

Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores

FESTO

Energía renovable

Manual del usuario



Energía renovable

Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores

Manual del usuario

8218313

Nº de artículo: 8218313 (Versión impresa) 8217183 (Versión electrónica)

Primera edición

Actualización: 2024/06

Por el personal de Festo Didactic

© Festo Didactic Ltée/Ltd, Québec, Canada 2024

Internet: www.festo-didactic.com

e-mail: services.didactic@festo.com

Impreso en Canadá

Todos los derechos reservados

ISBN 978-2-89834-643-9 (Versión impresa)

ISBN 978-2-89834-617-0 (Versión electrónica)

Depósito legal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2024

Depósito legal - Library and Archives Canada, 2024

El comprador adquiere un derecho de utilización limitado simple, no excluyente, sin limitación en el tiempo, aunque limitado geográficamente a la utilización en su lugar / su sede.

El comprador tiene el derecho de utilizar el contenido de la obra con fines de capacitación de los empleados de su empresa, así como el derecho de copiar partes del contenido con el propósito de crear material didáctico propio a utilizar durante los cursos de capacitación de sus empleados localmente en su propia empresa, aunque siempre indicando la fuente. En el caso de escuelas/colegios técnicos, centros de formación profesional y universidades, el derecho de utilización aquí definido también se aplica a los escolares, participantes en cursos y estudiantes de la institución receptora.

En todos los casos se excluye el derecho de publicación, así como la inclusión y utilización en Intranet e Internet o en plataformas LMS y bases de datos (por ejemplo, Moodle), que permitirían el acceso a una cantidad no definida de usuarios que no pertenecen al lugar del comprador.

Todos los otros derechos de reproducción, copiado, procesamiento, traducción, microfilmación, así como la transferencia, la inclusión en otros documentos y el procesamiento por medios electrónicos requieren la autorización previa y explícita de Festo Didactic.

La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso y no representa ningún compromiso por parte de Festo Didactic. Los materiales Festo descritos en este documento se suministran bajo un acuerdo de licencia o de confidencialidad.

Festo Didactic reconoce los nombres de productos como marcas de comercio o marcas comerciales registradas por sus respectivos titulares.

Todas las otras marcas de comercio son propiedad de sus respectivos dueños. Es posible que en este documento se utilicen otras marcas y nombres de comercio para referirse a la entidad titular de las marcas y nombres o a sus productos. Festo Didactic renuncia a todo interés de propiedad relativo a las marcas y nombres de comercio que no sean los propios.

Índice

Informaciones preliminares sobre el documento	5
Unidad de aprendizaje 1 - Requisitos generales para la operación de los dispositivos	11
Nota general importante	11
Configuración del laboratorio/aula	11
Requisitos generales.....	12
Uso conforme a lo previsto	12
Obligaciones de la empresa operadora.....	12
Obligaciones de los estudiantes	13
Peligros asociados al equipo	13
Garantía y responsabilidad	13
Unidad de aprendizaje 2 - Introducción	15
Diagramas.....	16
Componentes mecánicos	17
Módulo de generación de energía eléctrica.....	22
Indicación de conformidad.....	22
Conectividad	22
Mecánico	23
Grados de protección (IP).....	23
Declaración de conformidad de la Unión Europea (UE).....	24
Declaración de conformidad del Reino Unido (RU).....	26
Identificación del producto	28
Otros marcados	29
Unidad de aprendizaje 3 - Precauciones de seguridad.....	31
Advertencia preliminar	31
Símbolos de advertencia.....	31
Advertencias generales.....	32
Equipo eléctrico	33
Resguardos de protección y enclavamientos correspondientes	34
Puertas superiores y laterales.....	34
Paneles del motor y las coronas de orientación	36
Caja del equipo de medición del viento.....	37
Armario eléctrico.....	37
Resguardo de protección de los manómetros	38
Aseguramiento del equipo	39
Descripción general de un procedimiento de bloqueo/etiquetado.....	39
Procedimiento de apagado del equipo.....	41
Procedimiento para volver a energizar el sistema	42
Método de trabajo seguro en un panel eléctrico	44
Equipos de protección personal (EPP).....	45

Modificación del producto	45
Unidad de aprendizaje 4 - Descripción	47
Requisitos eléctricos	50
Especificaciones mecánicas	51
Unidad de aprendizaje 5 - Transporte, desembalaje y alcance de la entrega	53
Desembalaje	53
Lista de embalaje, herramientas y consumibles	53
Transporte	56
Partes en movimiento	57
Envío a otro lugar	57
Eliminación	58
Unidad de aprendizaje 6 - Esquema y funciones	59
Comunicación	59
Unidad de aprendizaje 7 - Introducción	61
Inicio rápido	61
Preparación del sistema	61
Puesta en marcha del sistema	61
Cambio del idioma de la HMI	62
Uso del modo automático	62
Arranque del sistema en modo manual	63
Acceso a los archivos de registro	63
Introducción de fallas	64
Unidad de aprendizaje 8 - Mantenimiento	65
Nota general	65
Aseguramiento del equipo para el mantenimiento	65
Cable de alimentación principal	65
Sustitución de los fusibles	67
Consumibles y otros equipos que se pueden sustituir	68
Riesgos para el personal de mantenimiento	68
Riesgos de aplastamiento	68
Riesgo de cortes y contusiones	69
Riesgos de lesiones en los pies	70
Superficies calientes	70
Frecuencia de inspección	70
Par de los pernos	70
Notas acerca del uso de la llave dinamométrica	71
Comprobación del par de los pernos	72
Engrasado de los rodamientos	73
Carga de la pistola	73
Uso de la pistola de grasa	75
Cambio del aceite del reductor	75
Llenado con aceite nuevo y limpio	77
Sustitución del aceite y del filtro de la unidad hidráulica	78

Purgado del freno del rotor	81
Unidad de aprendizaje 9 - Especificaciones de los lubricantes, la bomba y el reductor.....	85
Lubricantes	85
Grasa	85
Aceite del reductor.....	85
Aceite hidráulico	87
Filtro de aceite hidráulico.....	88
Bomba y motor hidráulicos	88
Partes del reductor	88
Tolerancia del acoplamiento del generador	91

Informaciones preliminares sobre el documento

Símbolos y procedimientos de seguridad

La siguiente tabla lista los símbolos de seguridad, y otros de uso corriente, que pueden utilizarse en este documento y en los equipos. Antes de comenzar a manipular los equipos, usted debe leer todas las secciones relativas a la seguridad incluidas en el Guía del usuario, que se suministra con cada equipo. Se incluyen procedimientos de seguridad adicionales cada vez que deba realizar una tarea que requiere tomar medidas de seguridad específicas.

Símbolo	Descripción
	PELIGRO indica un peligro de nivel de riesgo alto, que de no evitarse provocará la muerte o lesiones graves.
	ADVERTENCIA indica un peligro de nivel de riesgo medio, que de no evitarse podría provocar la muerte o lesiones graves.
	ATENCIÓN indica un peligro de nivel de riesgo bajo, que de no evitarse podría provocar lesiones leves o moderadas.
	AVISO indica un peligro con una situación potencialmente peligrosa, que de no evitarse puede causar daños a la propiedad.
	Atención, riesgo de peligro. Consulte la documentación del usuario correspondiente.
	Atención, riesgo de descarga eléctrica.
	Atención, peligro por levantamiento de cargas.

Símbolo	Descripción
	Atención, superficie caliente.
	Atención, riesgo de incendio.
	Atención, riesgo de explosión.
	Atención, riesgo de atrapamiento en accionamiento por correas.
	Atención, riesgo de atrapamiento en accionamiento por cadenas.
	Atención, riesgo de atrapamiento en accionamiento por engranajes.
	Atención, riesgo de aplastamiento de manos.
	Contenido estático sensible. Preste atención a las precauciones para manipular dispositivos sensibles de descarga electrostática.
	Aviso, radiación no ionizante.

Símbolo	Descripción
	Consulte la documentación correspondiente destinada al usuario.
	Restricciones geográficas de la Directiva sobre los equipos radioeléctricos (RED): consulte la documentación pertinente del usuario.
	Corriente continua.
	Corriente alterna.
	Tanto corriente continua como alterna.
	Corriente alterna trifásica.
	Terminal a tierra.
	Terminal conductor de protección.
	Bastidor o terminal de chasis.
	Equipotencialidad.

Símbolo	Descripción
	ON (alimentación).
○	OFF (alimentación).
□	Equipo protegido completamente por doble aislamiento o aislamiento reforzado.
⏏	En posición de un control de empuje biestable.
⏏	Posición de salida de un control de empuje biestable.

Acerca de este documento

Este documento incluye la información necesaria para configurar, poner en servicio y llevar a cabo el mantenimiento de su equipo. No obstante, para consultar instrucciones o información específica, es posible que tenga que recurrir a los otros documentos que se incluyen en la tabla siguiente, los cuales constituyen la documentación fundamental de este producto.

Tabla 1: Documentación fundamental.

Nombre	Tipo	Número de pieza
Góndolas - Operación y mantenimiento	Manual del profesor	8164378 (versión papel) 8164379 (versión electrónica)
Góndolas - Operación y mantenimiento	Manual del estudiante	8164380 (versión papel) 8164381 (versión electrónica)

Nombre	Tipo	Número de pieza
Góndola – Sistema de aprendizaje en aerogeneradores	Guía del usuario	8217183 (versión electrónica)
Góndola – Sistema de aprendizaje en aerogeneradores	Diagramas de circuito	8164384 (versión papel) 8164385 (versión electrónica)
Góndola – Sistema de aprendizaje en aerogeneradores	Léame primero	FDQ663

Importante

Los documentos de la documentación fundamental forman parte del producto. Contienen instrucciones esenciales relativas a la instalación, el uso, el mantenimiento y la puesta en servicio adecuados del equipo. Por esta razón, la documentación fundamental debe conservarse durante toda la vida útil del producto y mantenerse siempre a disposición de los usuarios. Asimismo, todo complemento o apéndice forma parte de la documentación fundamental.

