2	0,90	1.05	4.0	2.3	2.0	69.0	0.85	1675	5.1	2.2	3.7	9.3	6004 2Z C3	6004 2Z C3
1LA7 083-4YA80	80	1,5	1,12	1.15	5.0	2.9	2.5	65.9	0.89	1650	6.4	1.8	3.0	9.3	6004 2Z C3	6004 2Z C3
1LA7 090-4YC80	90L	1,8	1,34	1.15	6.4	3.7	3.2	71.5	0.77	1700	7.54	2.2	4.4	11.9	6205 2Z C3	6004 2Z C3
1LA7 090-4YA80	90L	2,0	1,49	1.15	7.0	4.0	3.5	70.0	0.80	1700	7.54	2.2	4.4	12.1	6205 2Z C3	6004 2Z C3
1LA7 094-4YA80	90L	2,4	1,79	1.05	7.4	4.3	3.7	77.0	0.86	1690	10.12	2.0	4.5	14.9	6205 2Z C3	6004 2Z C3
1LA7 096-4YA80	90L	3,0	2,24	1.15	9.6	5.5	4.8	73.7	0.83	1708	12.5	1.8	3.6	14.9	6205 2Z C3	6004 2Z C3
1LA7 111-4YA80	112M	4,0	2,98	1.15	13.0	7.5	6.5	76.2	0.79	1750	16.2	2.2	5.6	27.1	6206 2Z C3	6205 2Z C3
1LA7 112-4YA80	112M	5,0	3,73	1.15	15.8	9.1	7.9	79.4	0.78	1740	20.5	2.3	6.5	28.7	6206 2Z C3	6205 2Z C3
1LA7 113-4YA80	112M	6,6	4,92	1.05	19.6	11.3	9.8	79.4	0.83	1740	27.0	2.0	6.0	31.0	6206 2Z C3	6205 2Z C3
1LA7 114-4YA80	112M	7,5	5,60	1.15	23.2	13.4	11.6	80.1	0.79	1740	30.7	2.2	5.6	32.7	6206 2Z C3	6205 2Z C3
1LA7 131-4YA80	132 S/M	10,0	7,46	1.15	28.8	16.6	14.4	80.9	0.84	1750	40.7	2.3	6.0	51.8	6208 2Z C3	6208 2ZC3
1LA7 133-4YC80	132 S/M	12,5	9,33	1.0	36.0	20.8	18.0	80.9	0.84	1750	48.8	2.5	6.6	51.8	6208 2Z C3	6208 2ZC3
1LA7 134-4YA80	132 S/M	15,0	11,19	1.15	43.0	24.8	21.5	81.3	0.84	1750	62	1.8	5.0	61.5	6208 2Z C3	6208 2ZC3
1LA7 164-4YA80	160 M/L	20,0	14,92	1.15	56.8	32.8	28.4	82.0	0.84	1750	80.9	1.8	6.3	79.0	6209 2Z C3	6209 2Z C3
1LA7 167-4YA80	160 M/L	25,0	18,65	1.15	66.0	38.1	33.0	88.2	0.84	1750	101	1.8	5.4	89.0	6209 2Z C3	6209 2Z C3
1LA5 183-4YA80	180 M	30,0	22,38	1.05	78.0	45.0	39.0	91.8	0.82	1755	121	2.0	4.9	130	6210 2Z C3	6210 2Z C3
1LA5 187-4YA80	180 M	40,0	29,84	1.05	104	60.0	52.0	91.8	0.82	1753	162	2.0	5.6	140	6210 2Z-C3	6210 2Z-C3
1LA5 207-4YA80	200 L	50,0	37,30	1.15	126	72.2	63.0	92.4	0.84	1770	202	2.7	6.6	172	6212 2Z-C3	6212 2Z-C3
1LA5 220-4YA80	225 S/M	60,0	44,76	1.15	146	84.3	73.0	95.0	0.84	1776	241	2.3	6.6	226	6213 2Z-C3	6212 2Z-C3
1LA5 223-4YA80	225 S/M	75,0	55,95	1.0	200	115	100	91.7	0.80	1770	301	2.1	5.1	242	6213 2Z-C3	6212 2Z-C3

