PDVSA

MANUAL DE INGENIERIA DE DISEÑO

VOLUMEN 4–II

ESPECIFICACION DE INGENIERIA

PDVSA N°	TITULO
NB–212	MOTORES ELECTRICOS

0	AGO.93	PARA APROBACION	42			L.T.
REV.	FECHA	DESCRIPCION	PAG.	REV.	APROB.	APROB.

APROB. Eliecer Jiménez FECHA AGO.93	APROB. Alejandro Newski FECHA AGO.93

©1994

ESPECIALISTAS

Indice

1 GENERALIDADES 2

1.1 Alcance 2
1.2 Normas y Códigos 2
1.3 Hojas de Datos de Motores 3
1.4 Embalaje para Embarque 3

2 SELECCION DE MOTORES 4

2.1 Requerimientos de Funcionamiento 4
2.2 Valores Normalizados de Potencia 9
2.3 Aislamiento 9
2.4 Encerramientos 9
2.5 Caja de Conexión Principal del Estator 15
2.6 Cojinetes y Lubricación 17
2.7 Rotor 20
2.8 Desplazamiento Extremo y Centro Magnético para Motores Horizontales con Eje Movible Axialmente 20
2.9 Vibración 21
2.10 Misceláneos 22
2.11 Motores Monofásicos 23

3 REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA MOTORES ESPECIALES 23

3.1 Motores para Compresores Centrífugos de Tornillo Sinfin, Compresores Axiales y Ventiladores Centrífugos 23
3.2 Requerimientos Adicionales para Motores Verticales 24
3.3 Requerimientos Adicionales para Motores de Corriente Alterna Mayores de 1500 HP (1100 KW) 25

4 ENSAYOS 30

5 INFORMACION DEL PROVEEDOR 34

1 GENERALIDADES

1.1 Alcance

1.1.1 Esta especificación incluye el diseño y fabricación de motores eléctricos bien sea comprados separadamente o junto con otros equipos.

1.1.2 Esta especificación no cubre completamente motores especiales tales como bombas empacadas, ciertos polipastos eléctricos y compresores de refrigeración. Las Hojas de Datos de Motores Nos. 1, 2 y 3 aplican y las excepciones serán establecidas separadamente en la etapa de cotización para la aprobación escrita de la filial mediante la completación de la Hoja de Datos N° 8.

1.2 Normas y Códigos

1.2.1 Todos los motores serán diseñados, construidos y probados de forma tal que cumplan en todos sus requerimientos con los más altos estándares de diseño y fabricación.

1.2.2 Los motores cumplirán con los requerimientos de las normas del país de origen.

a. Los motores fabricados en Estados Unidos, México o Japón, se diseñarán de acuerdo con:

National Electrical Manufacturer Association (NEMA)

Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc. (IEEE)

American Petroleum Institute (API)

b. Los motores fabricados en Canadá, serán diseñados de acuerdo con:

Canadian Electrical Manufacturing Association (CEMA)

Canadian Standards Association (CSA)

Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)

c. Los motores fabricados en Europa serán diseñados de acuerdo con:

Estándares de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)

d. Los motores cumplirán con las normas y códigos COVENIN que apliquen.

1.2.3 Donde esta especificación entre en conflicto con las normas del país de origen, el fabricante tratará de cumplir los requerimientos de esta especificación al máximo que le permitan sus estándares de fabricación.

1.2.4 Para motores de más de 600 voltios, se usarán las recomendaciones del Instituto Americano del Petróleo (API) en especial la API RP 541 "Recommended Practice

for Form–wound squirrel–cage Motors". Donde esta especificación entre en conflicto con la API RP 541, se aplicará esta especificación.

1.2.5 El fabricante establecerá las excepciones a esta especificación, pero se requiere que las siguientes secciones sean cumplidas: 2.1 Requerimientos de Funcionamiento; 2.5 Cajas Terminales; 2.6 Cojinetes y Lubricación.

1.3 Hojas de Datos de Motores

1.3.1 Los motores cumplirán con los requerimientos de las Hojas de Datos de Motores que se encuentran en los Apéndices.

1.3.2 El fabricante completará estas Hojas de Datos de Motores mediante la inclusión de los datos pertinentes y suministrará la siguiente información si los motores son fabricados fuera de los Estados Unidos.

a. País de origen y normas aplicables

b. Devanado en estrella o delta

c. Clase de aislamiento y su tratamiento

d. Cojinetes: marca, tipo y tamaño, método de lubricación

e. ¿Existe algún dispositivo para drenaje o un calentador adaptado o se garantiza que no habrán problemas debido a condensación?

f. Planos y esquemas preliminares

1.3.3 Después de la compra, el fabricante suministrará hojas certificadas de dimensiones para cada motor o grupo de motores idénticos en potencia, velocidad y diseño.

a. Las hojas estarán identificadas por el número de la etiqueta del equipo e incluirán el peso del motor, corrientes a plena carga y de rotor bloqueado, datos del calentador de espacio y cualquier otra información necesaria.

b. Para motores de más de 200 HP, también suministrará Hojas de Datos del Motor certificadas.

c. Para motores de múltiple velocidad o motores especiales, se suministrarán los diagramas de cableado.

1.4 Embalaje para Embarque

1.4.1 Antes del despacho del motor, la extensión del eje será protegida con una capa de grasa, seguida por una envoltura con papel grueso bien sujeto al eje.

1.4.2 Las superficies no pintadas serán protegidas de la corrosión durante el envío y subsiguiente almacenaje a la intemperie o bajo techo, mediante una capa de pintura anticorrosiva igual a las indicadas en el siguiente cuadro:

SUPERFICIE	GRADO RUSTBAN (1)		
	Vaselina (Aplicación en caliente)	Solvente	Tipo Aceitoso (2)
Exterior: Partes maquinadas tales como extensiones del eje y acoplamientos (si los hay)	324	373, 397, 385	
Interior: Cojinetes y Caja de cojinetes para motores lubricados con aceite			357,623

NOTAS:

(1) La selección del grado se basa en la exposición esperada, los requerimientos de remoción, etc.

(2) Los anticorrosivos del tipo aceitoso indicados son productos de viscosidad media (300–800 SSU 100°F ó 57 a 150 cSt, 40°C) que dan una protección adecuada en condiciones normales. RUST–BAN 335 y 337 son indicados para aplicarlos donde se requiera un anticorrosivo de baja viscosidad.

1.4.3 El procedimiento para proteger los cojinetes lubricados con aceite es como sigue:

a. Vacíe los recipientes de aceite lubricante y coloque una pequeña cantidad de RUSTBAN.

b. Gire el eje hasta que el aceite protector se distribuya en toda la superficie de contacto. Remueva el exceso de aceite protector.

c. Este procedimiento se aplica tanto para cojinetes de manga como cojinetes antifricción.

1.4.4 Los motores a ser transportados por tierra en el país de origen, recibirán el empaque doméstico normalizado del fabricante.

1.4.5 Los motores a ser transportados al exterior recibirán el empaque normalizado de exportación (bajo cubierta) del fabricante, a menos que otro empaque especial sea requerido.

2 SELECCION DE MOTORES

2.1 Requerimientos de Funcionamiento

Los motores serán capaces de arrancar a plena tensión, acelerar a la velocidad nominal y operar el equipo a ser impulsado, en todas las condiciones de servicio aquí especificadas.

2.1.1 En general, esto se cumplirá para los motores de inducción trifásicos jaula de ardilla, según diseño B de NEMA para los motores incluidos en la Sección II de NEMA MG–1 y según diseño NEMA MG–1–20–42, para los motores incluidos en la Sección III de dicha norma.

2.1.2 Los motores sincrónicos tendrán sistemas de excitación sin escobillas con excitatrices rotativas.

2.1.3 Cuando existan grandes pares torsionales o carga con inercia WK2 alta, o cuando se especifique arranque a baja tensión; esto se considerará en la selección apropiada del motor.

2.1.4 Motores que impulsan cargas con inercia alta. Para asegurar que los motores de 200 HP (150 KW) o más, tienen características aceptables de funcionamiento para arrancar y reacelerar cargas de inercia alta (WK2) tales como: ventiladores, compresores centrífugos o axiales, la siguiente información será dada al proveedor del motor.

a. Características del sistema de potencia.

b. Datos del equipo a ser impulsado.

c. Condición de arranque y reaceleración.

2.1.5 Cuando el equipo impulsado está sujeto a períodos largos de aceleración, el fabricante especificará en las Hojas de Datos anexas, lo siguiente:

- La WK2 del equipo a impulsar.
- Los ciclos de trabajo permisibles de funcionamiento del equipo
- Datos importantes del motor

El motor será capaz de acelerar la carga sin recalentarse.

2.1.6 Cuando el equipo impulsado requiera operaciones cíclicas, el ciclo de trabajo será especificado por el fabricante asegurando que el motor no estará sujeto a recalentamiento durante el ciclo de trabajo.

2.1.7 Las corrientes de rotor bloqueado se limitarán a los requerimientos dados en la norma NEMA MG–1 para los motores allí tratados, pero no excederán los valores dados en el Código Eléctrico Nacional, letra G, según se especifica en la tabla 430–7 (B). Los motores no incluidos en la norma NEMA MG–1, se indicarán como tal y sus corrientes de rotor bloqueado no excederán 6,5 veces la corriente a plena carga.

2.1.8 Si el par requerido o las condiciones de rotor bloqueado descartan el uso del Diseño B de la norma NEMA y se requieran corrientes de rotor bloqueado mayores que los valores indicados en el Código Eléctrico Nacional, letra G, esto debe establecerse claramente en la propuesta.

2.1.9 Los motores serán adecuados para arrancar a plena tensión y para las condiciones de arranque dadas en la tabla indicada más abajo. Sin embargo, las condiciones de arranque indicadas pueden ser excedidas (Ej.: carga de producto). En caso de que esto ocurriese, el proveedor suministraría al ingeniero de la filial, una propuesta para prevenir que el motor se recaliente.

Condiciones de Arranque	**Potencia en HP (KW) indicada en la placa del motor**			
	50 ó menos (37) ó menos	**51 a 199 (38 a 149)**	**200 a 500 (150 a 375)**	**501 a 1500 (376 a 110)**
N° de arranques por hora uniformemente separados (como en control automático) (Nota 1)		2	(Nota 2) 1	–
N° de arranques uniformemente separados en la primera hora antes de operación continua (como en el arranque del proceso) (Nota 3)	6	4	3	(Nota 4) 2
N° de veces consecutivas de aplicaciones durante 5 segundos de la corriente de rotor (como en arranques interrumpidos) (Nota 3)	3	2	2	2

NOTAS:

1) Se requiere un mínimo de 15 minutos de funcionamiento entre arranques consecutivos.