Si durante la vida útil del producto se pierde o daña parte de la documentación fundamental, contacte con su representante a fin de reponer la documentación faltante.

Dado que la documentación fundamental forma parte del producto, se le debe entregar a los titulares o a los usuarios correspondientes.

Sistemas de unidades

Las unidades se expresan mediante el sistema internacional de unidades (SI) seguidas de las unidades expresadas en el sistema de unidades habituales de los Estados Unidos (entre paréntesis).

Consejos, comentarios y sugerencias

Invitamos a los lectores a enviarnos sus consejos, comentarios y sugerencias para mejorar el curso.

Envíelos a:

services.didactic@festo.com

Los autores y Festo Didactic esperan leer sus comentarios.

Requisitos generales para la operación de los dispositivos

Nota general importante

Las precauciones y directivas de seguridad no son obstáculos, sino que evitan perturbaciones y aumentan la seguridad durante el uso del sistema. Por este motivo, todas las personas que trabajan con el sistema tienen que estar familiarizadas con las precauciones y las directivas de seguridad y respetarlas. Esto también es aplicable a las normas y a las directivas relativas a la prevención de accidentes en el lugar de uso. El conocimiento de estas normas, directivas y precauciones son condiciones esenciales para el uso seguro y el funcionamiento sin dificultades de la Góndola – Sistema de aprendizaje en aerogeneradores.

En este curso se incluyen instrucciones importantes relativas al uso seguro de la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores.

Configuración del laboratorio/aula

- Se deben emplear dispositivos de corriente residual (RCD – del inglés, Residual current devices) para proteger el área de pruebas. Utilice disyuntores de corriente residual de tipo B con un valor nominal de corriente residual menor o igual a 30 mA.
- Un supervisor debe controlar el área de prueba. Un supervisor es un electricista cualificado o una persona que ha recibido la formación apropiada, está familiarizada con los requisitos y las directivas de seguridad correspondientes y cuya formación se ha documentado de forma adecuada.
- No se pueden usar aparatos dañados o defectuosos. Guarde bajo llave los aparatos dañados para impedir que se sigan usando y retírelos del área de prueba.

ADVERTENCIA

Las tomas ca del laboratorio o aula deben estar protegidas mediante dispositivos de protección contra sobrecorrientes.

- Disyuntores o fusibles.

Requisitos generales

Requisitos generales para el funcionamiento seguro de los aparatos:

- No coloque cables sobre superficies calientes. Un símbolo de advertencia indica las superficies calientes.
- No supere las cargas de corriente máximas permisibles de los cables y los aparatos. Compare siempre los valores nominales de corriente del aparato, el cable y el fusible. En el caso de que difieran, use un fusible adicional antepuesto conectado en serie, con el fin de proporcionar la protección de sobreintensidad adecuada.
- Ponga siempre a tierra los aparatos con una conexión de tierra. Si se dispone de una conexión a tierra (conector tipo zócalo de laboratorio verde-amarillo), conéctela siempre a un tierra de protección. Conecte siempre la toma de tierra de protección primero (antes de la tensión) y desconéctela siempre en último lugar (tras la tensión).

Uso conforme a lo previsto

La Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores se ha desarrollado y fabricado únicamente para la formación y la educación vocacional. Asimismo, el uso conforme a lo previsto abarca lo siguiente:

- Los usuarios siguen todas las instrucciones que se incluyen en los manuales.
- Las instituciones de formación y/o los profesores garantizan que todos los estudiantes respeten las precauciones de seguridad descritas en los manuales adjuntos.
- El equipo se utiliza con el fin previsto en aplicaciones de enseñanza y formación.
- Las funciones de seguridad del equipo están en perfecto estado.

Obligaciones de la empresa operadora

La empresa operadora se compromete a que únicamente trabajen con la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores las personas que cumplan los siguientes requisitos:

- Están familiarizadas con las directivas básicas relativas a la seguridad laboral y la prevención de accidentes y han recibido instrucción sobre el uso de la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores.
- Han leído y comprendido la sección relativa a la seguridad, así como las precauciones de seguridad.

Es preciso evaluar al personal de forma periódica en relación con los hábitos de trabajo seguro.

Obligaciones de los estudiantes

Todas las personas a las que se les ha encomendado trabajar con la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores se comprometen a llevar a cabo los pasos siguientes antes de iniciar el trabajo:

- Leer la sección relativa a la seguridad, así como las precauciones de seguridad incluidas en este manual.
- Familiarizarse con las directivas básicas relativas a la seguridad laboral y la prevención de accidentes.

Peligros asociados al equipo

La Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores se ha diseñado de acuerdo con la técnica más avanzada y las normas de seguridad reconocidas. No obstante, la vida y las extremidades de los usuarios y terceras personas pueden estar expuestas a riesgos, y la máquina correspondiente u otra propiedad pueden resultar dañadas durante su uso.

La Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores solo se puede usar:

- para el uso previsto;
- cuando las funciones de seguridad estén en perfecto estado.

ATENCIÓN

Solucione inmediatamente toda falla que pueda comprometer la seguridad.

Garantía y responsabilidad

Nuestras condiciones generales de venta y suministro son aplicables siempre. Estas se entregan a la empresa operadora antes de la firma del contrato de venta. Las reclamaciones de garantía y responsabilidad derivadas de lesiones y/o daños materiales quedan excluidas si se puede demostrar que se deben a una o más de las causas siguientes:

- El uso de la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores con un fin diferente al previsto.
- La puesta en servicio y/o la operación incorrecta de la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores.
- El uso de la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores con equipos de seguridad defectuosos, o con equipos de seguridad y protección conectados de forma incorrecta o no funcionales.
- Incumplimiento de las instrucciones que se incluyen en la documentación fundamental (véase la tabla 1) en materia de puesta en servicio y operación.

- Modificaciones no autorizadas a la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores.
- Reparaciones efectuadas de forma inadecuada.
- Catástrofes causadas por la influencia de cuerpos extraños y eventos de fuerza mayor.

Por la presente, Festo Didactic excluye toda responsabilidad relativa a daños sufridos por los estudiantes, la institución de formación y/o terceras partes, que tengan lugar durante el uso de la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores en situaciones cuyo fin sea distinto a la enseñanza y/o la formación profesional, a menos que tales daños hayan sido causados con intención dolosa o negligencia grave por parte de Festo Didactic.

Introducción

La Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores (véase la figura siguiente) se ha desarrollado y fabricado únicamente para la enseñanza y la formación profesional, con el fin de enseñar el proceso de producción de energía eléctrica a partir de energía eólica. Se centra en la operación, la localización y reparación de fallas y el mantenimiento del equipo.



Figura 1: Góndola – Sistema de aprendizaje en aerogeneradores.

Los estudiantes deben contar con conocimientos básicos en electricidad e hidráulica antes de usar este equipo, y un profesor cualificado debe supervisar las sesiones de formación.

En este sistema de aprendizaje se emplean componentes de uso industrial con el fin de brindar una experiencia lo más cercana posible a la formación en entornos reales. No obstante, al utilizar el sistema es posible encontrar la complejidad y los riesgos asociados al uso de dichos componentes. Por este motivo, los alumnos y los profesores deben comprender los principios de funcionamiento de la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores antes de utilizarla.

Diagramas

En las siguientes figuras se muestran diagramas generales de los componentes hidráulicos y de la red de comunicaciones del sistema. Los planos eléctricos completos del sistema de aprendizaje están disponibles en los diagramas de circuitos (P/N 8164384 o 8164385).

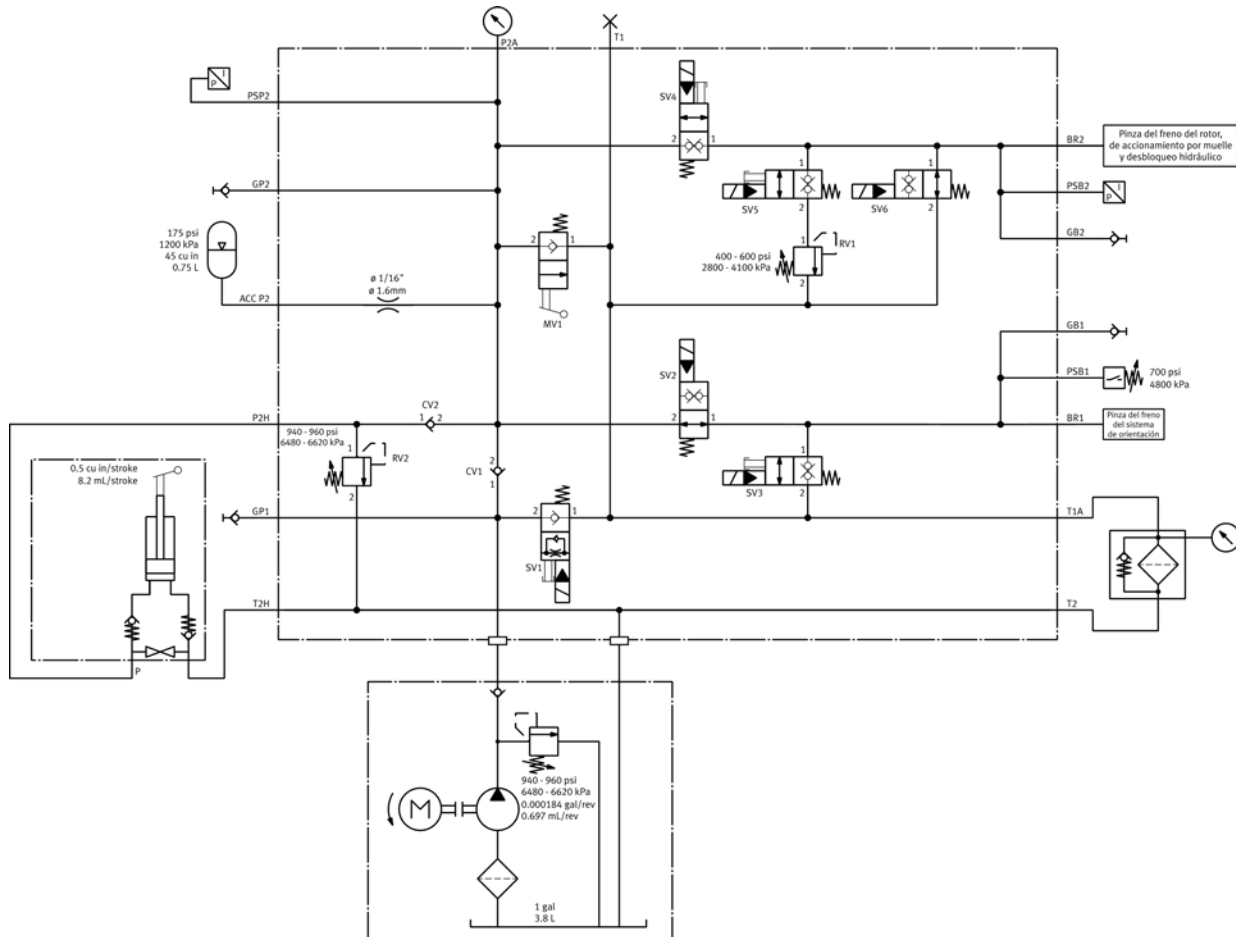


Figura 2: Panorama general de los componentes hidráulicos.