6 POLOS, EJECUCIÓN IMB3

1LA7 080-6YC80	80	0,60	0,45	1.05	2.4	1.4	1.2	60.0	0.82	1080	3,96	1.8	2.7	8.5	6004 2Z-C3	6004 2Z-C3
1LA7 082-6YA80	80	0,90	0,67	1.05	3.2	1.8	1.6	62.5	0.88	1080	5,93	1.9	3.1	10.5	6004 2Z-C3	6004 2Z-C3
1LA7 090-6YC80	90L	1,20	0,90	1.05	5.2	3.0	2.6	57.9	0.78	1135	7,5	2.9	6.0	11.9	6205 2Z-C3	6004 2Z-C3
1LA7 090-6YA80	90L	1,50	1,12	1.15	7.0	4.0	3.5	64.5	0.65	1110	9,62	2.0	3.4	12.0	6205 2Z-C3	6004 2Z-C3
1LA7 096-6YA80	90L	2,00	1,49	1.15	7.8	4.5	3.9	65.1	0.77	1110	12,9	2.7	6.0	14.9	6205 2Z-C3	6004 2Z-C3
1LA7 112-6YA80	112M	3,00	2,24	1.15	11.8	6.8	5.9	72.1	0.69	1150	18,5	1.9	6.0	26.7	6206 2Z-C3	6205 2Z-C3
1LA7 113-6YA80	112M	4,00	2,98	1.15	15.0	8.7	7.5	76.8	0.68	1150	24,7	2.0	4.5	29.6	6206 2Z-C3	6205 2Z-C3
1LA7 130-6YA80	132 S/M	5,00	3,73	1.15	16.4	9.5	8.2	78.5	0.76	1150	31	1.8	4.6	40.6	6208 2Z-C3	6208 2Z-C3
1LA7 133-6YC80	132 S/M	6,60	4,92	1.05	22.2	12.8	11.1	75.5	0.77	1150	40,8	2.0	5.1	46.8	6208 2Z-C3	6208 2Z-C3
1LA7 133-6YA80	132 S/M	7,50	5,60	1.15	26.0	15.0	13.0	76.3	0.74	1150	46,4	1.8	5.1	54.0	6208 2Z-C3	6208 2Z-C3
1LA7 135-6YA80	132 S/M	10,0	7,46	1.05	33.0	19.0	16.5	79.1	0.75	1150	61,9	1.9	5.2	61.7	6208 2Z-C3	6208 2Z-C3
1LA7 164-6YA80	160 M/L	15,0	11,19	1.15	47.4	27.4	23.7	82.6	0.75	1160	92,9	2.0	5.9	88.5	6209 2Z-C3	6209 2Z-C3
1LA7 167-6YA80	160 M/L	20,0	14,92	1.10	66.0	38.1	33.0	82.3	0.72	1160	121	1.8	5.0	95.0	6209 2Z-C3	6209 2Z-C3
1LA5 186-6YA80	180 M	25,0	18,65	1.05	68.0	39.2	34.0	91.1	0.79	1174	152	2.6	5.6	137	6210 2Z-C3	6210 2Z-C3
1LA5 206-6YA80	200 L	30,0	22,38	1.05	84	48.5	42.0	90.2	0.77	1170	182	2.2	5.6	158	6212 2Z-C3	6212 2Z-C3
1LA5 208-6YA80	200 L	40,0	29,84	1.15	108	62.3	54.0	91.7	0.79	1180	243	2.3	6.0	182	6212 2Z-C3	6212 2Z-C3
1LA5 223-6YC80	225 S/M	50,0	37,30	1.15	136	78.5	68.0	92.2	0.78	1174	303	2.1	5.7	245	6213 2Z-C3	6212 2Z-C3