2) Un límite de 8 arranques por día.

3) El motor está inicialmente a temperatura ambiente.

4) Cuando la inercia total de la carga (referida al eje del motor) no exceda el 66% del valor indicado en MGI–2O.42 de NEMA, el número de arranques permitidos es de 3.

2.1.10 Las temperaturas transitorias del rotor serán verificadas para motores que no sean a prueba de explosión e impulsen ventiladores o cargas de alta inercia en áreas División 2. La temperatura del rotor durante un arranque normal calculada en base a la temperatura de operación de diseño, no excederá del 80% de la temperatura de ignición, en grados centígrados, del gas o vapor presente.

2.1.11 La sobre temperatura transitoria del rotor durante las condiciones de rotor bloqueado o arranques repetidos se clasifica como una condición anormal. No se

proveerán protecciones especiales para estas condiciones. No se usarán motores de diseño especial tales como los de "seguridad aumentada" ni relés de sobre corriente rápidos asociados.

2.1.12 Los motores de más de 600 voltios soportarán la corriente de rotor bloqueado por un tiempo mayor que el período de arranque del equipo. Donde esto no sea práctico se proveerá con el motor, un dispositivo adecuado para diferenciar entre ambos tiempos.

2.1.13 Los motores de alta eficiencia se usarán en base a análisis económicos y la aprobación de la filial. El uso de motores de alta eficiencia será indicado en la Hoja de Datos de Motores No. 2. Esto incluye generalmente, los tamaños de carcaza NEMA 143 al 449 y requiere que la letra código de eficiencia de NEMA sea estampada en la placa de identificación del motor.

Los motores de alta eficiencia serán por lo menos iguales a los de tipo "XE" de Realiance o "Energy Efficient" de US Motors, o "Energy Saver" de General Electric.

2.1.14 Las características de operación de motores con tensión y frecuencia nominales con 10 polos o menos (se aplica a: Motores a prueba de goteo, exteriores a prueba de goteo, a prueba de intemperie, totalmente cerrados con ventilación por tubos, totalmente cerrados con ventilación forzada, totalmente cerrados y enfriados con aire y agua).

Características	**Desempeño HP indicados en la placa de identificación del motor (KM)**	
	15 ó menos (11 ó menos)	**20 a 1500 (15 a 1100)**
Máximo deslizamiento a plena carga (% de velocidad sincrónica)	5	3
Corriente máxima de rotor bloqueado (% de corriente a plena carga)	650	640
Mínimo par de rotor bloqueado (% par a plena carga)	120	100
Mínimo par "pull up" (% par a plena carga)	100	100
Mínimo par máximo (break down) (% par a plena carga)	200	200

2.1.15 Las características de operación para motores totalmente cerrados sin ventilación, totalmente cerrados enfriados con ventilador y a prueba de explosión, serán de acuerdo a lo siguiente:

Características	**Desempeño HP indicados en la placa de identificación del motor (KM)**	
	15 ó menos (11 ó menos)	**20 a 1500 (15 a 1100)**
Máximo deslizamiento a plena carga (% de velocidad sincrónica)	5	3
Corriente máxima de rotor bloqueado (% de corriente a plena carga)	650	650
Mínimo par de rotor bloqueado (% par a plena carga)	120	100
Mínimo par "pull up" (% par a plena carga)	100	100
Mínimo par máximo (break down) (% par a plena carga)	200	200

2.1.16 Los motores operarán satisfactoriamente a la carga nominal y a la frecuencia nominal con una variación de tensión de hasta 10%, por encima o por debajo, de la tensión nominal.

2.1.17 Los motores operarán satisfactoriamente a la carga nominal y la tensión nominal con una variación de frecuencia del hasta 5%, por encima o por debajo, de la frecuencia nominal.

2.1.18 Los motores operarán satisfactoriamente a la carga nominal con una variación combinada de tensión y frecuencia de hasta 10%, por encima o por debajo, de la frecuencia y tensión nominales.

2.2 *Valores Normalizados de Potencia*

2.2.1 Los valores normalizados de motores, expresados en potencia y basados en 1 HP = 746 Watts, serán como sigue:

1	30	300	1250	5500
1 1/2	40	350	1500	6000
2	50	400	1750	7000
3	60	450	2000	8000
5	75	500	2500	9000
7 1/2	100	600	3000	10000
10	125	700	3500	
15	150	800	4000	
20	200	900	4500	
25	250	1000	5000	

a. Otros valores nominales de los fabricantes que se acerquen a los dados, pueden ser tomados en cuenta donde las consideraciones económicas o de otro tipo así lo permitan.

2.3 *Aislamiento*

2.3.1 Los devanados de los motores estarán completamente aislados para sistemas no puestos a tierra. Las siguientes clases de aislamiento son aceptadas:

a. Clase B o F. Estas clases estarán de acuerdo a las normas ANSI / NEMA MG–1 ó IEC 85 según sea aplicable. La clase F es preferida.

b. Clase E según la norma IEC 85.

2.3.2 Cuando se especifican motores especiales para aplicaciones químicas o petroquímicas (referidos de aquí en adelante "Para Uso Químico"), éstos tendrán un aislamiento clase F, con un incremento de temperatura Clase B, para un funcionamiento continúo a la potencia nominal de placa.

2.3.3 El lienzo barnizado no es aceptado como aislamiento de cables terminales de motores diseñados para conexiones flexibles, pero puede ser usado como aislamiento de cables que van a terminales fijos.

2.4 *Encerramientos*

2.4.1 Los encerramientos serán de acuerdo a lo indicado en las Hojas de Datos del apéndice.

a. Donde se indique "Para Uso Químico", se refiere a motores rústicos adecuados para condiciones ambientales extremas y serán construidos de hierro colado,

resistentes a la humedad, con protección tropicalizada contra hongos y serán por lo menos equivalentes a los tipos "Mill and Chemical" de Westinghouse, "Severe–Duty" de G.E, "Corro–Duty" de U.S Motors o del tipo "XT" de Reliance.

b. Los motores de 600 v o menos, para instalaciones a la intemperie, serán del tipo totalmente cerrado y con ventilación forzada (TEFC) como mínimo o a prueba de explosión dependiendo de la clasificación del área, y serán provistos de trampas contra humedad, drenajes o dispositivos contra la condensación.

c. Para los motores de más de 600 v y localizados en áreas Clase 1 División 2, el proveedor puede pro–poner un encerramiento del tipo totalmente cerrado y enfriado con aire y agua (TEWAC), además de o en vez del tipo protegido del ambiente (WPII) tomando en cuenta las consideraciones del caso.

2.4.2 Donde se especifique a prueba de explosión, el encerramiento será certificado para uso en áreas clasificadas (Clase I, Grupo D, certificado de acuerdo con la American Insuran ce Association de USA; o certificado a prueba de llama para gases del Grupo II según British Buxton o según las normas nacionales) y el fabricante entregará los certificados correspondientes.

2.4.3 Para motores que no son a prueba de explosión, el dispositivo contra la condensación puede consistir de huecos de drenaje; para motores a prueba de explosión, el dispositivo será a prueba de explosión.

2.4.4 Para motores de 200 HP o más se requieren calentadores de espacio. Los motores expuestos a condiciones ambientales extremas (tales como torres de enfriamiento) estarán también provistos con calentadores de espacio. Los calentadores de espacio serán de operación monofásica la tensión establecida en la Hoja de Datos.

a. Las temperaturas de la superficie de los calentadores de espacio, en áreas clasificadas, estarán limitadas al 80% de la temperatura de ignición mínima del material combustible presente tal como se indica en las Hojas de Datos de Motores y que no excedan los 200°C (392°F).

b. Las conexiones de los calentadores estarán colocadas en una caja terminal separada y localizada en la carcaza del motor. La caja terminal estará provista con un niple roscado de 3/4" de diámetro (rosca tipo U.S. Briggs ahusada) para conexión externa en campo. Se colocará una etiqueta fija en la carcaza al lado de la caja terminal del calentador, donde se indiquen los detalles del calentador.

c. La temperatura de la superficie de los calentadores de espacio, en áreas no clasificadas, estará limitada a 315°C.

2.4.5 Los siguientes requerimientos se aplicarán de acuerdo al tipo de encerramiento:

REQUERIMIENTOS APLICABLES A CADA TIPO DE ENCERRAMIENTO

PARRAFO		A PRUEBA DE GOTEO	EXTERIOR A PRUEBA DE GOTEO	PROTEGIDOS DEL AMBIENTE	TOTALMENTE CERRADOS	TOTALMENTE CERRADOS VENTILACION POR TUBOS	TOTALMENTE CERRADOS VENTILACION FORZADA	TOTALMENTE CERRADOS, ENFRIADOS POR AGUA Y AIRE	A PRUEBA DE EXPLOSION
2.4.5.1	MATERIAL.< TAMAÑO 445	X	X		X				X
2.4.5.2	MATERIAL. > TAMAÑO 445	X	X	X	X	X	X		
2.4.5.3	NO RESGUARDADO	X	X						
2.4.5.4	RESGUARDO	X	X						
2.4.5.5	PROTECCION INTERNA		X						
2.4.5.6	DRENAJES		X	X	X	X	X		
2.4.5.7	CAJAS TERMINALES		X	X	X	X	X	X	X
2.4.5.8	SUJETADORES		X	X	X	X	X	X	X
2.4.5.9	PROTECCION DE COJINETES		X	X	X	X	X	X	X
2.4.5.10	VENTILACION INTERNA			X					
2.4.5.11	REMOCION DE OXIDO			X					
2.4.5.12	CALENTADORES DE ESPACIO			X					
2.4.5.13	PROTECCION DE CONDUCTORES			X					
2.4.5.14	VENTILADOR RESGUARDADO				X (1)				X (1)
2.4.5.15	LAMINACIONES EXPUESTAS				X (1)				X
2.4.5.16	MATERIAL DEL VENTILADOR				X (1)				X (1)
2.4.5.17	MATERIAL DEL VENTILADOR				X (1)				
2.4.5.18	MATERIAL DEL VENTILADOR								X (1)
2.4.5.19	VENTILADOR DE ALUMINIO				X (1)				X (1)
2.4.5.20	VENTILADORES PLASTICOS				X (1)				X (1)
2.4.5.21	DIRECCION DUAL				X (1)				X (1)
2.4.5.22	CUBIERTA DEL VENTILADOR				X (1)				X (1)
2.4.5.23	CUBIERTA DEL VENTILADOR				X (1)				X (1)
2.4.5.24	TIPO DE TUBO				X (1)				X (1)
2.4.5.25	SOPLADORES						X		
2.4.5.26	DETECTORES DE TEMP. DEVANADOS						X	X	
2.4.5.27	PRESURIZADO							X	
2.4.5.28	TUBO DOBLE							X	
2.4.5.29	MATERIAL DEL TUBO							X	
2.4.5.30	DRENAJES PARA FILTRACIONES							X	
2.4.5.31	PROTECCION DEL FLUJO							X	
2.4.5.32	SUICHE DE ALARMA DE FILTRACIONES							X	