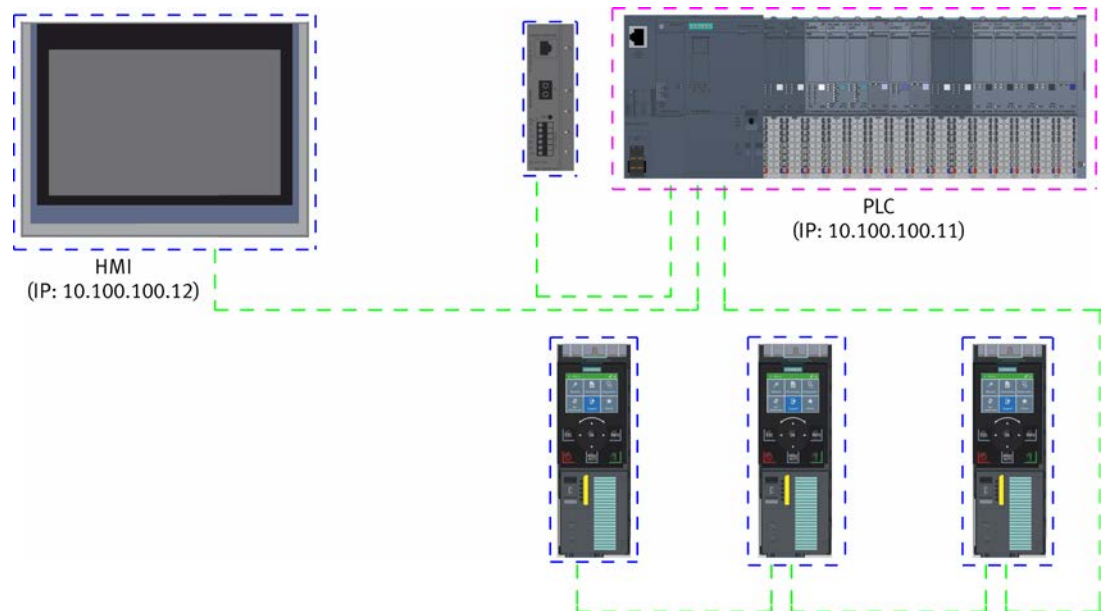


Figura 3: Panorama general de la red de comunicaciones.

Componentes mecánicos

La mayoría de las piezas del sistema de aprendizaje también pueden encontrarse en aerogeneradores reales. Algunos componentes se han añadido para simular la acción del viento en el contexto de un aula. Las figuras siguientes muestran los componentes principales del sistema.

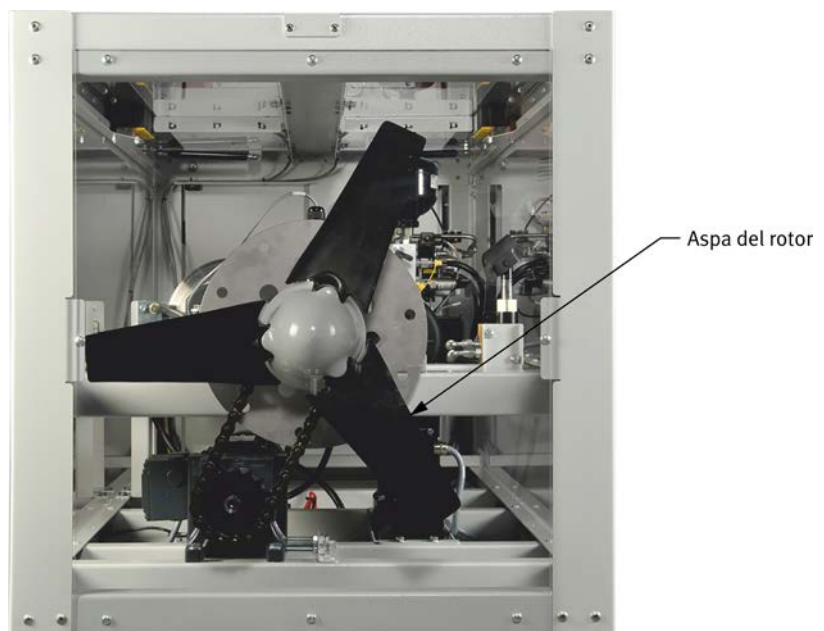


Figura 4: Aspas del rotor.

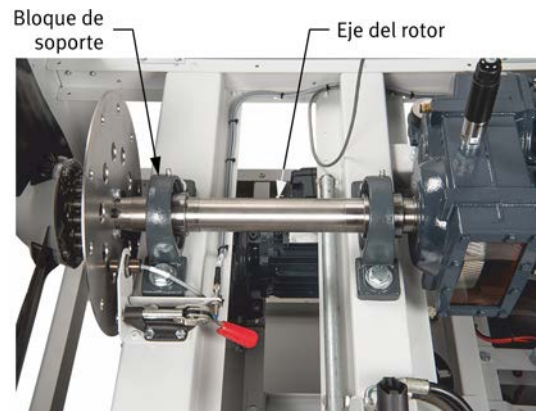


Figura 5: Eje del rotor y bloques de soporte.



Figura 6: Reductor y freno de disco.



Figura 7: Generador.



Figura 8: Unidad hidráulica.



Figura 9: Manómetros hidráulicos.



Figura 10: Motor de accionamiento.

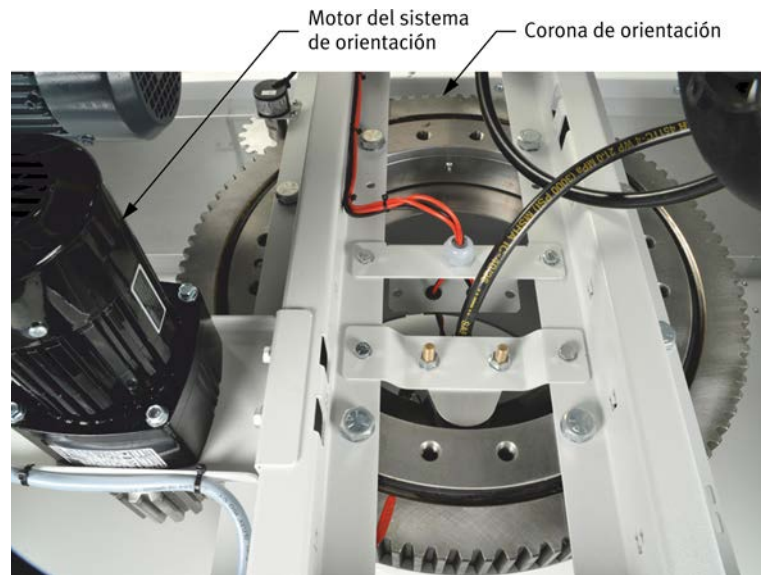


Figura 11: Motor y rueda dentada del sistema de orientación.



Hay disponibles dos puertos USB debajo de la interfaz hombre-máquina (HMI, del inglés Human Machine Interface) en la esquina inferior izquierda. Emplee estos puertos para conectar un ratón o un teclado a la HMI.



Figura 12: HMI.



Figura 13: Interruptores de control principales.



El sistema de aprendizaje tiene dos luces rojas intermitentes. Estas luces parpadean cuando el equipo está activo. No indican ningún peligro en el sistema; solo simulan las luces de aviso para los aviones que se encuentran en los grandes aerogeneradores.

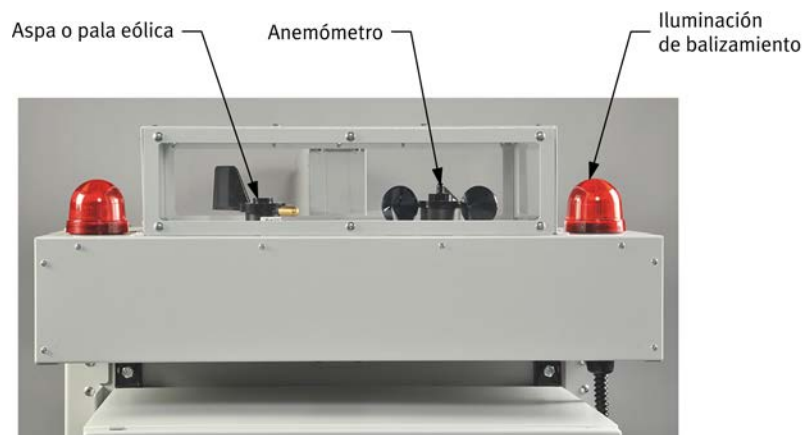


Figura 14: Iluminación de balizamiento y aparatos para la medición del viento.



Figura 15: Panel eléctrico.

Módulo de generación de energía eléctrica

Las variantes del sistema de aprendizaje que incorporan un módulo de generación de energía eléctrica (PN 610875 y PN 610876) incluyen los componentes necesarios para operar y controlar la producción de energía eléctrica, como se muestra en la figura siguiente.