‘ESPECIFICACIONES NOMINALES PARA MOTORES DE USO ESPECIAL SEVERO - EUS																	
Tipo	Frame IEC	Potencia		Factor de Servicio	Corriente Nominal [A]			Eficiencia η	Factor de Potencia	Velocidad Nominal	Torque Nominal	Torque de Arranque	Corriente de Arranque	Peso Neto IMB3	Peso Neto IMB5	Rodamientos	
		HP	Kw		230V $\Delta\Delta$	400V YY	460V Δ									(%)	Cos ϕ	(rpm)	[Nm]	(Ta/Tn)	(Ia/In)	[kg]	[kg]	AS	BS
1LA3 090-2YC90	90L	2,0	1,5	1,15	6,1	3,5	3,1	72,2	0,85	3457	4,1	3,4	6,4	20,4	22,9	6305-2Z C3	6004-2Z C3
1LA3 090-2YA90	90L	3,0	2,2	1,15	8,6	5,0	4,3	76,9	0,85	3445	6,2	3,5	6,9	21,6	24,1	6305-2Z C3	6004-2Z C3
1LA3 096-2YA90	90L	4,0	3,0	1,15	11,9	6,9	6,0	74,9	0,84	3432	8,3	3,1	6,0	23,3	25,8	6305-2Z C3	6004-2Z C3
1LA3 112-2YA90	112M	5,0	3,7	1,15	14,0	8,1	7,0	73,5	0,91	3477	10,2	2,0	5,2	37,1	41,1	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 113-2YA90	112M	6,6	4,9	1,05	18,3	10,6	9,2	72,6	0,93	3444	13,7	2,6	6,8	41,5	45,5	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 114-2YA90	112M	7,5	5,6	1,15	20,5	11,8	10,3	74,5	0,92	3462	15,4	2,0	5,8	46,0	50,0	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 130-2YA90	132 M	10,0	7,5	1,15	26,2	15,1	13,1	77,7	0,92	3496	20,4	2,4	6,0	68,7	73,6	6308-2Z C3	6308-2Z C3
1LA3 132-2YA90	132 M	15,0	11,2	1,15	41,0	23,7	20,5	76,1	0,90	3496	30,6	2,4	6,5	78,0	82,9	6308-2Z C3	6308-2Z C3
1LA3 163-2YA90	160 L	20,0	14,9	1,15	53,6	30,9	26,8	79,4	0,88	3510	40,6	2,0	6,0	111,6	119,1	6309-2Z C3	6309-2Z C3
1LA3 165-2YA90	160 L	25,0	18,7	1,15	62,1	35,9	31,1	83,8	0,90	3503	50,8	2,1	5,0	119,8	127,3	6309-2Z C3	6309-2Z C3
1LA3 167-2YA90	160 L	30,0	22,4	1,15	77,2	44,6	38,6	83,6	0,87	3530	60,5	2,0	4,6	135,3	142,8	6309-2Z C3	6309-2Z C3
1LA6 183-2YA90	180 M/L	35,0	26,1	1,15	87,0	50,0	43,5	89,7	0,84	3543	70,4	2,1	6,6	179,0	185,5	6310-2Z C3	6310-2Z C3
1LA6 184-2YA90	180 M/L	40,0	29,8	1,05	104,0	60,0	52,0	88,9	0,81	3548	80,3	2,3	6,4	180,0	186,5	6310-2Z C3	6310-2Z C3
1LA6 206-2YA90	200 L	50,0	37,3	1,15	130,0	75,0	65,0	87,8	0,82	3557	100,1	2,4	6,6	250,0	258,0	6312-2Z C3	6312-2Z C3
1LA6 207-2YA90	200 L	60,0	44,8	1,15	154,0	90,0	77,0	90,1	0,81	3572	119,7	2,4	6,6	264,7	272,7	6312-2Z C3	6312-2Z C3
1LA6 224-2YC90	225 S/M	75,0	56,0	1,15	188,0	108,5	94,0	93,4	0,80	3540	150,9	1,8	6,8	320,0	335,0	6313-2Z C3	6313-2Z C3
1LA3 090-4YA90	90L	2,0	1,5	1,15	6,6	3,8	3,3	70,1	0,81	1681	8,5	2,4	4,7	20,3	22,8	6305-2Z C3	6004-2Z C3
1LA3 096-4YA90	90L	3,0	2,2	1,15	9,2	5,3	4,6	74,5	0,82	1662	12,9	2,8	4,8	22,6	25,1	6305-2Z C3	6004-2Z C3