NOTA: (1) Estos requerimientos no son aplicados a los motores de tipo totalmente cerrados, no ventilados

NOTA GENERAL

Las descripciones de las abreviaturas de encerramiento usadas en esta especificación son:

DP	– A prueba de goteo	TEPV	– Totalmente cerrado y ventilado por tubos
ODDP	– Exterior a prueba de goteo	TEFV	– Totalmente cerrado ventilación forzada
WP	– A prueba de intemperie	TEWAC	– Totalmente cerrado enfriado con agua–aire
TE	– Totalmente cerrado (no ventilado o con ventilador)	XP	– A prueba de explosión (totalmente cerrado no ventilado o totalmente cerrado enfriado con ventilador)
TEFC	– Totalmente cerrado enfriado con ventilador		

Dependiendo del tipo de encerramiento, se aplican los siguientes párrafos, (Ver Tabla):

Requerimientos que dependen del Tipo de Encerramiento

a. Para motores de carcaza 445 o más pequeños, todas las partes del encerramiento serán de hierro fundido.

b. Para motores de tamaño mayor que el 445, las partes del encerramiento serán de hierro fundido o de planchas de acero al carbono de 1/8" (3 mm) de espesor mínimo.

DP–ODDP

c. Los motores de tamaño 445 o menores no requieren mallas protectoras en las aberturas de ventilación.

d. Los motores mayores que el tamaño 445 serán del tipo completamente protegido. Las mallas protectoras en las aberturas de ventilación serán hechas de un material resistente a la corrosión.

ODDP

e. Todas las partes internas del motor expuestas al aire de enfriamiento, tales como deflectores de aire y ventiladores, serán hechos de material resistente a la corrosión o tendrán tratamiento o recubrimiento anticorrosivo.

ODDP, WP, TE, TEPV, TEFV

f. Huecos para drenajes con accesorios aprobados por UL (Underwriters Laboratories, Inc.) adecuados para el área clasificada especificada serán suministrados en todos los motores.

ODDP, WP, TE, TEPV, TEFV, TEWAC

g. Las cajas terminales serán herméticas y hechas de hierro fundido o fabricadas de planchas de acero al carbono de 1/8" (3 mm) de espesor.

h. Los sujetadores (pernos) del motor serán hechos de un material resistente a la corrosión, recubiertos o tratados con material resistente a la corrosión.

i. Protección de Cojinetes. Los motores tendrán sellos para prevenir la entrada de humedad o sucio a las cajas de los cojinetes por el eje. Los sellos serán diseñados de forma tal que sean efectivos cuando el motor esté parado así como también mientras esté funcionando y para cada posición de montaje para la que el motor sea adaptado. Para motores con cojinetes lubricados a base de grasa, el sello en la extensión del eje consistirá de lo siguiente:

   - Un anillo esparcidor externo ajustado al eje, parcialmente metido dentro de la caja o extremo acampanado del cojinete. El anillo deberá ser de bronce o de otro metal similar resistente a la corrosión.
   - Un esparcidor interno ajustado al eje colocado en la caja del cojinete terminal de la extensión del eje. El esparcidor deberá mantener suficiente grasa dentro de la cavidad externa de la caja del cojinete y dentro del espacio anular existente entre el eje y la caja o extremo acampanado del cojinete, para asegurar un sello efectivo. Deberá colocarse un sello para evitar la pérdida de grasa en el eje.

   Las cajas para cojinetes de bola o rodillo tendrán tapas internas.

WP

j. Las aberturas y pasajes para ventilación estarán dentro del encerramiento. Los motores podrán colocarse en fundaciones convencionales o planchas de apoyo.

k. Los encerramientos serán diseñados de forma tal que permitan la remoción de óxido y la aplicación de pintura en aérosol en la parte interior del motor sin romper ninguna junta soldada.

l. Se requieren calentadores de espacio.

m. Cables terminales. Si los cables terminales del motor o del calentador de espacio pasan a través del encerramiento del motor o a través de los pasajes del aire de enfriamiento en su recorrido desde el estator a las cajas terminales, estarán contenidos en tubos rígidos de acero o similares.

TE, XP

n. Si el motor es enfriado con ventilador, el diseño del encerramiento será del tipo protegido.

o. El encerramiento debe contener completamente al motor. Los diseños en los cuales las láminas del estator forman parte del encerramiento o están de alguna forma expuestas al aire de enfriamiento externo, no son aceptables.

p. Los ventiladores de enfriamiento externos, serán hechos de materiales dúctiles, resistentes a la corrosión. No se usará latón ni bronce.

q. Los ventiladores para los motores totalmente cerrados y enfriados con ventilador, serán hechos de aluminio, acero inoxidable o plástico. No se usará latón ni bronce.

r. Los ventiladores para motores a prueba de explosión serán hechos de un material no generador de chispas. Son aceptables los ventiladores de aluminio o plástico.

s. Los ventiladores de aluminio serán hechos de una aleación que contenga no más del 0,2% de cobre.

t. Los ventiladores de plástico serán hechos de un plástico reforzado termoestable y serán suficientemente conductivos para prevenir la acumulación de cargas eléctricas estáticas.

u. Los ventiladores para motores de carcaza 445 o más pequeños serán apropiados para rotar en cualquier dirección.

v. Las protecciones de los ventiladores serán hechas de acero inoxidable tipo SS–304. La abertura para la toma de aire será protegida por una parrilla fundida o integral con el encerramiento o por una malla metálica hecha de un material resistente a la corrosión.

w. En caso de usarse encerramientos de láminas metálicas o envolturas las cuales forman pasos de aire sobre la cubierta del motor, éstas serán hechas de láminas de acero al carbono de 1/8" (3 mm) de espesor mínimo o de acero inoxidable.

x. Los tubos de los intercambiadores de calor aire a aire usados en motores del tipo tubular, serán hechos de cobre, de una aleación a base de cobre, de acero inoxidable o de una aleación de aluminio que contenga no más de un 0, 2% de cobre. La selección del material será apropiada para el ambiente especificado.

TEFV

y. Los sistemas de ventilación para motores de ventilación forzada tendrán dos sopladores para suplir aire al motor. Cada soplador tendrá capacidad para suplir la cantidad de aire requerida a la máxima capacidad de sobrecarga continúa del motor. Los motores de los sopladores serán trifásicos.

TEWAC

z. Se requieren detectores de temperatura de los devanados (RTD'S).

TEFV, TEWAC

aa. Los motores especificados para uso en áreas Clase I, División 1, serán presurizados mediante aire limpio, no contaminado, seco (tal como el aire de

instrumentación, donde esté disponible, o con un gas inerte según se especifique). Las fugas desde el encerramiento y los sellos del eje estarán limitados a menos de 100 pies cúbicos por día (2,8 m^3/día) siempre que la presión interna no exceda de 2 pulgadas de agua (0,5 kpa).

ab. Los enfriadores serán del tipo de doble tubo, a menos que un diseño de enfriador de un solo tubo sea aprobado por la filial.

ac. Se especificarán las características del material del tubo, la temperatura de entrada del agua de enfriamiento y el factor de obstrucción.

ad. La parte interior del motor será construida de forma tal que no permita que las filtraciones de agua del enfriador alcancen directamente los devanados del motor. El diseño asegurará que el agua proveniente de las filtraciones del enfriador se recogerán y se drenarán fuera del motor antes de que alcance el nivel de los devanados. Se proveerá un sello para líquido en los drenajes de los motores presurizados.

ae. Un indicador de alarma de alto y bajo flujo con contactos de doble tiro, será suministrado por el comprador o el proveedor del motor según se especifique. El contacto de flujo alto será usado para activar la alarma. El contacto de flujo bajo será ajustado al valor mínimo recomendado por el fabricante del motor, por debajo del cual el motor se recalentará y se dañarán los devanados dentro de los 15 minutos de haber ocurrido la situación de bajo flujo. El contacto de bajo flujo accionará una alarma y un relé de disparo de acción retardada.

af. Enfriadores de doble tubo. El espacio anular entre las paredes del tubo será drenado hacia un punto de inspección fuera de la caja del enfriador. Se proveerán un suiche de nivel y un envase recolector y estarán coloca dos externamente sobre la cubierta del motor. El suiche de nivel detectará el agua que se drena del espacio anular y activará una alarma de fuga de agua. El suiche tendrá contactos de doble tiro.

- El encerramiento del suiche será adecuado para la clasificación de área donde se colocará el motor.

2.5 *Caja de Conexión Principal del Estator*

2.5.1 La caja de conexión del motor adaptada para la terminación del tubo conduit será suministrada con un niple roscado del tamaño indicado a continuación:

a. Los motores fabricados en tamaños NEMA, se dotarán de entradas normalizadas para tubos según NEMA.

b. Para motores no fabricados en tamaños NEMA, se dejarán las siguientes entradas para tubos:

Hasta 5 HP	–	3/4"
De 7 1/2 a 10 HP	–	1"
De 15 a 30 HP	–	1 1/2"
De 40 a 50 HP	–	2"
De 60 a 100 HP	–	3"
De 125 HP o más	–	4"

c. La caja de conexión estará localizados en el lado derecho cuando el motores visto desde el extremo no impulsor.

– La posición preferida de la caja es sobre o cerca del eje horizontal. Las cajas de conexión para motores de 150 HP (110 KW) y más pequeños permitirán la rotación en ángulos de 90° para entradas de tubo o cable por el fondo, lado o parte superior.

d. Los motores por encima de 600 voltios estarán provistos de cajas de conexión sobre dimensionadas con terminales fijos y pretaladrados.