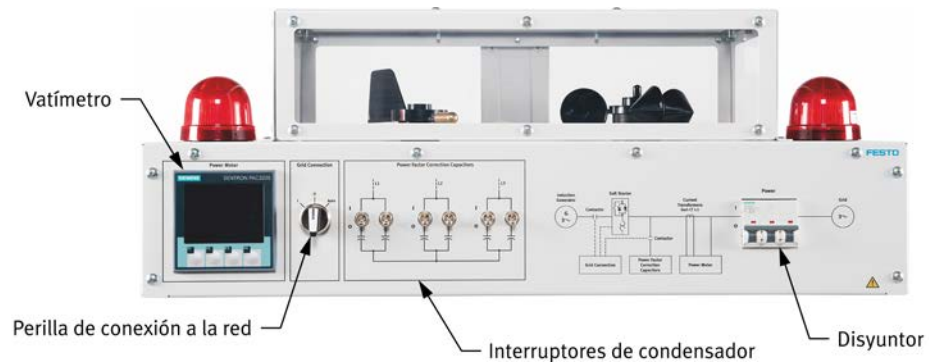


Figura 16: Módulo de generación de energía eléctrica.

Indicación de conformidad

Conectividad

El equipo es conforme con las directivas y normas siguientes:

- Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas

- IEC 60204-1:2006-06: Seguridad de las máquinas - Equipo eléctrico de las máquinas - Parte 1: Requisitos generales.
- Directiva de compatibilidad electromagnética (CEM) 2014/30/UE
 - IEC 61326-1:2012 - Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio - Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 1: Requisitos generales.
 - EN 55011:2009 (Clase A): Equipos industriales, científicos y médicos – Características de las perturbaciones radioeléctricas – Límites y métodos de medición, modificada.
- Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas (RoHS) 2011/65/CE.
 - EN 50581:2012-09 - Documentación técnica para la evaluación de los productos eléctricos y electrónicos con respecto a la restricción de sustancias peligrosas.

Mecánico

El equipo es conforme con las directivas y normas siguientes:

- Directiva 2006/95/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006 (LVD).
 - EN 61010-1:2010-10: Norma europea – Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.

Grados de protección (IP)

El equipo esta clasificado IP20.



El equipo no está protegido contra la inmersión o infiltración de líquidos. Manténgalo alejado de todo tipo de líquidos (excepto cuando sea necesario para su mantenimiento). De no hacerlo, el equipo puede sufrir daños.

Declaración de conformidad de la Unión Europea (UE)

FESTO

(DE) Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller. Der beschriebene Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union.

(EN) This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. The object of the declaration described is in conformity with the relevant Union harmonisation legislation.

(BG) Настоящата декларация за съответствие е издадена на отговорността на производителя. Предметът на описаната декларация отговаря на съответното законодателство на Съюза за хармонизация.

(CS) Toto prohlášení o shodě se vydává na výhradní odpovědnost výrobce. Popsaný předmět prohlášení je ve shodě s příslušnými harmonizačními právními předpisy Unie.

(DA) Denne overensstemmelseserklæring udstedes på fabrikantens ansvar. Genstanden for erklæringen, som beskrevet, er i overensstemmelse med den relevante EU-harmoniseringslovgivning.

(EL) Η παρούσα δήλωση συμμόρφωσης εκδίδεται με αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή. Ο περιγραφόμενος στόχος της δήλωσης είναι σύμφωνος με τη σχετική ενωσιακή νομοθεσία εφαρμογής.

(ES) La presente declaración de conformidad se expide bajo la exclusiva responsabilidad del fabricante. El objeto de la declaración descrita es conforme con la legislación de armonización pertinente de la Unión.

(ET) Käesolev vastavusdeklaratsioon on välja antud tootja ainuvastutusel. Kirjeldatud deklareeritav toode on kooskõlas asjaomaste liidu ühtlustamisaktidega.

(FI) Tämä vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu valmistajan yksinomaisella vastuulla. Kuvattu vakuutuksen kohde on asiaa koskevan unionin yhdenmukais-tamislainsäädännön vaatimusten mukainen.

(FR) La présente déclaration de conformité est établie sous la seule responsabilité du fabricant. L'objet décrit de la déclaration est conforme à la législation d'harmonisation de l'Union applicable.

(HU) Ezt a megfelelőségi nyilatkozatot a gyártó kizárólagos felelősége mellett adják ki. Az ismertetett nyilatko-zat tárgya megfelel a vonatkozó uniós harmonizációs jogszabályoknak.

(IT) La presente dichiarazione di conformità è rilasciata sotto la responsabilità esclusiva del fabbricante. L'oggetto della dichiarazione descritto è conforme alla pertinente normativa di armonizzazione dell'Unione.

(LT) Ši atitikties deklaracija išduota tik gamintojo atsakomybe. Aprašytas deklaracijos objekto atitinka susijusius derinamuosius Sąjungos teisės aktus.

(LV) Šī atbilstības deklarācija ir izdota vienīgi uz ražotāja atbildību. Aprakstītais deklarācijas objekts atbilst attiecīgajam Savienības saskaņošanas tiesību aktam.

(NL) Deze conformiteitsverklaring wordt verstrekt onder volledige verantwoordelijkheid van de fabrikant. Het beschreven voorwerp is in overeenstemming de desbetreffende harmonisatiewetgeving van de Unie.

(PL) Niniejsza deklaracja zgodności wydana zostaje na wyłączną odpowiedzialność producenta. Wymieniony przedmiot niniejszej deklaracji jest zgodny z odpowiednimi wymaganiami unijnego prawodawstwa harmonizacyjnego.

(PT) A presente declaração de conformidade é emitida sob a exclusiva responsabilidade do fabricante. O objeto da declaração descrito está em conformidade com a legislação aplicável de harmonização da União.

(RO) Prezenta declarație de conformitate este emisă pe răspunderea exclusivă a producătorului. Obiectul descris al declarației este în conformitate cu legislația relevantă de armonizare a Uniunii.

(SK) Toto vyhlásenie o zhode sa vydáva na vlastnú zodpovednosť výrobcu. Uvedený predmet vyhlásenia je v zhode s príslušnými harmonizačnými právnymi predpismi Únie.

(SL) Za izdajo te izjave o skladnosti je odgovoren izključno proizvajalec. Opisani predmet izjave je v skladu z ustrežno zakonodajo Unije o harmonizaciji.

(SV) Denna försäkran om överensstämmelse utfärdas på tillverkarens eget ansvar. Föremålet för försäkran överensstämmer med den relevanta harmoniserade unionslagstiftningen.

(TR) Bu Uygunluk Belgesi tamamen üreticinin sorumluluğunda altındadır. Belgede açıklanan obje, Biriğin ilgili uyum mevzuatına uygundur.

EG-Konformitätserklärung
 EU Declaration of Conformity
 Декларация за съответствие на ЕС
 Prohlášení o shodě ES
 EF-overensstemmelseserklæring
 Δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ
 Declaración de conformidad CE
 EÜ vastavusdeklaratsioon
 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus
 Déclaration CE de conformité
 EK megfelelőségi nyilatkozat
 Dichiarazione di conformità EU
 EB atitikties deklaracija
 EK atbilstības deklarācija
 EG-verklaring van
 overeenstemming
 Declarația zgodności WE
 Declaração de conformidade CE
 Declarație de conformitate CE
 Vyhlásenie o zhode ES
 Izjava ES o skladnosti
 EG-försäkran om Överensstämmelse

The installation instructions according to the manual have to be followed. The person authorized to compile the technical documents is Philippe Drolet, Product conformity, Festo Didactic Ltée/Ltd. Canada.

Festo Didactic Ltée/Ltd. · 675 rue du Carbone · Québec, QC G2N 2K7 · CANADA · www.festo-didactic.com

810XXXX – DoC0018

Figura 17: Declaración de conformidad de la Unión Europea (UE) (página 1 de 2).

46122-2C	610874	WIND TURBINE NACELLE
52910-0C	8064358	XFMR ISOLATION
46123-1C	8091729	WIND TURBINE ELE HUB
46124-1C	8095228	WIND TURBINE HYD HUB
88450-1C	8110916	POWER GEN 46122
46122-CC	610876	NACELLE W/ POWER GEN.
2014/35/EU	EN ISO 14121-1:2007 EN ISO 12100:2010 EN 60204-1:2018	
2014/30/EU	EN 61326-1: 2013-01	
2011/65/EU	IEC 63000:2016-10	

Festo Didactic Ltée/Ltd

675 rue du Carbone
Québec, QC G2N 2K7
Canada
www.festo-didactic.com

Francis Larrivée
Francis Larrivée Ing.
Engineering- Festo Didactic

Philippe Drolet
Philippe Drolet
Product Compliance – Festo Didactic

Figura 18: Declaración de conformidad de la Unión Europea (UE) (página 2 de 2).

Declaración de conformidad del Reino Unido (RU)

FESTO

2021-09-03

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. The object of the declaration described is in conformity with the relevant statutory requirements.

UK Declaration of
Conformity

Festo Didactic Ltd
675, rue du Carbone
Québec (QC) G2N 2K7
www.festo-didactic.com


Francis Larrivée
Head of Engineering and Instructional Design


Philippe Drolet
Product Compliance

Figura 19: Declaración de conformidad del Reino Unido (RU) (página 1 de 2).

46122-2C	610874	WIND TURBINE NACELLE
52910-0C	8064358	XFMR ISOLATION
46123-1C	8091729	WIND TURBINE ELE HUB
46124-1C	8095228	WIND TURBINE HYD HUB
88450-1C	8110916	POWER GEN 46122
46122-CC	610876	NACELLE W/ POWER GEN.
SI 2016 No. 1101	EN ISO 14121-1:2007 EN ISO 12100:2010 EN 60204-1:2018	
SI 2016 No. 1091	EN 61326-1: 2013-01	
SI 2012 No. 3032	IEC 63000:2016-10	

Figura 20: Declaración de conformidad del Reino Unido (RU) (página 2 de 2).