1LA3 111-4YA90	112M	4,0	3,0	1,15	13,0	7,5	6,5	73,9	0,78	1749	16,3	2,5	6,5	39,3	43,3	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 112-4YA90	112M	5,0	3,7	1,15	15,1	8,7	7,6	77,5	0,80	1739	20,5	2,3	6,5	40,5	44,5	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 113-4YA90	112M	6,6	4,9	1,05	18,7	10,8	9,4	80,6	0,82	1724	27,3	2,0	6,0	43,0	47,0	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 114-4YA90	112M	7,5	5,6	1,15	22,2	12,8	11,1	76,2	0,83	1714	31,2	2,2	5,6	45,0	49,0	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 131-4YA90	132 M	10,0	7,5	1,15	27,6	15,9	13,8	81,7	0,83	1750	40,7	2,3	6,0	72,1	77,0	6308-2Z C3	6308-2Z C3
1LA3 134-4YA90	132 M	15,0	11,2	1,15	41,1	23,7	20,6	81,4	0,84	1745	61,2	1,8	5,0	83,5	88,4	6308-2Z C3	6308-2Z C3
1LA3 164-4YA90	160 L	20,0	14,9	1,15	54,3	31,4	27,2	87,3	0,79	1757	81,1	1,8	6,3	120,2	127,7	6309-2Z C3	6309-2Z C3
1LA3 167-4YA90	160 L	25,0	18,7	1,15	63,1	36,4	31,6	91,6	0,81	1757	101,4	1,8	5,4	128,1	135,6	6309-2Z C3	6309-2Z C3
1LA6 183-4YA90	180 M/L	30,0	22,4	1,05	78,0	45,0	39,0	87,8	0,82	1757	121,6	2,0	4,9	173,5	180,0	6310-2Z C3	6310-2Z C3
1LA6 187-4YA90	180 M/L	40,0	29,8	1,05	104,0	60,0	52,0	90,0	0,80	1752	162,6	2,0	5,6	186,7	193,2	6310-2Z C3	6310-2Z C3
1LA6 207-4YA90	200 L	50,0	37,3	1,15	126,0	72,7	63,0	91,7	0,81	1774	200,8	2,7	6,6	252,5	260,5	6312-2Z C3	6312-2Z C3
1LA6 220-4YA90	225 S/M	60,0	44,8	1,15	148,0	85,4	74,0	93,7	0,81	1765	242,2	2,7	6,6	300,0	315,0	6313-2Z C3	6313-2Z C3
1LA6 224-4YC90	225 S/M	75,0	56,0	1,15	188,0	108,5	94,0	94,6	0,79	1780	300,2	2,0	5,1	325,0	340,0	6313-2Z C3	6313-2Z C3
1LA3 090-6YA90	90L	1,5	1,1	1,15	6,0	3,5	3,0	60,0	0,78	1041	10,3	1,7	2,9	19,6	22,1	6305-2Z C3	6004-2Z C3
1LA3 096-6YA90	90L	2,0	1,5	1,15	7,8	4,5	3,9	64,9	0,74	1043	13,7	2,0	3,1	22,4	24,9	6305-2Z C3	6004-2Z C3
1LA3 112-6YA90	112M	3,0	2,2	1,15	11,3	6,5	5,6	70,0	0,71	1138	18,8	2,1	4,3	39,2	43,2	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 113-6YA90	112M	4,0	3,0	1,15	14,3	8,3	7,2	73,8	0,71	1133	25,2	2,15	4,5	47,5	51,5	6306-2Z C3	6205-2Z C3
1LA3 130-6YA90	132 M	5,0	3,7	1,15	16,4	9,5	8,2	74,1	0,77	1129	31,5	1,8	4,6	61,8	66,7	6308-2Z C3	6308-2Z C3
1LA3 133-6YA90	132 M	7,5	5,6	1,15	23,7	13,7	11,9	77,0	0,77	1150	46,5	1,8	5,1	76,7	81,6	6308-2Z C3	6308-2Z C3
1LA3 135-6YA90	132 M	10,0	7,5	1,05	31,6	18,2	15,8	78,0	0,76	1147	62,1	1,9	5,2	82,8	87,7	6308-2Z C3	6308-2Z C3
1LA3 164-6YA90	160 L	15,0	11,2	1,15	47,4	27,4	23,7	83,5	0,71	1154	92,6	2,0	5,9	125,4	132,9	6309-2Z C3	6309-2Z C3
1LA3 167-6YA90	160 L	20,0	14,9	1,1	65,0	37,6	32,5	82,3	0,70	1153	123,6	2,0	5,0	137,8	145,3	6309-2Z C3	6309-2Z C3
1LA6 186-6YA90	180 M/L	25,0	18,7	1,05	68,0	39,2	34,0	87,1	0,79	1174	151,7	2,6	5,6	170,0	176,5	6310-2Z C3	6310-2Z C3
1LA6 206-6YA90	200 L	30,0	22,4	1,05	82,3	47,5	41,1	86,4	0,79	1177	181,6	2,2	5,6	242,0	250,0	6312-2Z C3	6312-2Z C3
1LA6 208-6YA90	200 L	40,0	29,8	1,15	114,0	66,0	57,0	87,6	0,75	1180	241,5	2,3	6,0	255,7	263,7	6312-2Z C3	6312-2Z C3
1LA6 223-6YC90	225 S/M	50,0	37,3	1,15	124,0	71,6	62,0	93,2	0,81	1170	304,4	2,4	5,8	315,0	330,0	6313-2Z C3	6313-2Z C3