– Se dará atención especial para dotar de espacio suficiente para la terminación de los cables. Se proveerá un espacio para los accesorios terminales de los conduits o de los cables, así como un área razonable para el manejo de cables con un radio mínimo de curvatura de 12 veces el diámetro más externo y también para conos de esfuerzo del "tipo corto interior" de 220 mm (9 pulg.) para 2,3 kV y 4 kV, de 457 mm (18 pulg.) para 13,2 kV y para los conectores de los cables.

– Las cajas de conexión serán de tamaño adecuado para alojar todos los dispositivos en ellas instalados. Los puntos terminales y las placas de identificación de todos los accesorios especificados deberán ser accesibles sin necesidad de remover los cables de entrada.

2.5.2 Las terminaciones de cables serán marcadas clara y permanentemente.

a. La caja de conexión estará provista con conectores de cable del tipo sin soldadura para las conexiones de los cables de entrada y de un terminal para los cables de puesta a tierra.

2.5.3 Los pasajes para cables a través de la carcaza del motor hacia la caja terminal, serán sellados adecuadamente para prevenir la entrada de humedad o sustancias extrañas.

a. En motores que no son a prueba de explosión, la junta de unión entre la caja de conexión y el motor estará dotada de una empacadura.

b. Se proveerá una empacadura para la tapa de la caja.

c. En motores a prueba de explosión, todas las juntas así como el sello entre el motor y la caja de conexión serán a prueba de explosión.

2.5.4 La caja de conexión del motor puede ser especificada para aceptar cables armados.

2.6 *Cojinetes y Lubricación*

2.6.1 Son aceptables los cojinetes de bola, rolineras y de manga.

a. Dentro de los límites de aplicación, se prefieren los cojinetes de bola o rolinera, pero es responsabilidad del fabricante del motor proveer el cojinete adecuado para la aplicación especificada.

2.6.2 Los cojinetes de bola o rolineras serán hechos por un fabricante reconocido y de un tipo intercambiable con otras marcas, preferiblemente en cubiertas de tipo cartucho.

2.6.3 Solamente para motores cuya potencia sea menor a 1 HP se acepta lubricación con aceite por mechas.

2.6.4 Los cojinetes de bola o rolinera serán preferiblemente lubricados con grasa y estarán provistos con graseras y dispositivos de alivio de grasa.

a. Un sistema de sello adecuado será provisto para no permitir la entrada de sustancias extrañas en la caja del cojinete y para prevenir contra la pérdida de grasa.

2.6.5 Los motores con cojinetes reengrasables, serán adecuados para ser engrasados estando en servicio.

2.6.6 Se aceptan los cojinetes sellados prelubricados que den un servicio sin problemas por 3 a 5 años sin necesidad de relubricarlos.

2.6.7 Los cojinetes de manga estarán provistos de sistema de lubricación de anillos.

a. En los tamaños más grandes y donde se requiera, se proveerá una bomba de aceite de lubricación impulsada por el mismo eje del motor.

b. Donde se disponga de un sistema de aceite externo, el aceite para los cojinetes del motor será suministrado de ese sistema.

2.6.8 Se proveerán sellos adecuados para prevenir la pérdida de aceite del sistema de cojinetes.

a. En particular, el diseño no permitirá que el aceite penetre en la carcaza del motor.

2.6.9 Los motores horizontales con cojinetes de manga y los de rolineras no restringidos axialmente, tendrán un cojinete localizado u otro dispositivo de

empuje para permitir que el motor pueda ser probado y operado desacoplado, con el eje en posición aproximadamente horizontal.

2.6.10 Los cojinetes antifricción para los motores horizontales directamente conectados tendrán una clasificación de duración "L10" según lo especifica do en las normas ANSI B3.15 y B3.16 o una duración mínima de 40.000 horas.

2.6.11 Los motores horizontales instalados verticalmente serán diseñados de tal manera de garantizar la lubricación adecuada de los cojinetes superior e inferior. Para los casos de instalación a la intemperie los motores horizontales a prueba de goteo, no se instalarán en posición vertical.

2.6.12 Para motores con lubricación de aceite no forzada, las cajas de los cojinetes tendrán reservorios de aceite de profundidad suficiente para que funcionen como cámaras de asentamiento. Las cajas de cojinetes de bola o rolineras constarán de un dispositivo alimentador de aceite de nivel constante, el cual será visible y ajustable. Las cajas de los cojinetes de manga tendrán un medidor visible marcado con el nivel adecuado de aceite y un dispositivo de suministro del mismo. El sistema de aceite cumplirá con los siguientes requerimientos:

a. Las botellas aceiteras, en caso de usarse, serán hechas de plástico o vidrio Pyrex.

b. Las botellas de plástico serán hechas de un tipo que no se deteriore con la luz solar.

c. El sistema de aceite tendrá suficiente capacidad de purga para absorber, sin derramarse, todo el aceite del cojinete cuando se pare el motor.

d. Las cajas de los cojinetes estarán pro vistas de orificios de llenado y de drenaje accesibles desde el exterior de la carcaza del motor, también tendrán los esparcidores necesarios, equilibra dores, venteos u otros dispositivos para prevenir la pérdida del lubricante.

e. El nivel de aceite apropiado para los cojinetes estará indicado por medio de marcas inscritas e identificadas en la carcaza del motor. Si el nivel del aceite cuando el motor está funcionando, es diferente del nivel cuando el motor está parado, ambos niveles estarán indicados.

f. Los niples de tuberías conectados a la caja (al igual que los conectados a los lubricadores) serán de tubería de acero schedule 80 o de mayor espesor.

2.6.13 Para motores que requieran un sistema de lubricación forzada, el aceite será suministrado desde el sistema de lubricación del equipo motorizado en caso de que exista un sistema adecuado. En este caso se cumplirán las condiciones siguientes:

a. El proveedor del motor especificará el flujo y presión de aceite, los requisitos de calidad y la rata de desprendimiento de calor.

b. Las tuberías del sistema de suministro de aceite a los cojinetes del motor serán suministrado por el proveedor del equipo motorizado. Estas tuberías cumplirán con la misma especificación de las tuberías del equipo motorizado.

c. En caso de que los cojinetes tengan aislamiento, el proveedor del motor suministrará los accesorios de aislamiento en las conexiones del sistema de lubricación a fin de evitar que las líneas de alimentación de aceite afecten el aislamiento de los cojinetes.

2.6.14 Los motores con sistemas de lubricación por medio de neblina de aceite o adecuados para futura conversión al sistema de lubricación por neblina de aceite, cumplirán los siguientes requerimientos adicionales:

a. Se colocará, en la mitad superior de la caja del cojinete, una conexión de 1/4" (8 mm) de diámetro, tipo NPT, con rosca y tapón. Esta conexión se conectará a un pasadizo taladrado o cortado, el cual dirija la neblina de aceite dentro de la cámara del cojinete. Para el ca so de motores con cojinetes antifricción, el pasadizo estará dispuesto para dirigir la neblina de aceite a través del cojinete. Para el caso de motores lubricados con grasa y cuando el pasadizo de conexión a la entrada de aceite cumpla los requerimientos anteriores, no se requerirá una conexión de entrada separada ni pasadizo.

b. Se colocará una conexión de 1/4 pulg. (8 mm) de diámetro, tipo NPT, con rosca y tapón, en la caja del cojinete. La conexión de venteo se colocará en la mitad superior de la caja del cojinete, para motores lubricados por aceite y en la mitad inferior de la caja, para motores lubricados con grasa. No se requiere una conexión de venteo y pasadizo separada para motores lubricados por grasa en el caso de que el orificio de alivio de grasa cumpla estos requerimientos.

c. Los cojinetes antifricción serán del tipo abierto. No son aceptables los cojinetes encapsulados o prelubricados (sellados).

d. Las cajas de los cojinetes serán diseñadas para minimizar la cantidad de neblina de aceite que entre al motor, donde se encuentran los devanados del estator.

e. El sistema de aislamiento del devanado del estator y de los cables terminales, será impermeable al aceite utilizado en el sistema de neblina de aceite.

f. El tipo de aceite a usar será especificado por la filial.

g. Tendrá una marca que indique el nivel de aceite.

2.6.15 Los cojinetes de manga serán alislados para protegerlos de las corrientes parásitas del eje.

2.6.16 Los cojinetes para motores verticales se diseñarán para soportar el empuje especificado, a menos que el empuje vertical sea llevado por el equipo impulsado.

a. Donde sea requerido por su uso, el sistema de lubricación será suministrado con dispositivos adecuados de alimentación de aceite.

2.6.17 Los cojinetes de manga se diseñarán de forma tal que no se dañen por el movimiento axial del rotor, durante el encendido o apagado, cuando el motor esté acoplado a la carga.

a. El rango de desplazamiento del extremo y el centro magnético del motor será marcado en el eje con apropiadas referencias a los mismos en los planos de disposición de equipos.

2.7 Rotor

2.7.1 Los ventiladores pueden formar parte del rotor y serán de un material que no produzca chispas en motores totalmente cerrados y a prueba de explosión.

a. Los ventiladores forzarán el aire de enfriamiento desde el extremo no impulsor hacia el extremo impulsor y serán preferiblemente adecuados para cualquier dirección de rotación.

2.7.2 La dirección de rotación para la cual el motor está preparado, será indicada claramente por medio de una flecha en el extremo no impulsor.

a. Para un motor adecuado para rotar en cualquier dirección la flecha tendrá doble punta.

b. Una flecha pintada no es aceptable.

2.7.3 La extensión del eje incluyendo la cuña y su guía estarán de acuerdo a NEMA para motores de carcaza NEMA, y con las normas del fabricante para otros motores.

a. Las cuñas serán suministradas por el fabricante junto con el motor.