Identificación del producto

Las etiquetas de identificación del producto se reproducen en las siguientes figuras.



Figura 21: Etiqueta de especificaciones.



Figura 22: Marcado CE.

La ubicación de los detalles de la identificación del producto se muestra en la figura siguiente.



Figura 23: Ubicación de los detalles de la identificación del producto.

Otros marcados

**Nitrogen Precharged
175 PSI / 12 BAR**

Figura 24: Etiqueta de tanque a presión.

**F4: Class CC 600 V 2 A TD
F5: Class CC 600 V 0.5 A TD**

Figura 25: Etiqueta de fusibles para la versión de 230 V 50/60 Hz del sistema de aprendizaje.

**Aviation Obstruction
Light**

Figura 26: Etiqueta de las luces de balizamiento.

Precauciones de seguridad

Advertencia preliminar

Si bien el equipo ha sido diseñado cuidadosamente para garantizar la seguridad de los estudiantes, existen riesgos residuales que no se pueden reducir mediante soluciones técnicas sin afectar el proceso de aprendizaje. La primera y más importante medida de seguridad que se debe aplicar en todo momento es la supervisión adecuada de los estudiantes.

La supervisión y orientación de un profesor cualificado son irremplazables. Los estudiantes no dominan por completo el tema. Pueden cometer errores y probablemente lo harán. Se trata de una parte esencial del proceso de aprendizaje.

Por lo tanto, la función del profesor es permitir que los estudiantes cometan errores que no tengan ningún impacto en su seguridad y, a su vez, protegerlos de errores cuyas consecuencias pudieran ser graves.

ATENCIÓN




La supervisión y orientación de un profesor cualificado son irremplazables.

Se trata de un producto de clase A. En un entorno doméstico, este producto puede causar radiointerferencias, en cuyo caso se podría exigir al usuario que adopte las medidas adecuadas.

Símbolos de advertencia

La tabla siguiente enumera los símbolos que pueden aparecer en el equipo. Cada vez que encuentre uno de estos símbolos, es necesario consultar la presente documentación. Se trata de símbolos de advertencia que indican riesgos potenciales. Puede ser necesario llevar a cabo acciones específicas para garantizar su seguridad y prevenir daños en el equipo. En la sección Símbolos de seguridad y de uso frecuente, al principio de este documento, se incluyen otros símbolos de uso frecuente que pueden encontrarse en el equipo o en los manuales.

Tabla 2: Símbolos de advertencia.

Símbolo	Descripción
	Atención, posibilidad de descarga eléctrica
	Atención (se debe consultar la documentación en todos los casos en los que este símbolo está marcado)
	Atención, superficie caliente

Advertencias generales


 ATENCIÓN
<p>Los solenoides que activan las válvulas conectadas a la unidad hidráulica pueden calentarse.</p> <p>Puede haber un nivel de presión acústica emitido ponderado A de 80 dB(A); utilice la protección auditiva adecuada.</p>



Figura 27: Los solenoides de la unidad hidráulica pueden calentarse.

 **ATENCIÓN**

- Asegúrese de que el suelo alrededor del sistema esté limpio y libre de líquidos en todo momento para evitar riesgos de resbalones.
- Puede producirse una fuga de aceite de la unidad hidráulica. Inspeccione siempre el sistema en busca de fugas antes de ponerlo en funcionamiento.
- Apague el sistema cuando detecte una fuga. No haga funcionar el equipo hasta que se haya reparado la fuente de la fuga.
- Las fugas pueden mojar el suelo. Todo derrame de líquido en el suelo debe limpiarse a fondo.
- En caso de derrame (por ejemplo, al cambiar el aceite), limpie inmediatamente.

Equipo eléctrico

 **PELIGRO**

- ¡Riesgo de muerte en caso de interrupción del conductor de puesta a tierra de protección! El conductor de protección (verde-amarillo) nunca se debe desconectar ni en el interior ni en el exterior del aparato. Nunca se debe retirar ni dañar el aislamiento del conductor de protección.
- Tensión peligrosa Tras abrir el panel eléctrico, se puede acceder a partes que pueden estar cargadas con tensión peligrosa. Desconecte la alimentación eléctrica antes de trabajar en el dispositivo.
- Este aparato conduce tensión peligrosa y controla piezas mecánicas rotativas, que también pueden ser peligrosas. La omisión de las advertencias y/o el incumplimiento de las instrucciones incluidas en este manual pueden causar peligros mortales, lesiones graves o daños importantes a la propiedad.

 **ATENCIÓN**

¡Corriente de fuga elevada! Asegúrese de establecer una conexión a tierra antes de conectar el equipo. Este aparato solo puede utilizarse con un conductor de protección adicional. En la parte inferior del aparato hay disponible un terminal. El terminal de tierra de protección debe tener una sección transversal de al menos 1,5 mm² (EN60204-1).

 **ATENCIÓN**

- Lea atentamente las instrucciones de utilización.
- Solo el personal técnico adecuado puede manejar estos aparatos y solo si se han familiarizado con todas las instrucciones de seguridad, instalación, funcionamiento y mantenimiento incluidas en este manual. El funcionamiento correcto y sin riesgos del aparato depende de la manipulación, la instalación, el uso y el mantenimiento adecuados.

Resguardos de protección y enclavamientos correspondientes

Los paneles transparentes protegen a los usuarios frente a la mayor parte del equipo que presenta riesgos potenciales. Algunos de estos paneles se pueden abrir con facilidad, mientras que otros solo se pueden abrir usando una herramienta. Los paneles que se pueden abrir están equipados con interruptores de seguridad que evitan que los motores giren si un panel está abierto.

En esta sección se describen los dispositivos de protección que evitan el acceso a secciones peligrosas de la góndola y la forma de uso y las circunstancias en las que se pueden retirar o no.

Puertas superiores y laterales

En cada lateral de la góndola hay dos paneles transparentes que se pueden abrir para acceder a los componentes (véase la figura siguiente). Todas las puertas superiores y laterales están equipadas con un interruptor de seguridad conectado por cable para evitar que los motores giren si la puerta superior o la puerta lateral están abiertas. En la figura siguiente se muestra el mecanismo de seguridad cuando las puertas superiores y laterales están abiertas.

 **ADVERTENCIA**

No modifique ni bloquee los mecanismos de los interruptores de seguridad. No maneje el equipo si el mecanismo de seguridad de una puerta se ha modificado o está averiado.



Figura 28: Puertas superiores y laterales.

Si un interruptor de seguridad está averiado, haga que un técnico certificado lo sustituya. La sustitución del interruptor debe realizarse de acuerdo con los diagramas de circuitos (P/N 8164384 o 8164385).



Figura 29: Mecanismo de seguridad de las puertas superiores.



Figura 30: Mecanismo de seguridad de las puertas laterales.

Todas las puertas superiores están equipadas con un muelle de gas para amortiguar la bajada cuando se cierra. Sin embargo, las puertas superiores son pesadas. Cierre siempre las puertas superiores sujetándolas con las dos manos. El muelle de gas de una de las puertas superiores se muestra en la figura siguiente.

⚠ ATENCIÓN

Las dos puertas superiores son pesadas. Cuando cierre las puertas, tenga cuidado de no aplastarse los dedos ni otras partes del cuerpo. No deje caer la puerta en su posición; sujétela con ambas manos cuando la cierre.

Si un muelle de gas está averiado, sustitúyalo de inmediato.

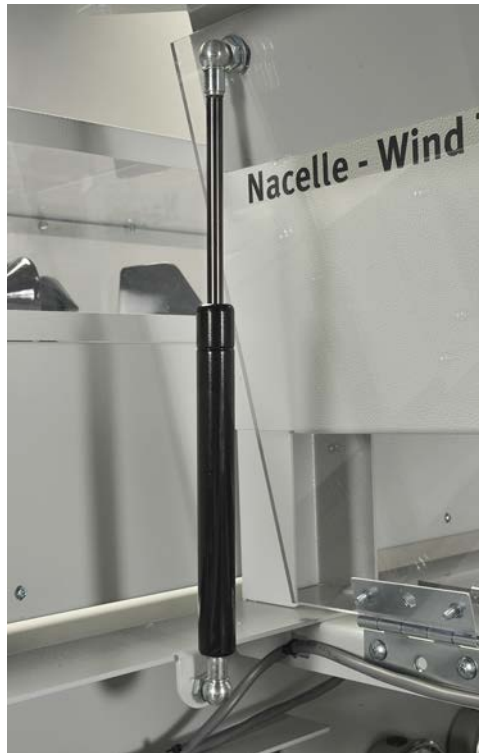


Figura 31: Muelle de gas.

Paneles del motor y las coronas de orientación

El motor y las ruedas dentadas de la orientación están encerrados por los cuatro lados mediante paneles de protección como se muestra en la figura siguiente. Para retirar estos paneles, se tiene que usar una herramienta. No se deben retirar a menos que sea absolutamente necesario para realizar el mantenimiento.

⚠ ATENCIÓN

No opere el equipo si un panel de protección falta o está dañado.



Figura 32: Paneles de protección laterales.

Caja del equipo de medición del viento

Los paneles transparentes protegen el anemómetro y la veleta, como se muestra en la figura siguiente. Estos paneles no se deben retirar.



Figura 33: Caja del dispositivo de medición.

Armario eléctrico

El panel eléctrico se halla en un armario metálico puesto a tierra. Este armario está bloqueado, por lo que los usuarios no deben abrirlo sin la autorización y la supervisión de un profesor cualificado.

Es preciso prestar sumo cuidado cuando el panel eléctrico está abierto; se deben observar siempre las recomendaciones de la Unidad de aprendizaje 3.

⚠ PELIGRO

Los aparatos del panel eléctrico conducen corrientes potencialmente letales. Solo lo puede abrir un técnico cualificado o bajo la supervisión de un profesor.



Figura 34: Panel eléctrico.



Figura 35: Bloquee la puerta del panel eléctrico para evitar el acceso no autorizado.