SERVICIO POST-VENTA PARA MOTORES ELÉCTRICOS

Talleres de servicio autorizado para motores

Región Central

Bogotá

Almacenes y Talleres
Leopoldo Guáqueta & Cia. Ltda
Cl. 22 No.17-21
☎ (1) 3427168
☎ (1) 3426608
@ leoguaqueta@etb.net.co

EIS Eléctricos Ingeniería y Servicios Ltda.
Calle 35 sur No.69-99
☎ (1) 7103563
☎ (1) 5635091
@ ventas@eisltda.com.co

Inteleca Ltda
Cra. 32A N° 10-43
☎ (1) 3606070
☎ (1) 2471649
@ inteleca@etb.net.co

J.H.S
Cra 65A # 5A-25
☎ (1) 2611578
☎ (1) 4946015
@ servindustriales.jhs@hotmail.com

Motorindustrial Ltda.
Av. Cr. 68 No. 10-56
☎ (1) 2622083
☎ (1) 4136358
@ motorindustrial@hotmail.com

Servicios Técnicos & Asociados
Cl. 25 No. 26-49
☎ (1) 2440083-2440084-3691915
☎ (1) 2692414
@ serviciostya@tutopia.com

Servicios Tecnoelectroindustriales RBT
Dg. 12B No. 70B-24
☎ (1) 4110078
☎ (1) 4110078

Duitama
Industrias Explorer
Av. de las Américas No. 20-60
☎ (8) 7631254
☎ (8) 7603621
@ astgerencia@industriaseexplorer.com
gerencia@industriaseexplorer.com

Neiva
Bobinados Imelec
Calle 15 No.3-70
☎ (8) 8712025
☎ (8) 8712025
@ bobinadosimelec@hotmail.com

Villavicencio
Electrobobinados del Llano
Cl. 25 No. 33-53
☎ (8) 6677428/6637449
☎ (8) 6637449
@ electrollanos@gmail.com

Región Occidente

Cali

I.M.E.S.A
Cl. 56 No. 5N-126
☎ (2) 4469994
☎ (2) 4473815
@ produccion@ime.com.co

Laboratorio Tecnoeléctrico LTE
Cl.33A no. 8A-151
☎ (2) 4481234
☎ (2) 4421996
@ gerencia@ltemotoreselectricos.com

M&M Bobinados industriales
Cr. 31 No. 10-241 Arroyo Hondo
☎ (2) 5200034/96
☎ (2) 5200034 ext. 104
@ gerencia@mymbobinados.com

Región Eje Cafetero

Manizales
Tecnobobinados y CIA Ltda
Cr. 24 No.19-14
☎ (6) 8847969
☎ (6) 8808781
@ tecnobobinados@une.net.co

Región Antioquia

Medellín
H.R. Bobinados Ltda.
Cr. 42 No. 39 Sur-110 Envigado
☎ (4) 3316062
☎ (4) 3316141
@ hrbobinados@une.net.co

Taller de Bobinados
Cr. 55 No. 24 - 31
☎ (4) 2354454
☎ (4) 2656298
@ tallerdebobinadosnmv@une.net.co

Región Costa Norte

Barranquilla
Central de Embobinados
Cl. 30 No. 29-22
☎ (5) 3466151
☎ (5) 3791516
@ cembobinados@yahoo.es

Ingeletricos del Norte
Calle 43 No 46-258
☎ (5) 3519530
☎ (5) 3519530
@ anibal@ingelectricos.net

Remel Ltda.
Cr. 45 No. 44-52
☎ (5) 3790201
☎ (5) 3794570
@ produccion@remeltda.com

Cartagena

COTECMAR - Servicios Técnicos
Industriales-Dep. Electricidad
Base Naval Bocagrande
☎ (5) 6550452
☎ (5) 6651747
@ focampo@cotecmar.com