2.7.4 Los rotores de aluminio no son aceptados para motores de media tensión.

2.8 Desplazamiento Extremo y Centro Magnético para Motores Horizontales con Eje Movible Axialmente

2.8.1 Los motores con cojinetes de capacidad inadecuada para soportar contínuamente el empuje axial requerido para deslizar el acople, tales como la mayoría de los motores horizontales de cojinetes de manga, cumplirán con lo indicado en los párrafos 2.8.1.a al 2.8.1.c. Esto aplica a acoples dentro del rango elástico del juego longitudinal axial y se basará en un coeficiente de fricción en servicio de 0,3.

a. Para motores menores a 200 HP (150 kw), el centro de giro del rotor no deberá desplazarse a cada lado del centro geométrico del juego longitudinal total del rotor, una distancia mayor que 1/4 pulg. del juego longitudinal total. Los moto res de potencia igual o mayor a 200 HP (150 kw.) tendrán un juego longitudinal total

mínimo de 1/2 pulg. (12 mm). El centro de giro del rotor no se desplazará, a cada lado del centro geométrico del juego longitudinal total del rotor, una distancia mayor que 3/32 pulg. (2 mm).

b. Los acoples flexibles, suministrados por el proveedor del equipo motorizado para ser usados en los motores horizontales con cojinetes de manga, serán del tipo de desplazamiento limitado y este parámetro no excederá de 1/4 pulg. (6 mm). Se informará al proveedor del motor del valor exacto de desplazamiento usado.

c. Se suministrará un indicador para señalar los límites permisibles del movimiento del rotor luego de la instalación y alineamiento del acople. Dicho indicador tendrá las siguientes características:

   a. Ser de acero inoxidable y estar montado en forma rígida y permanente.
   b. El método de indicación será permanente tal como una muesca de profundidad mínima igual a 1/32 pulg. (1 mm) y ancho igual al desplazamiento del acople. La muesca estará sobre el eje e indicará el desplazamiento permisible de éste.
   c. Se colocará de forma tal que los límites marcados del movimiento permisible del rotor estén a 1/8 pulg. (3 mm) a cada lado de los límites del juego longitudinal del rotor, como mínimo.
   d. Se colocará una placa de identificación de dimensiones 4 x 6 pulg. (100 x 150 mm), montada en una posición visible y adyacente al cojinete del extremo del acople. Dicha placa se gravará de la manera siguiente:

PRECAUCION El acople será del tipo de desplazamiento limitado. Alinear el motor de forma que el movimiento máximo del eje esté comprendido entre los límites señalados en el indicador del eje.

2.9 *Vibración*

2.9.1 Para todos los motores, los valores de vibración en cualquier dirección, medida en la caja del cojinete, no excederá los límites dados en la tabla mostrada más adelante, bajo las siguientes condiciones:

a. El motor operando desacoplado, sin carga, a tensión y frecuencia nominal y a cada velocidad dentro de su rango de velocidad.

b. El eje en su posición normal.

c. Media cuña dentro de la guía del eje.

2.9.2 Para motores que tengan previsiones para sistemas de registro de vibraciones, se medirán también vibraciones en el eje adyacente a cada caja de cojinete o a través del cojinete o de la caja del acople. La vibración se medirá según se indica en la tabla mostrada más adelante considerando lo siguiente:

a. Las medidas se harán preferiblemente, con una sonda de proximidad tipo no contacto. Si se desea usar un probador de contacto se obtendrá previamente, la aprobación escrita de la filial.

b. En caso de que el proveedor pueda demostrar que el desgaste eléctrico causado por desperfectos en el material del eje afecta las medidas tomadas con sondas de proximidad, este efecto podrá añadirse al nivel permisible de vibración, hasta un valor máximo de 0,006 mm, si los resultados obtenidos con una sonda de con tacto manual no superan los límites permisibles.

Velocidad Sincrónica		Amplitud Total Máxima Admisible Pico a Pico					
		En la Caja del Cojinete				En el Eje	
		Motor sobre base elástica		Motor sobre base rígida		Motor sobre base elástica o rígida	
RPM	RPS	PULG.	MM	PULG.	MM	PULG.	MM
1500	25	0,002	0,051	0,002	0,051	0,0025	0,064
1500 a 2999	25 a 30	0,0015	0,038	0,002	0,051	0,002	0,51
3000	30	0,001	0,025	0,001	0,025	0,002	0,51

2.9.3 En los casos donde se especifiquen sistemas de registro de vibraciones, el proveedor del motor suministrará lo siguiente:

a. Las cajas de cojinetes tendrá las previsiones para el montaje de una sonda de vibraciones del eje, en plano horizontal de cada cojinete radial. Las dimensiones de la sonda y cualquier otra dimensión de montaje serán dadas al proveedor del motor, por el comprador de estos equipos.

b. El desgaste del eje y el acabado de la superficie en las ubicaciones de las sondas, cumplirá con lo siguiente:

- Desgaste mecánico máximo (lectura total del indicador) igual a 0,005 mm.
- Acabado superficial equivalente al acabado de los muñones de los cojinetes.
- No se permite la reparación de la superficie del eje, mediante platinado, en los puntos bajo las sondas.

2.10 Misceláneos

2.10.1 Los pernos a colocarse exteriormente a la cubierta del motor, serán de material anticorrosivo.

2.10.2 Las placas de identificación serán de acero inoxidable 18–8 o de una aleación no corroible, las cuales se colocarán en alguna parte fija de la carcaza e indicarán las marcas NEMA y los siguientes datos:

- Factor de servicio (en caso de existir)
- Par y corriente de arranque en porcentaje de los valores a plena carga.
- Número de referencia ABMA para todos los cojinetes.
- Marca y clase del lubricante.

– Indice de eficiencia nominal (según se requiera).

Tanto las placas de identificación como los planos estarán escritos en castellano.

2.10.3 La placa de identificación de los motores multivelocidad y de doble tensión, contendrán información adicional relativa a diagramas de cableado y conexiones para cada tensión y velocidad.

2.10.4 Los motores cuyo peso sea de 23 kg o más tendrán uno o varios aros, orejeras o pasadores capaces de soportar el peso del motor.

2.10.5 Los motores de más de 600 voltios estarán provistos por lo menos con un sistema de puesta a tierra que cumpla con el diseño estándar NEMA y localizado en la parte baja de la carcaza del motor.

2.10.6 Los motores WP serán suministrados con filtros de aire removibles del tipo de limpiado permanente.

2.10.7 Si la necesidad de filtros es cuestionable, los motores tendrán provisiones para instalar los filtros en el futuro. Las provisiones permitirán que los filtros sean instalados fácilmente en las aberturas de ventilación o que sustituyan nuevas aberturas de ventilación que tengan adosadas marcos para filtros. El sistema de ventilación del motor será diseñado para operar con filtros.

2.11 Motores Monofásicos

2.11.1 Los motores para servicio de procesos serán del tipo de arranque con condensador con las características de alto par de arranque y baja corriente de arranque.

a. Los motores se diseñarán de acuerdo a los artículos 500, 501, 502 y 503 del CEN.

2.11.2 Los motores para aplicaciones diferentes a las de procesos tales como ventiladores de extracción y sopladores serán del tipo de condensador permanente doble (preferido) o de fase dividida.

2.11.3 Los motores estarán equipados con cojinetes de bola lubricados con grasa.

2.11.4 Los motores tendrán facilidades para conexiones con tubería roscada con un acople tipo Briggs de 1/2 pulgada o collarín para cables.

3 REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA MOTORES ESPECIALES

3.1 Motores para Compresores Centrífugos de Tornillo Sinfín, Compresores Axiales y Ventiladores Centrífugos

3.1.1 Se especificarán los motores para que cumplan los siguientes requerimientos adicionales. Los motores principales tendrán cojinetes de manga del tipo de

cápsula dividida con soportes de tipo dividido. El diseño permitirá el reemplazo del cojinete sin remover el soporte inferior.

3.1.2 El sistema de lubricación del motor será del tipo de lubricación forzada si el equipo impulsado tiene un sistema de lubricación forzada.

3.1.3 A cada motor principal se le hará un ensayo de acuerdo con lo siguiente:

a. Los motores de inducción y sincrónicos serán ensayados de acuerdo a la sección 4 de esta especificación.

b. Adicionalmente, el ensayo para motores sincrónicos incluirá lo siguiente:

   a. Determinación de la eficiencia, incluyendo la determinación de las pérdidas I R de la armadura y del campo, pérdidas del núcleo, pérdidas por fricción y viento y pérdidas por cargas parásitas, mediante los métodos de ensayo de la especificación C50.10 de ANSI y la especificación 115 de IEEE.

   b. Determinación del incremento de temperatura, incluyendo operación en caliente con factor de potencia cero o a circuito abierto y corto circuito, de acuerdo a los ensayos indicados en las normas ANSI C50.10 y la norma 115 de IEEE.

   c. Determinación de las características de arranque, incluyendo la corriente y par de arranque y aceleración, por medio del método de tensión reducida de las especificaciones C50.10 y la 115 de ANSI y el IEEE, respectivamente.

   d. Medición del índice de polarización.

3.1.4 Los motores auxiliares horizontales o verticales con cojinetes antifricción, tendrán cojinetes seleccionados para dar por lo menos 40.000 horas de vida, L10, de acuerdo a las especificaciones 9 y 11 de ANSI / AFBMA.

3.1.5 Cuando se especifique se instalará en el panel local un amperímetro.

3.2 Requerimientos Adicionales para Motores Verticales

3.2.1 Los motores verticales serán del tipo de eje macizo. Los motores verticales con eje hueco, pueden ser propuestos para la aprobación de la filial cuando las características sean más apropiadas para una aplicación dada.

3.2.2 Las aberturas inferiores de ventilación provistas en la carcaza de los motores verticales a prueba de goteo, estarán dotadas de deflectores localizados de forma tal que no permitan la entrada directa de líquidos que podrían derramarse debido a fallas en los sellos de la bomba.

3.2.3 Los cojinetes de empuje del motor serán diseñados para soportar los empujes axiales (hacia arriba o hacia abajo) máximos especificados producidos por el equipo impulsado.

3.2.4 Se proveerán bases del tipo P para motores que tengan dimensiones de acuerdo a los estándares NEMA.

3.2.5 Se proveerá un dispositivo de "ratchet" no reversible en los motores verticales para prevenir rotación contraria, para las siguientes aplicaciones:

a. Para equipos que tienen ejes con juntas roscadas donde una rotación contraria del motor causaría el desenroscado del eje.

b. Para bombas de pozo profundo, donde la rotación contraria causada por el retroceso de la bomba podría ocasionar daños en el equipo por falta de lubricación a los cojinetes del eje de la bomba o lubricados con agua.

3.2.6 Los dispositivos "ratchet" no reversibles para motores a prueba de explosión y para motores especificados a usarse en áreas Clase I División 2, serán hechos de materiales no generadores de chispas.

3.2.7 Se proveerán cubiertas para goteo en el extremo no impulsor de todos los motores verticales con encerramiento del tipo exterior a prueba de goteo o totalmente cerrado y con ventilación forzada, las cuales evitarán la entrada de agua de lluvia.

3.2.8 Clasificación de vida de los cojinetes. Los cojinetes de los motores de bombas en línea, tendrán una vida L10 por lo menos de 17.500 horas de acuerdo con los estándares 9 y 11 de ANSI / AFBMA.

3.2.9 Los cojinetes para otros motores verticales tendrán una vida L10 por lo menos de 8.760 horas. La vida real para el empuje axial especificado para cada motor será propuesta a la filial para su aprobación.