Resguardo de protección de los manómetros

Los tubos flexibles conectados a los dos manómetros hidráulicos no están equipados con válvulas de retención. Por este motivo, si se desenroscan estos tubos flexibles, puede ocurrir una fuga grave de aceite hidráulico. Para evitar que los tubos flexibles

se desenrosquen de los manómetros, un resguardo de protección permanente, de acero, evita el acceso a las conexiones de los tubos flexibles. Este resguardo de protección está remachado al bastidor del equipo y no se debe retirar.

⚠ ATENCIÓN

No desatornille estos tubos flexibles de los manómetros.



Figura 36: Resguardos de protección de los manómetros.

Aseguramiento del equipo

En esta sección se incluyen instrucciones generales para el bloqueo/etiquetado, así como procedimientos específicos para apagar y bloquear la góndola a fin de efectuar el mantenimiento o la inspección y para reiniciar el equipo. Es necesario bloquear y etiquetar el equipo cada vez que se le deba realizar el mantenimiento y siempre que el usuario trabaje allí con los paneles de protección abiertos.

Descripción general de un procedimiento de bloqueo/etiquetado

Los procedimientos de bloqueo/etiquetado son medidas adoptadas para garantizar que las máquinas o el equipo en los que el personal está realizando el servicio o el mantenimiento sean seguros y no se puedan energizar a menos que todos los empleados estén preparados.

El procedimiento de bloqueo supone la instalación de un mecanismo de bloqueo para aislar el interruptor principal y toda otra fuente de alimentación eléctrica de un componente del equipo. El objetivo del bloqueo es impedir físicamente todo arranque inesperado de las máquinas. Todos los usuarios que participan en el trabajo tienen que instalar un candado en el dispositivo de bloqueo/etiquetado.



Figura 37: Cerrojo, candado y etiqueta de bloqueo/etiquetado.

El procedimiento de etiquetado consiste en la instalación de una etiqueta en la que se advierte que un mecanismo ha sido bloqueado. Indica que no se debe intentar manejar el equipo. Asimismo, la etiqueta indica el nombre de la persona o personas que pueden retirar el dispositivo de bloqueo/etiquetado.

Antes de manejar una máquina o un equipo, es necesario identificar las tareas que pueden exponer a los usuarios a la liberación imprevista de energía peligrosa y formar adecuadamente al personal. Las fuentes de energía peligrosa pueden ser eléctricas, mecánicas, hidráulicas, neumáticas, químicas, térmicas, gravitacionales u otras. Para que una máquina o un equipo sean seguros:

- Informe a todas las personas involucradas que se realizará un procedimiento en una máquina o equipo.
- Desconecte la alimentación de la máquina o equipo.
- Aísle y bloquee todas las formas de energía peligrosas usando candados y/o etiquetas. En términos generales, se prefieren los dispositivos de bloqueo a las etiquetas. Si se asigna más de una persona a una tarea, todos los empleados deben usar un candado y/o etiqueta personal e identificable en cada aparato de aislamiento de energía. Siempre que todos los trabajadores estén debidamente protegidos es posible un bloqueo/etiquetado en grupo. El último orificio de un cerrojo de bloqueo se suele reservar para alojar uno adicional.
- Verifique no haya ninguna persona cerca de la máquina o el equipo y compruebe si es posible arrancar el equipo.



Pueden ser necesarios procedimientos adicionales especiales en aquellos casos en los que se emplean productos peligrosos, como los productos químicos.

Cuando se enciende una máquina:

- Compruebe que la máquina o el equipo estén preparados para funcionar, que el área esté libre, sea segura y que los resguardos de protección estén posicionados correctamente.

- Comuníquese a todos los empleados afectados que la máquina o equipo está a punto de energizarse, y compruebe que nadie esté cerca de dicha máquina o equipo;
- Retire su candado y su etiqueta y pídale a los demás que hagan lo mismo. No se debe energizar la máquina o el equipo si alguien no ha retirado aún su candado.
- Arranque el equipo y asegúrese de que funcione correctamente.

Procedimiento de apagado del equipo

1. Asegúrese de que todos los paneles de seguridad estén cerrados.
2. Inspeccione visualmente el equipo y asegúrese de que no haya residuos en el entorno.
3. Instale el cerrojo de bloqueo en el interruptor principal. A continuación, instale los candados y las etiquetas en el cerrojo.



Figura 38: Instalación del cerrojo de bloqueo, los candados y las etiquetas.

4. Intente colocar el interruptor principal en la posición de encendido para comprobar que el sistema esté aislado eléctricamente. Pulse el botón de reinicio de seguridad para comprobar si se puede energizar el sistema.
5. Abra los paneles de seguridad frontales.

6. Despresurice el acumulador del sistema hidráulico subiendo la palanca adecuada. Vuelva a colocar la palanca en su posición original cuando el acumulador se haya despresurizado (es decir, tras aproximadamente diez segundos).

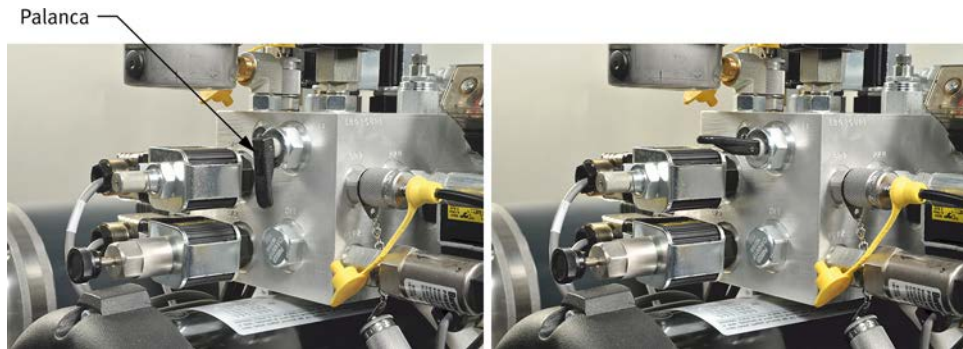


Figura 39: Despresurización del acumulador hidráulico.



En este momento se puede considerar que el equipo es seguro. El pasador de seguridad no bloquea el cubo del rotor, sino que el freno de estacionamiento del rotor hidráulico está activado de manera predeterminada.

ATENCIÓN

Asegúrese de despresurizar el acumulador hidráulico. Cuando el acumulador está todavía bajo presión, los componentes se pueden mover o el freno de estacionamiento puede liberarse involuntariamente.

PELIGRO

No desenrosque nunca el acumulador. Si se desenrosca el acumulador cuando está bajo presión, puede salir despedido y causar lesiones potencialmente mortales.

AVISO

Solo el personal técnico puede llevar a cabo el mantenimiento del acumulador.

Procedimiento para volver a energizar el sistema

1. Asegúrese de que todos los componentes estén asegurados en el interior y alrededor de la góndola y cierre todos los paneles de seguridad.
2. Comuníquese a todas las personas que trabajan alrededor de la góndola que el sistema está a punto de activarse.

3. Solicite que todas las personas retiren sus candados y etiquetas individuales. A continuación, retire el cerrojo del interruptor principal.
4. Pida permiso a su profesor para encender el sistema de aprendizaje. Conecte la alimentación al sistema de aprendizaje; para ello, encienda el interruptor principal.
5. Espere mientras la HMI se carga e inicie sesión en Windows. La HMI se debe iniciar de forma automática. La pantalla PRINCIPAL se debe abrir con algunas alarmas visuales (parpadean en color rojo).



El PLC puede tardar uno o dos minutos en arrancar después de que la HMI se inicie.

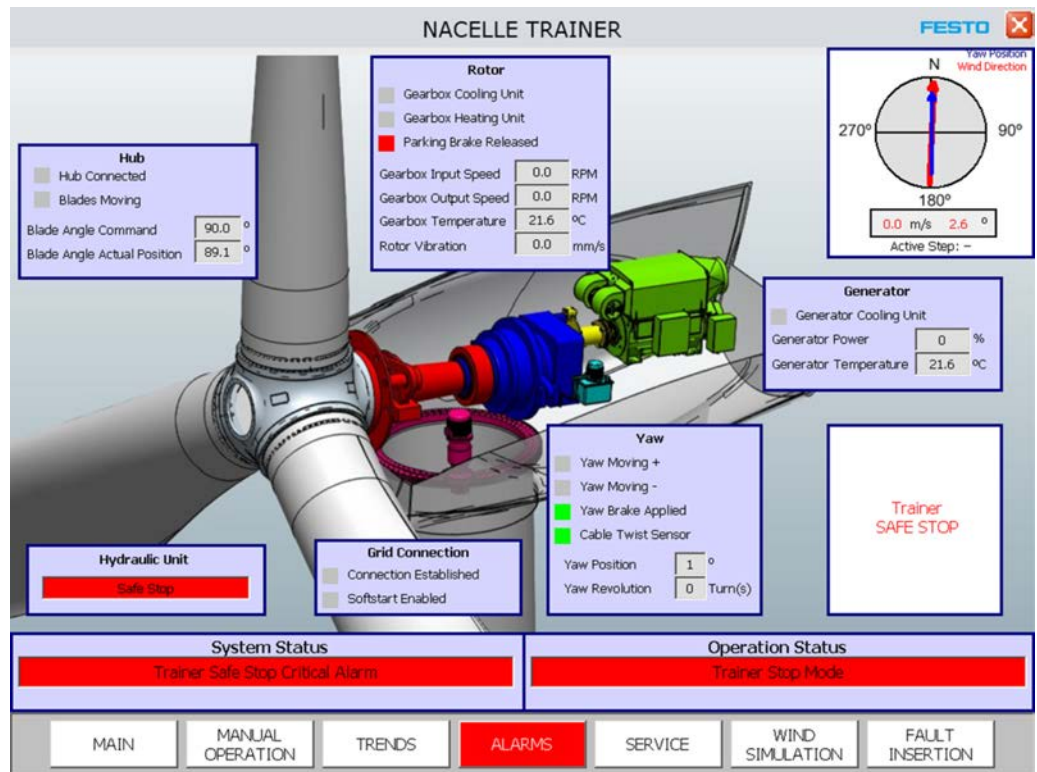


Figura 40: Pantalla PRINCIPAL cuando la HMI se inicia.