Región Oriente

Barrancabermeja
Electrotécnicos Ltda
Avenida 36 No.29-06
☎ (7) 6225731
☎ (7) 6213937
@ info@electrotecnicos.com

MEC Ltda
Tv. 29 No.32-21 Entrada al B. La Floresta
☎ (7) 6229486
☎ (7) 6213467
@ mec_ltlda@edatel.net.co

Bucaramanga
Motores y Motores LC
Cr. 16 No 23-72
☎ (7) 6304194
☎ (7) 6334986
@ info@motoresymotoreslc.com

Calidad y Gestión Ambiental bien certificada

Siemens S.A. Productos Eléctricos Industriales

Colombia

Tenjo - Cundinamarca
Km 9.2 vía Bogotá el Vino
Vereda la Punta
200 mts antes del Peaje Siberia
☎ 294 2430 - 294 2567
☎ 294 2254
☎ 80150

Occidente (Cali)
Cle. 64 Norte No. 5 B-146,
Of. 24, Centroempresa
☎ (92) 664 4400
Fax. (92) 665 3056
☎ 2435 Cali

Barranquilla
Cra. 51 B No. 76-136, piso 5
☎ (95) 358 9777
☎ (95) 368 9509
☎ 31170

Medellín
Carrera 30 No. 10C-228,
oficina 607, edificio Interplaza
☎ (94) 325 30 66
Fax. (94) 311 19 99
☎ 3494

Venezuela

Sede Caracas
Av. Don Diego Cisneros,
Edificio Siemens, Urb.
Los Ruices, Caracas 1071
☎ ++58.212.238 1733
Fax. ++58.212.203 8200
☎ 3616 Caracas 1010-A

Sucursal Valencia
Centro Empresarial
Este Oeste, Local 18, Calle Este
Oeste 2 C/Cruce Av. Norte Sur 3,
Zona Industrial Norte - Valencia
☎ ++58.241.833 4211
Fax. ++58.241.833 4518
☎ 455

Sucursal Maracaibo
Calle 69A con Av. Baralt, Ed.
Adelcomar, No.17-64 Diagonal a
la Clínica San Lucas,
Maracaibo - Edo Zulia
☎ ++58.261.751 8297
Fax. ++58.261.751 5712
☎ 4005

Of. de Ventas Puerto Ordaz
C.C. Los Pinos, Piso 1, Of. 8
Zona Industrial Los Pinos
Puerto Ordaz
☎ ++58.286.994 0290
Fax. ++58.286.994 0861
☎ 8015

Ecuador

Quito
Calle Manuel Zambrano Avenida
Panamericana Norte, Km 2,5
☎ ++593.2.294 3900
Fax. ++593.2.294 3901

Sucursal Guayaquil
Vía Daule km. 14,5
☎ ++593.4.216 0050

Perú

Oficina Lima
Av. Domingo Orué 971,
Surquillo - Lima
☎ ++51.1.215 0030
Fax. ++51.1.421 9292
☎ 490, Lima 100

Bolivia

Siemens S.A.
Sede principal
Santa Cruz de la Sierra
Av. San Martín No. 1800,
Edificio Tacuaral, Piso 5,
Equipetrol Norte
☎ ++59.1.3.311 0011
Fax. ++59.1.3.311 2000

Oficina Trujillo
Av. Teodoro Valcárcel 275, Urb.
Primavera
☎ ++51.4.429 7963
Fax. ++51.4.429 7942

Argentina

Siemens S.A.
Sede Buenos Aires
Av. Presidente Julio A. Roca
530/516 C1067ABN
☎ ++54.11.4340 8400
Fax. ++54.11.4331 9997

Chile

Siemens S.A.
Sede Santiago de Chile
Avenida Providencia 1760
Pisos 10, 11, 12C.P. 750-0498
Casilla 242-V
☎ ++56.2.4.77 1000
Fax. ++56.2.4.77 1001



HOTline TÉCNICA



Argentina 0 810 333 2474 Opción 3
Bolivia 800 100 502
Chile 0 800 363 434
Colombia 01 8000 51 88 84 Opción 1
Línea gratuita nacional
294 2323
Línea gratuita Bogotá
Ecuador 1 800 101 555
Perú 0 800 700 33
Venezuela 0 800 100 50 80

support.aan.automation@siemens.com

www.siemensmotores.com