3.3 Requerimientos Adicionales para Motores de Corriente Alterna Mayores de 1500 HP (1100 KW)

3.3.1 Los motores de corriente alterna mayores de 1500 HP cumplirán los requerimientos de la sección 2.0 de esta especificación. Los siguientes estándares serán tomados en cuenta:

Estándar ANSI C50.10	– Máquinas sincrónicas
Estándar IEEE 115	– Procedimientos de Prueba para Máquinas Sincrónicas

3.3.2 La Hoja de Datos de Motores N° 6; Motores de Inducción mayores de 600 voltios, será complementada con los siguientes puntos cuando se especifiquen motores mayores de 1500 HP.

a. Corriente de rotor bloqueado al 50%, 75% y 100% de la tensión nominal.

b. Curva de velocidad vs. factor de potencia.

c. Porcentaje del máximo par a plena tensión.

d. Porcentaje de deslizamiento a máximo par.

3.3.3 La Hoja de Datos de Motores N° 7; Motores Sincrónicos, será complementada con los siguientes puntos cuando se especifiquen motores mayores de 1500 HP.

a. Corriente de rotor bloqueado al 50%, 75% y 100% de la tensión nominal.

b. Curva de velocidad vs. factor de potencia.

c. Par máximo a plena tensión.

d. Porcentaje del par "pull in" a plena tensión

e. Porcentaje de deslizamiento a máximo par.

f. Para la barra del rotor (o el anillo, si es el que aplica):

   a. Incremento de temperatura durante la aceleración del motor desacoplado hasta alcanzar su velocidad máxima.

   b. Incremento máximo permisible de temperatura durante la aceleración con carga nominal. (1)

   c. Relación de resistencia corriente alterna / corriente continua. (1)

   d. Curva de temperatura vs. tiempo de enfriamiento con el motor parado (Ver Fig. 1).

   e. Curva de temperatura vs. tiempo de enfriamiento a tensión y potencia (hp) nominales (Ver Fig. 1).

g. Máximo tiempo permisible, en segundos, para arranque a rotor bloqueado, plena tensión y temperatura de diseño (40° C a menos que se especifique otro valor) (1).

h. Temperatura máxima del devanado del estator por medio de termoresistencias para ajuste de la alarma.

i. Curva de saturación a circuito abierto.

NOTA: (1) Operando en el modo de inducción.

3.3.4 Los cojinetes de motores horizontales, serán de manga del tipo de cápsula dividida con soportes del tipo dividido. El diseño permitirá el reemplazo del cojinete sin remover el soporte inferior.

3.3.5 Los cojinetes del motor serán aislados para protegerlos de las corrientes parásitas del eje.

3.3.6 Los motores estarán provistos con un mínimo de seis detectores de temperatura tipo RTD.

a. Los detectores de temperatura estarán localizados entre los devanados en las ranuras del estator, con sus centros colocados en la parte media del lado longitudinal del estator.

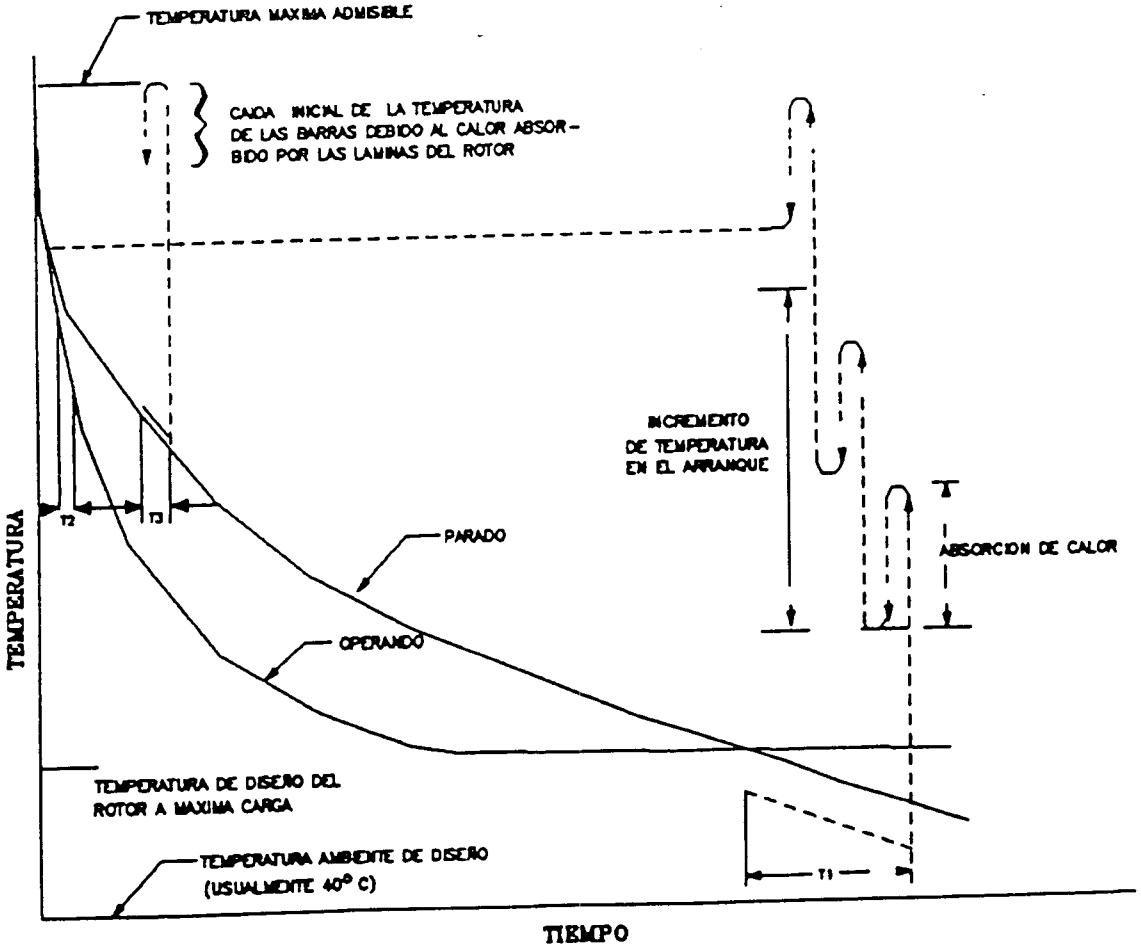
b. Los cables se sacarán hasta una caja de conexión separada, con su respectiva placa de identificación adyacente a la caja de conexión. Los cables estarán protegidos con una cubierta metálica.

3.3.7 Los motores estarán provistos de protectores de sobretensión los cuales consistirán de condensadores y pararrayos. Estos pueden estar colocados en una caja separada o en un compartimiento colocado al lado del motor y conectados a sus terminales, o pueden estar colocados dentro de la caja terminal del motor la cual será adecuadamente ampliada.

3.3.8 Los motores estarán provistos de termopares en los cojinetes, relés con suiches del tipo monopolar, de doble tiro con dispositivos indicadores apropiados y con punto de ajuste de la alarma. Estos deberán ser adecuados para las condiciones ambientales donde se colocará el motor.

Fig 1.

CURVAS DE ENFRIAMIENTO DEL ROTOR



NOTAS:

1. Las líneas punteadas muestran el caso típico para determinar si el motor puede ser rearrancado.
2. El caso arriba indicado muestra inicialmente la temperatura de operación de diseño. El motor se para por un período T1 y luego se arranca nuevamente. El rotor se ha enfriado lo suficiente para permitir que el motor sea arrancado tres veces sucesivas y rápidamente. En efecto, el motor ha arrancado tres veces y luego trabaja por un período de tiempo T2 antes de pararlo. El motor no puede ser arrancado hasta que el rotor se haya enfriado por un período de T3 segundos.

a. Las temperaturas de operación de los cojinetes estarán establecidas en la placa de identificación del relé.

3.3.9 Los motores de más de 2500 HP tendrán lo siguiente:

a. Previsiones para una protección con relé diferencial incluyendo el suministro de tres transformadores de corriente tipo ventana montados dentro de la caja terminal. El esquema de protección con relé diferencial será del tipo autobalanceado.

Balanceo Dinámico del Rotor

3.3.10 El rotor del motor será balanceado dinámicamente en una máquina de balanceo, preferiblemente con todos los ventiladores que van colocados en el eje, ya instalados. Los ventiladores no instalados durante el balanceo del rotor serán balanceados dinámicamente, aparte, en una máquina de balanceo.

Ventiladores de Enfriamiento

3.3.11 Las frecuencias fundamentales (naturales) y sus armónicos de las aspas del ventilador estarán por lo menos un 10% por encima o por debajo de la velocidad de operación del motor o de cualquier otra fuente de excitación.

Características de los Motores de Inducción

3.3.12 La corriente de rotor bloqueado a tensión nominal estará limitada al 650% del valor nominal a plena carga.

3.3.13 El máximo par a tensión nominal será por lo menos del 200% del valor a plena carga.

3.3.14 Las características durante el arranque y la operación serán diseñadas para la aplicación específica, esto es:

a. La máxima temperatura ambiente especificada para diseño.
b. Datos característicos del equipo impulsado.
c. Nivel mínimo de corto circuito del sistema eléctrico (MVA) en los terminales del motor.

d. Tensión especificada de prearranque.

e. Tensión especificada de operación anterior a una interrupción (para reacelerar).

NOTA: En relación con los puntos (d) y (e) anteriores, los cambiadores de tomas de los transformadores (si los hay) se supone que no operarán durante el arranque o la reaceleración.

3.3.15 Para una aplicación específica, el motor será capaz de arrancar por lo menos seis (6) veces separadas uniformemente durante el día, bajo condiciones de arranque de diseño y con un período de operación mínimo de 30 minutos entre arranques.

a. Arranque a la máxima temperatura ambiente de diseño, con 3 arranques consecutivos bajo condiciones de arranque del diseño.

b. Arranque a la temperatura de operación con carga nominal, con 2 arranques sucesivos bajo condiciones de arranques de diseño.

c. Arranque a la temperatura de operación con carga nominal, con 1 arranque bajo condiciones de reaceleración.

NOTA: Antes de cada arranque indicado en los párrafos a, b ó c, se supondrá que el motor se ha detenido; bajo las condiciones de la curva de velocidad de reaceleración vs. par.