6. Pulse el botón de reinicio de seguridad. La pantalla PRINCIPAL debe parecerse a la figura siguiente.

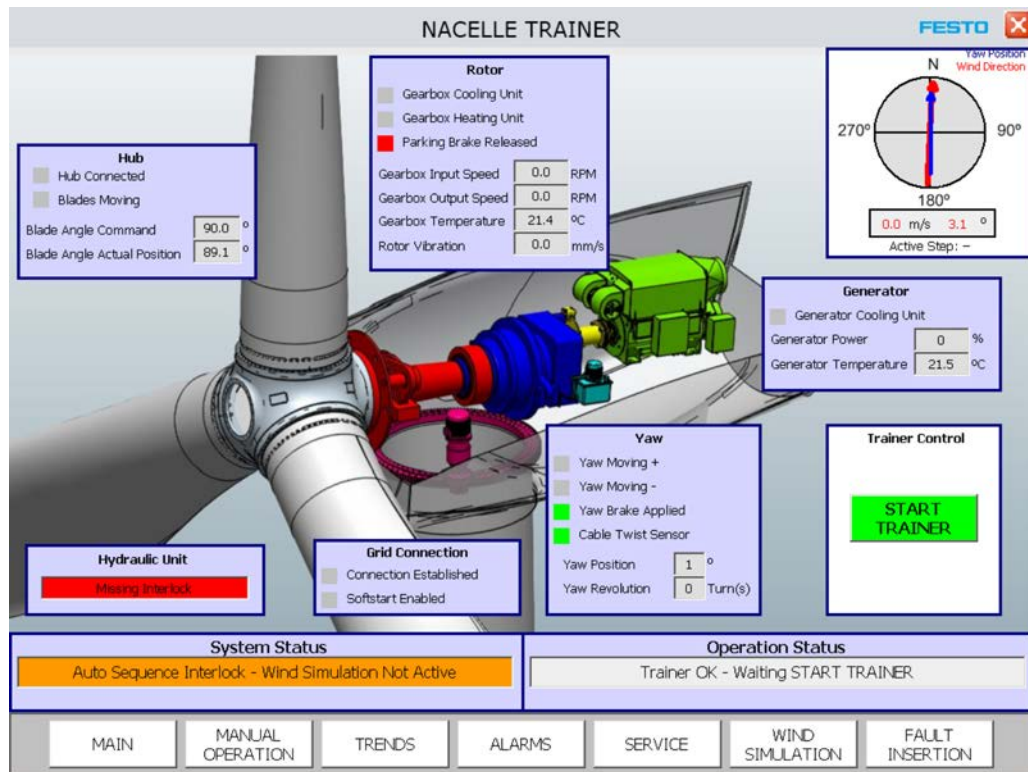


Figura 41: Pantalla PRINCIPAL cuando el equipo se inicia.



Si el botón ALARMAS parpadea en color rojo en este momento, púlselo. En la pantalla ALARMAS que aparece, pulse la casilla situada en la parte inferior derecha de ALARMAS ACTUALES para confirmar cada una de las alarmas actuales. De ser necesario, pulse a continuación RESTABLECER ALARMAS.

Método de trabajo seguro en un panel eléctrico

El mantenimiento y algunos de los ejercicios del manual del estudiante precisan que se trabaje en el panel eléctrico. Siempre que se trabaje en el panel eléctrico, tenga presentes las normas de seguridad generales siguientes.

Para trabajar de forma segura en el armario eléctrico, es preciso que esté atento a riesgos de descargas eléctricas y que siga algunas directrices básicas de funcionamiento seguro. Los fabricantes de equipos suelen proporcionar manuales (u otra documentación) con recomendaciones que se tienen que seguir para garantizar el funcionamiento seguro. De la misma manera, en los códigos locales y nacionales de incendios y electricidad para edificios se incluyen directrices de seguridad importantes.

Con el fin de limitar el riesgo de lesiones, resulta esencial llevar vestimenta y equipo de protección adecuados y usar las herramientas apropiadas. No obstante, es importante tener presente que el equipo no sustituye los hábitos y el entorno laboral seguros.

Cuando se instalen o manejen máquinas y equipos o se les efectúe el servicio o el mantenimiento, siga siempre los procedimientos de bloqueo/etiquetado necesarios, use herramientas manuales aisladas eléctricamente y garantice que se apliquen técnicas de puesta a tierra eléctrica adecuadas. La puesta a tierra garantiza que las partes metálicas expuestas no estén cargadas eléctricamente, ya sea por acumulación electrostática o un cable de alimentación cortado, que causa un riesgo potencial al personal técnico. Si se produjera un cortocircuito (es decir, el aislamiento eléctrico de un cable es defectuoso y el cable de cobre toca un soporte metálico), la ruta a la tierra causará que la protección del circuito se active.

Equipos de protección personal (EPP)

Aunque todas las funciones de seguridad se hayan implementado en el equipo, persisten algunos riesgos residuales debido al uso incorrecto o piezas defectuosas. Al usar el equipo, respete siempre las reglas que se dan a continuación a fin de reducir aún más los riesgos de lesiones:

- Lleve gafas de seguridad.
- Lleve calzado de seguridad.
- No lleve prendas que puedan quedar atrapadas, como una corbata, bisutería o vestimenta holgada.
- Sujétese el cabello largo.
- Limpie el área de trabajo; no debe haber aceite ni agua.

Modificación del producto

No modifique el equipo sin autorización previa, por escrito, de Festo Didactic. En este producto se emplean componentes industriales complejos y algunas modificaciones pueden tener consecuencias no deseadas en la integridad o la seguridad del producto.

Descripción

Tabla 3: Principales especificaciones de la Góndola - Sistema de aprendizaje de aerogeneradores.

Parámetro	Subparámetro	Especificaciones principales
Requisitos de alimentación	Tensión y frecuencia nominales	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de aprendizaje 610873 y 610875: 120 V/60 Hz • Sistemas de aprendizaje 610874 y 610876: 230 V 50/60 Hz
	Corriente	5 A
	Potencia	1,15 kW
	Conexión de la alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de aprendizaje 610873 y 610874: Toma de corriente monofásica convencional • Sistemas de aprendizaje 610875 y 610876: Salida trifásica
Generador de energía eléctrica	Tensión y frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de aprendizaje 610875: tres fases, 120 V, 60 HZ • Sistema de aprendizaje 610876: tres fases, 230/400 V, 50/60 Hz
	Corriente	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de aprendizaje 610875: 1 A • Sistema de aprendizaje 610876: 2 A
Características físicas	Ubicación prevista	En el suelo (se apoya sobre ruedas)
	Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	1660 x 2120 x 760 mm (65 x 83 x 30 in)

Parámetro	Subparámetro	Especificaciones principales
	Peso neto	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de aprendizaje 610873 y 610874: 430 kg (948 lb) • Sistema de aprendizaje 610875: 445 kg (981 lb) • Sistema de aprendizaje 610876: 469 kg (1034 lb)
Sistema de orientación	Corona de orientación	520 mm (20,5 in) de acero, dentado exterior
	Motorreductor	125 W (1/6 hp), 28 r/min
	Freno hidráulico	De simple efecto, aplicado hidráulicamente
Cadena cinemática (lado de baja velocidad)	Motorreductor	555 W (0,73 hp), 50 rpm
	Tamaño del eje principal (Lar. x Diám.)	610 x 45 mm (24 x 1,8 in)
	Sensor de velocidad	Interruptor de proximidad inductivo
	Sensor de vibraciones	Realimentación de 4-20 mA
	Cantidad de bloques de soporte	2
Reductor	Relación	38,53
	Características del producto	Ventana de Lexan en el lateral, tapón magnético, respiradero, tapón de la mirilla, conexión del disco de contracción
	Aceite	1,6 L (0,42 galones) de aceite sintético CLP ISO PAO VG220

Parámetro	Subparámetro	Especificaciones principales
Cadena cinemática (lado de alta velocidad)	Acoplamiento	Acoplamiento multidisco a prueba de torsiones
	Diámetro del disco de frenado	254 mm (10 in)
	Freno hidráulico	Aplicado por muelle, liberado hidráulicamente
Generador de inducción	Valor nominal	249 W (1/3 hp) – 208 V – 1,7 A
	Número de polos	4
Panel eléctrico	Contenido	Contactores, interruptores, fusibles, fuentes de alimentación (24 V cc y 5 V cc), accionamientos de frecuencia variable, entradas/salidas remotas, interruptor de desconexión, botón de emergencia
	Tipos de entradas/salidas remotas	Entradas digitales de 24 V cc, salidas de relés, entradas analógicas de 4-20 mA, entradas analógicas de 0-10 V, contadores de alta velocidad, salidas analógicas de 0-10 V, entradas de termopar
Unidad hidráulica	Presión de funcionamiento	5700 a 6400 kPa (825 a 925 psi)
	Depósito	3,8 L (1 galón)
	Tipo de aceite	ISO32 or AW32
	Motor	370 W (0,5 hp)
	Contenido	Válvulas de alivio, presostato ajustable, transmisores de presión, dos manómetros (que pueden conectarse en distintos puntos de la unidad) y un manómetro fijo en el acumulador.
Sensores climatológicos	Anemómetro	Señal de impulsos
	Aspa o pala eólica	Señal de 0-5 V cc

Parámetro	Subparámetro	Especificaciones principales
PLC y HMI	Modelo del PLC	SIEMENS 1512SP F-1 PN CPU para ET200SP
	Modelo de la HMI	SIEMENS SIMATIC HMI TP1500 COMFORT, panel táctil con PROFINET e INTERFAZ MPI/PROFIBUS DP
	Programación	Ninguna programación del PLC ni desarrollo de la HMI necesario de la parte del usuario final
	Protocolos de comunicación	Ethernet (PROFINET), USB
	Programa y funciones de la HMI	<ul style="list-style-type: none"> ● Monitorización y control de cada sección de la góndola ● Gestión de alarmas ● Servicio y localización y reparación de fallas ● Historial de tendencias de diversos valores de funcionamiento ● Introducción de fallas mediante la HMI ● Operación automática/manual ● Configuración de los patrones de simulación de viento
Accesorios incluidos		Candado y etiquetas de peligro, accesorios para el aceite (bandeja, balde, tubo flexible, copa de medición, etc.), herramienta de alineación de acoplamientos, pistola y tubo para grasa, llave dinamométrica, llaves convencionales, llaves hexagonales, calzas.