4 ENSAYOS

4.1 Cada motor se someterá a las ensayos rutinarios de fábrica para asegurarse que está libre de defectos y que cumple con las especificaciones de diseño. Todos los motores de más de 1500 HP se someterán a un ensayo completo tal como se especifica más adelante y la cotización incluirá las opciones de Prueba Completa y Prueba Completa Atestiguada. Para motores de 1500 HP o menos, este requerimiento será establecido en el Documento de Requisición.

4.2 Los ensayos de rutina para motores incluirán pero no se limitarán a:

- Ensayo de aislamiento.
- Valores de corriente, velocidad, tensión, frecuencia, factor de potencia y la conexión de los devanados en la condición sin carga.
- Tensión, corriente y frecuencia de rotor bloqueado al igual que la tensión final calculada con corriente de rotor bloqueado.
- Verificación mecánica y de vibraciones.

Cada motor tendrá disponibles los valores apropiados del diseño y la verificación de que sus ensayos de rutinas han sido completados, si se requiere:

4.3 Los ensayos completos consistirán, pero no estarán limitados a:

- Ensayo de aislamiento
- Resistencia del devanado caliente/frío
- Conexión de los devanados.
- Tensión, corriente, factor de potencia, frecuencia y fases para funcionamiento sin carga.
- Curvas de funcionamiento con carga hasta 125%, indicando la corriente, par, factor de potencia, eficiencia y velocidad a través de todo el rango.
- Medición de vibraciones
- Medición de niveles de ruido en la condición sin carga
- Corrida de calentamiento a plena carga para determinar en el punto de estabilización de la temperatura:

• Incremento de temperatura del devanado
• Pérdidas por fricción y por ventilación
• Pérdidas del devanado del estator
• Pérdidas del núcleo del estator
• Pérdidas del devanado del rotor
• Pérdidas del núcleo del rotor
• Pérdidas por corrientes parásitas

- Parámetros de entrada/salida
- Medida del entrehierro entre rotor y estator (frío/caliente)
- Medida del índice de polarización.
- Determinación del factor de potencia y para rotor bloqueado
- Corrida de calentamiento a plena carga incluyendo un tiempo mínimo de funcionamiento de cuatro horas a la temperatura final de ensayo. El incremento de temperatura será determinado por el método de resistencia o por RTD. El proveedor llevará un registro continúo de las mediciones de temperatura durante la realización del ensayo, haciendo anotaciones de éstas a intervalos que no pasen de media hora. Los datos incluirán las lecturas de temperatura de cada (RTD).
- Observación de los cojinetes y la operación mecánica del motor durante la corrida de calentamiento a plena carga. Las mediciones de las vibraciones del motor se harán en ca da caja de los cojinetes a lo largo del período de los ensayos. Para los motores que tengan provisiones para sistemas supervisorios de vibraciones, las mediciones de estas se harán también en el eje del motor en cada cojinete. El registro de las mediciones del ensayo incluirá datos de amplitudes y frecuencias no filtradas de vibraciones en cada cojinete y para motores que tienen lubricación forzada, incluirán además las presiones de aceite y las temperaturas del aceite a la entrada y salida de cada cojinete.
- Determinación del deslizamiento a plena carga.

- Determinación de la eficiencia y el factor de potencia a 1/2 de la carga a 3/4 de la carga y a plena carga.
- Determinación del par máximo.
- Medición de la máxima fuerza para restringir el rotor del motor sin carga y a la tensión nominal para cada valor límite del rango del juego axial (sólo para cojinetes de manga de motores horizontales). La medición en un solo límite se acepta si la construcción del motor permite únicamente el acceso a un extremo del eje del motor para hacer el ensayo.

4.3.1 La medición del índice de polarización se hará por medio de la lectura de la resistencia del aislamiento del devanado del estator mediante el uso de un megger accionado por motor o con un instrumento del tipo rectificador. Las lecturas se tomarán al final de un minuto y a los 10 minutos para establecer la relación 10:1 de resistencia (índice de polarización). Las lecturas de resistencia y las temperaturas del devanado del motor se incluirán en los resultados del ensayo. La Tensión del instrumento estará de acuerdo a la siguiente tabla:

TENSION DEL MOTOR	TENSION DEL INSTRUMENTO	
	Preferible	Aceptable
2300 a 3399	2500	1000
4000 o más	5000	2500

4.3.2 El ensayo de corrida de calentamiento a plena carga de los motores TEWAC, provistos con enfriadores, será hecha con el enfriador conectado a un sistema de ductos temporal idéntico a la configuración del sistema de ventilación de diseño.

4.3.3 Las mediciones de vibración se harán de acuerdo a cualquiera de los métodos siguientes:

a. Con el motor colocado en una base elástica (esta base es preferida para las mediciones en la condición sin carga) y proporcionado de forma tal que las frecuencias naturales altas y bajas sean por lo menos tan bajas como 1/4 de la velocidad de operación del motor. Para lograr esto, se requiere que la base elástica se deflecte hacia abajo por lo menos las magnitudes indicadas en la tabla siguiente, debido al peso del motor.

Cuando se use una base flexible, el aplastamiento (deformación por compresión) no será en ningún caso mayor que la mitad del espesor original de la base flexible; de otra forma, los soportes pueden ser demasiado rígidos.

VELOCIDAD		APLASTAMIENTO	
Rev / Min	Rev / s.	Pulgadas	Milímetros
900	15	1	25
1800	30	1/4	6

VELOCIDAD		APLASTAMIENTO	
Rev / Min	**Rev / s.**	**Pulgadas**	**Milímetros**
3600	60	1/16	1,5
7200	120	1/6	40,4

NOTA: La deflexión requerida es inversamente proporcional a la velocidad elevada al cuadrado.

b. Con el motor colocado en una base rígida o en una fundación cuya frecuencia natural está alejada por lo menos en un 25% de la frecuencia rotacional de excitación (esta base es aceptable).

4.3.4 Si van a suministrarse dos o más motores de 1500 HP y mayores de una misma clasificación y de diseño duplicado, se le hará un ensayo completo a un motor de cada grupo y ensayos rutinarios y mediciones de índices de polarización a todos los demás.

4.3.5 Los motores sincrónicos serán ensayados en las instalaciones del fabricante. El ensayo incluirá los siguientes renglones:

Renglón	Eje y cojinetes suministrados por el fabricante del Motor.	Eje y cojinetes suministrados por el fabricante del equipo impulsado.
Resistencia de armadura y campo	X	X
Polaridad de devanados de campo	X	X
Pruebas de alto potenc. en campo y armadura	X	X
Medida del entrehierro	Con calibrador	Verificación del diámetro interno del estator y el externo del rotor
Verificación de corriente de campo en la condición sin carga a voltaje y frecuencia nominal	X	–
Inspección de cojinetes y operación mecánica en la condición sin carga	X	–

4.3.6 La información adicional se verificará tal como se indica a continuación:

- Reactancia subtransitoria (directa y en cuadratura)
- Reactancia transitoria (directa y en cuadratura)
- Reactancia sincrónica (directa y en cuadratura)

- Pérdidas segregadas incluyendo las pérdidas de la excitatríz y de control
- Constante de tiempo para circuito abierto
- Tensión y corriente de excitación a plena carga

4.3.7 A los motores sincrónicos de 1500 HP o mayores se les hará un ensayo adicional tal como se especifica más adelante, excepto cuando se van a suministrar más de dos motores de la misma clasificación y de diseño duplicado. En tales casos de motores duplicados, solamente a un motor de cada grupo se le harán los ensayos indicados más adelante y todos los otros motores se ensayarán siguiendo las indicaciones especificadas al inicio de esta sección.

a. Determinación de la eficiencia, incluyendo las pérdidas de armadura y campo I^2R, pérdidas del núcleo, pérdidas por fricción y ventilación y pérdida por corrientes parásitas, mediante el uso de los métodos de ensayo indicados en las normas ANSI C50.10 e IEEE115.

b. Determinación del incremento de temperatura incluyendo una corrida de calentamiento con factor de potencia cero o con circuito abierto y corto circuito mediante los métodos de ensayo indicados en las normas ANSI C50.10 e IEEE 115.

c. Determinación de las características de arranque, incluyendo el par y la corriente de arranque y aceleración por medio del método de la tensión reducida indicado en las normas ANSI C50.10 e IEEE

d. Medición del índice de polarización.

4.3.8 Ensayos testificados. Si un motor va a ser inspeccionado, su ensayo deberá ser atestiguado por la filial.

5 INFORMACION DEL PROVEEDOR

Las Hojas de Datos de Motores desde la N° 5 a la N° 8, serán completadas en las etapas de cotización y aprobación de planos, tal como se indica para cada motor que va a ser suministrado.

HOJA DE DATOS N° 1

Detalles de Arranque y Tensión

TENSION Y FRECUENCIA NOMINALES	MOTORES DE USO DIFERENTE A PROCESOS DE 0,5 HP O MENOS	☐ 115 Voltios, 1 fase, 60 Hz ☐
	MOTORES PARA USO EN PROCESOS, HASTA 150 HP Y PARA USOS DIFERENTES A PROCESOS, DE 0,75 A 150 HP	☐ 460 voltios, 3 fases, 60 Hz ☐
	MOTORES DE 200 hp 4000 HP	☐ 2,3 kV, 3 fases, 60 Hz ☐ 80% ☐
	MOTORES DE 4000 HP A 7000 HP	☐ 4kV, O 6,6 kV, 3 fases, 60 Hz
	MOTORES DE 4000 HP A 7000 HP	☐ 13,2 kV, 3 fases, 60 Hz ☐
TENSION EN TERMINALES DEL MOTOR DURANTE EL ARRANQUE	MOTORES DE 600 VOLTIOS O MENOS	☐ 90% ☐ 80% ☐
	MOTORES POR ENCIMA DE 600 VOLTIOS	☐ 90% ☐ 80% ☐

HOJA DE DATOS N° 2

Encerramientos

LOCALIZACION	TENSION	ENCERRAMIENTO
INTERIOR, AREAS NO CLASIFIC. Y DIFERENTES A PROCESOS	HASTA 600 V	☐ A PRUEBA DE GOTEO ☐
	MAS DE 600 V	☐ A PRUEBA DE GOTEO ☐
EXTERIOR, AREAS NO CLASIFIC. Y DIFERENTES A PROCESOS	HASTA 600 V	☐ TEFC ☐
	MAS DE 600 V	☐ W.P.II ☐
CLASE 1, DIVISION 2 TODOS LOS GRUPOS	HASTA 600 V	☐ TEFC ☐ TEFC USO QUIMICO ☐
	MAS DE 600 V	☐ W.P.II ☐ T..E.W.A.C ☐
CLASE 1, DIVISION 1 GRUPOS ☐ A ☐ B	HASTA 600 V	☐ T.E. LLENO DE GAS INERTE (PRESURIZADO) ☐ T.E. VENTILACION AIRE FORZADO (PURGADO) ☐
CLASE 1, DIVISION 1 GRUPOS ☐ C ☐ D	HASTA 600 V	☐ TEFC X.P. ☐ TEFC USO QUIMICO x P ☐
	MAS DE 600 V	☐ T.E. LLENO DE GAS INERTE (PRESURIZADO) ☐ T.E. VENTILACION AIRE FORZADO (PURGADO) ☐
CLASE 2 GRUPOS ☐ E ☐ F	HASTA 600 V	☐ T.E.F.C. A PRUEBA DE IGNICION DE POLVO ☐ T.E. VENTILADOS POR TUBOS ☐
	MAS DE 600 V	☐ T.E. VENTILADOS POR TUBOS ☐ ☐ T.E. LLENOS DE GAS INERTE
PARA TODAS LAS AREAS	HASTA 600 V	☐ MOTORES DE DISEÑO ESTANDAR CARCAZA T ☐ MOTORES DE ALTA EFICIENCIA CARCAZA T ☐

HOJA DE DATOS N° 3

Detalles Generales		
ALTITUD	☐ MENOS DE 1000 M	☐
NIVEL PERMISIBLE DE RUIDO	☐ NIVEL GLOBAL MENOR DE 85 DB (A) A 90 cm DE LA SUPERFICIE PRINCIPAL ☐ SIN RESTRICCIONES	☐
PROTECCION TROPICAL CONTRA HONGOS	☐ REQUERIDA	☐ NO REQUERIDA
CAJA DE CONEXION	☐ ESTANDAR ☐	☐ AMPLIA PARA CONOS DE ESFUERZO (PARA MOTORES SOBRE 600 VOLTIOS)
A PRUEBA DE EXPLOSION NOMINAL T	☐ GRUPO B ☐ GRUPO C, D	☐
CALENTADORES DE ESPACIO	☐ TODOS LOS MOTORES DE MAS DE 600v ☐	☐ TODOS LOS MOTORES DE MAS DE HP
ALIMENTACION DE LOS CALENTADORES DE ESPACIO	☐ 120v / 1Fase / 60 Hz. / hasta 1500 w ☐ 240v / 1Fase / 60 Hz. / hasta 3000 w ☐ 208v / 1Fase / 60 Hz. / hasta 3000 w	
TEMPERATURA MAXIMA DE LA SUPERFICIE DE LOS CALENT. DE ESPACIO	☐ GRUPO B °C ☐ NO EXCEDERA EL 80% DE LA TEMPERATURA DE IGNICION CUANDO EL CALENTADOR ES ENERGIZADO AL 120% DE LA TENSION NOMINAL O SERA APROBADO PARA AREAS CLASE 1, DIVISION 1	☐ GRUPOS C, D °C
TEMPERATURA AMBIENTE	☐ TODAS LAS AREAS	☐ MAXIMO 40° C ☐ MINIMO 16° C
	☐ USO EXTERIOR	☐ MAXIMO 40° C ☐
	☐ USOS ESPECIALES	☐ MAXIMO 40° C ☐

HOJA DE DATOS N° 4

Motores Sincrónicos			
FACTOR DE POTENCIA A PLENA CARGA	☐ 100%	☐	
EXCITATRIZ	CONECTADA DIRECTAMENTE	☐ SIN ESCOBILLAS	☐ CON ESCOBILLAS
	EXCITATRIZ SEPARADA	☐ TIPO ESTATICO ☐ SUMINIST. CON EL MOTOR	☐ GRUPO MG ☐ NO SUMINISTRADA
CONTROL DE LA EXCITACION	AUTOMATICO	☐ CONTROL DEL FACTOR DE POTENCIA	☐
	SUMINISTRO MANUAL CON EXCITACION CONSTANTE	☐ 110 V, 1 Fase, 60 Hertz	☐
	UBICACION	☐ EN EL ARRANCADOR DEL MOTOR	☐ INSTALADO EN CAMPO
	SUMINISTRO	☐ FABRICANTE DEL MOTOR	☐ POR OTROS

HOJA DE DATOS N° 5

Motores de Inducción hasta 600 Voltios			
DATOS DEL FABRICANTE CON LA COTIZACION			
ORDEN DE COMPRA No.		ETIQUETA DE EQUIPO No.	
POTENCIA H.P.		ENCERRAMIENTO	
VELOCIDAD		TAMAÑO DE LA CARCAZA	
TENSION		CICLO DE TRABAJO	
CORRIENTE		FACTOR DE SERVICIO	
EFICIENCIA		CORRIENTE DE ROTOR BLOQUEADO	
(Cod. de efic. si se requiere)		LETRA CODIGO DE ROTOR BLOQUEADO	
FACTOR DE POTENCIA		FACTOR DE POTENCIA	
TIPO DE COJINETES		LUBRICACION	
DATOS DEL FABRICANTE PARA APROBACION (INCLUYE LO ARRIBA INDICADO)			
FABRICANTE DEL MOTOR		ORDEN DE TALLER DEL FABRICANTE DEL MOTOR	
PLANOS DEL FABRICANTE DE MOTOR PARA APROBACION			
PLANOS DEL MOTOR INCLUYENDO DETALLES DE LA CAJA DE CONEXION			

HOJA DE DATOS N° 6

Motores de Inducción de más de 600 Voltios

DATOS DEL FABRICANTE CON LA COTIZACION: _____

ORDEN DE COMPRA No.		ETIQUETA DE EQUIPO No.	
POTENCIA H.P.		ENCERRAMIENTO	
VELOCIDAD		TAMAÑO DE LA CARCAZA	
TENSION		CICLO DE OPERACION	
CORRIENTE		FACTOR DE SERVICIO	
EFICIENCIA		CORRIENTE DE ROTOR BLOQUEADO	
FACTOR DE POTENCIA		(METODO DE ENSAYO)	

DATOS DEL FABRICANTE PARA APROBACION (INCLUYE LO ARRIBA INDICADO):

FABRICANTE MOTOR		ORDEN DE TRABAJO DEL FABRICANTE No.	

% CARGA	100	75	50	25	0
CORRIENTE					
VELOCIDAD					
FACTOR DE POTENCIA					
EFICIENCIA					
(EFIC. GARANTIZADA)					

ROTOR BLOQUEADO	CORRIENTE		FACTOR DE POTENCIA	
TEMP. A ROTOR BLOQUEADO	CALIENTE (NOM.)		FRIO (AMBIENTE)	
No. DE ARRANQUES POR HORA	DESDE CALIENTE		DESDE FRIO	
INERCIAS	MOTOR		CARGA	
(CALENTADORES DE ESPACIO)	TENSION		CAP.	
(RTD'S)	NUMERO		RESIST. Y TIPO	
(COJINETES)	MOTRIZ		No. MOTRIZ	

(SI SE REQUIEREN)

PLANOS DEL FABRICANTE PARA APROBACION

PLANOS GENERALES Y DE DETALLES	PLANO No.	
COJINETES	-	
CAJA DE CONEXION	-	
LISTA DE MATERIALES Y ACCESORIOS	-	
CURVAS DE VELOCIDAD /PAR/CORRIENTE DEL MOTOR	-	
CURVA DE VELOCIDAD/PAR DEL EQUIPO IMPULSADO	-	
CURVA DE DAÑO TERMICO	-	

HOJA DE DATOS N° 7

Motores Sincrónicos

DATOS DEL FABRICANTE CON LA COTIZACION: _____

ORDEN DE COMPRA No.		ETIQUETA DE EQUIPO No.	
POTENCIA H.P.		ENCERRAMIENTO	
VELOCIDAD		TAMAÑO DE LA CARCAZA	
TENSION		CICLO DE OPERACION	
CORRIENTE		FACTOR DE SERVICIO	
EFICIENCIA		CORRIENTE DE ROTOR BLOQUEADO	
REACTANCIA SINCRONICA		FACTOR DE POTENCIA ROT. BLOQ.	
PAR DE ARRANQUE		CONTRIB. SIMETRICA A 0,5 Hz	
PAR MINIMO		CONTRIB. SIMETRICA A 5 Hz	
PAR MAXIMO		TIEMPO ACEL. DE CARGA A 100% TENS.	
ARRANQUES POR HORA CALIENTE		TIEMPO ACEL. DE CARGA A 80% TENS.	
ARRANQUES POR HORA FRIO		TEMPERATURA DE ROT. BLOQ.–CALIENTE	
(METODO DE ENSAYO)*		TEMPERATURA DE ROT. BLOQ.–FRIO	

DATOS DEL FABRICANTE PARA APROBACION (INCLUYE LO ARRIBA INDICADO):

FABRICANTE MOTOR		ORDEN DE TRABAJO DEL FABRICANTE No.	

% CARGA	100	75	50	25	0
CORRIENTE					
FACTOR DE POTENCIA					
EFICIENCIA					
(EFIC. GARANTIZADA)					

REACTANCIA SINCRONICA		WK^2 DEL MOTOR	
REACTANCIA TRANSITORIA		WK^2 DE LA CARGA	
REACTANCIA SUB–TRANSITORIA		INCREMENTO TEMP. DISEÑO	
CONST. TIEMPO CIRCUITO ABIERTO		(VOLT./CAP. CALENT. ESPACIO	
* (RDT'S RES. TIPO)		VOLT./AMP. EXCITACION	
CLASE DE AISLAM. ROTOR		CLASE DE AISLAM. ESTATOR	
		* CUANDO SE REQUIERA	

PLANOS DEL FABRICANTE PARA APROBACION

PLANO INDICANDO DETALLE CAJA DE CONEXION	PLANO No.	
LISTA DE MATERIALES COJINETES Y ACCESORIOS	•	
CURVA DE VELOCIDAD/PAR/CORRIENTE DEL MOTOR	•	
CURVA DE VELOCIDAD/PAR/DEL EQUIPO IMPULSADO	•	
CURVA DE DAÑO TERMICO	•	

HOJA DE DATOS N° 8

Excepciones a las Especificaciones

DATOS DEL FABRICANTE CON LA COTIZACION (MARQUE EL CUADRO)

ORDEN DE COMPRA No.:

☐ SIN EXCEPCIONES

ETIQUETA DEL EQUIPO No.:

☐ EXCEPCIONES COMO SE DETALLAN ABAJO