Requisitos eléctricos

Este aparato debe conectarse a una red eléctrica de 120 V/60 Hz o de 230 50/60 Hz, según la versión del sistema (ver Datos técnicos), que no pueda suministrar una corriente superior a 16 A.

El terminal de tierra se debe poner siempre a tierra, y el cable verde-amarillo debe estar siempre conectado a la tierra de protección. La tierra de protección debe conectarse siempre primero (antes de suministrar la tensión) y debe desconectarse siempre en último lugar (después de retirar la tensión).

⚠ ADVERTENCIA

Si se tiene que usar un dispositivo de protección de corriente residual (RCD, del inglés Current-operated protective Device), debe ser del tipo B.

Especificaciones mecánicas

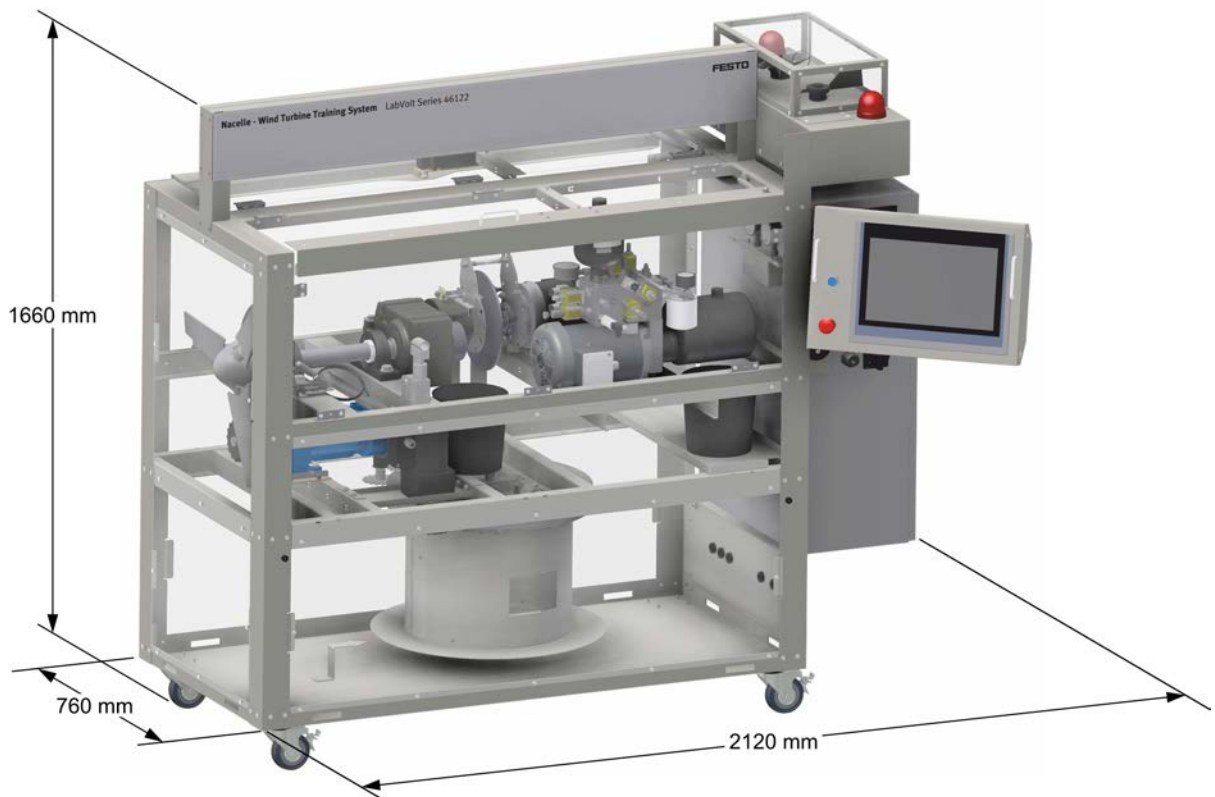


Figura 42: Dimensiones.

Transporte, desembalaje y alcance de la entrega

Desembalaje

Los equipos grandes, como la Góndola - Sistema de aprendizaje en aerogeneradores, se envían en cajas de madera construidas sobre plataformas de este mismo material. De conformidad con las normas IPPC, en el embalaje solo se emplea madera tratada térmicamente. Por lo tanto, el embalaje de madera se puede eliminar o reutilizar sin generar riesgo de proliferación de plagas. El embalaje de papel y cartón se debe reciclar conforme a la legislación local.

Después de desembalar el equipo, compruebe que todos los elementos de la lista de embalaje estén presentes. Para su comodidad, la lista de embalaje se reproduce en este manual. Sin embargo, en el caso de discrepancias entre la lista de este manual y la que se suministra con el equipo, utilice esta última. Esta lista se imprime cuando el equipo está embalado y debe corresponder exactamente con el equipo suministrado.

Lista de embalaje, herramientas y consumibles

La tabla siguiente enumera tanto el equipo que figura en las listas de embalaje como el número de pieza de cada componente. En la sección Mantenimiento se indican otros consumibles y componentes que puede ser necesario sustituir.

Tabla 4: Lista de embalaje del equipo.

Nombre	Cantidad	Número de pieza
Góndola – Sistema de aprendizaje en aerogeneradores	1	<ul style="list-style-type: none"> 610873 y 610875 (versión 120 V/60 Hz) 610874 y 610876 (versión 230 V 50/60 Hz)
Fusible (clase CC 600 V, 3 A TD)	2	<ul style="list-style-type: none"> 8060744 para los sistemas de aprendizaje PN 610873 y PN 610875

Nombre	Cantidad	Número de pieza
Fusible (clase CC 600 V, 0,5 A TD)	2	<ul style="list-style-type: none"> 8060741 para los sistemas de aprendizaje PN 610873 y PN 610875
Fusible (clase CC 600 V, 2 A TD)	2	<ul style="list-style-type: none"> 8060743 para los sistemas de aprendizaje PN 610874 y PN 610876
Fusible (clase CC 600 V, 0,5 A TD)	2	<ul style="list-style-type: none"> 8060741 para los sistemas de aprendizaje PN 610874 y PN 610876
Llave del armario eléctrico	2	8060737
Aceite hidráulico Shell S1 M32	19 l	773115
Bloqueo de seguridad	1	781250
Pistola de grasa	1	776745
Grasa	1	8060745
Candado	2	781251
Llave dinamométrica	1	776756
Embudo	1	776759
Llave hexagonal (1/4 in)	1	790333
Llave hexagonal (6 mm)	1	790332
Etiqueta de peligro	2	776151
Calzas intermedias (0,005 in)	1	776155
Calzas intermedias (0,010 in)	1	776156
Calzas intermedias (0,020 in)	1	776157

Nombre	Cantidad	Número de pieza
Calzas intermedias (0,030 in)	1	776158
Cubo (10 mm)	1	8158392
Balde de aceite	1	785284
Llave de filtro	1	785287
Embudo de acero	1	785285
Filtro de aceite	1	8060742
Tapa del balde	2	765697
Copa de medición	1	763956
Tubo flexible	0,6 m (2 pies)	773588
Llave (3/4 in)	2	774881
Llave (13 mm)	1	774882
Llave (1/2 in)	2	781464
Llave (9/16 in)	2	787065
Llave (10 mm)	2	8099833
Llave (16 mm)	1	8158393
Llave (1/4 in)	1	785286
Bloque de soporte	1	776162
Balde	2	765696
Kit de alineación de indicador de punta	1	792259

Nombre	Cantidad	Número de pieza
Caja de almacenamiento (Systainer)	1	780025
Cable de alimentación	1	<ul style="list-style-type: none"> • 582145 para el sistema de aprendizaje 120 V/60 Hz (PN 610873) • 582146 para el sistema de aprendizaje 230 V 50/60 Hz (PN 610874)

Transporte

El sistema de aprendizaje cuenta con ruedas giratorias robustas que facilitan su desplazamiento. No obstante, para evitar accidentes, bloquee las ruedas cuando no desplace el sistema.


 ATENCIÓN
<p>Bloquee siempre las ruedas cuando use el sistema de aprendizaje.</p>



Figura 43: Bloquee las ruedas giratorias.

El sistema de aprendizaje es pesado; utilícelo y muévalo solo sobre un suelo plano.

 **PELIGRO**

Una vez que el sistema de aprendizaje está fuera de su embalaje, no se recomienda moverlo utilizando un montacargas. No obstante, si lo hace, tenga en cuenta que la mayor parte del peso del sistema de aprendizaje se encuentra en el lado del panel eléctrico. La colocación incorrecta de las horquillas puede provocar la inclinación y caída del sistema de aprendizaje. Esto puede dañar el equipo y causar lesiones graves al personal cercano.

Partes en movimiento

Algunos de los componentes de la góndola, como la HMI, los paneles de protección y la puerta del panel eléctrico, están equipados con bisagras para abrirlos o moverlos con facilidad. Sin embargo, estos componentes pueden resultar peligrosos cuando se mueve el equipo. Siempre que tenga que mover el equipo, siga las precauciones siguientes para reducir los riesgos de lesiones o daños.

 **ATENCIÓN**

- Cierre siempre los paneles de seguridad antes de mover el sistema. Las dos puertas superiores son pesadas y pueden causar lesiones si se caen durante el transporte.
- Cierre y bloquee siempre la puerta del panel eléctrico antes de mover el equipo.
- Cuando mueva el sistema de aprendizaje, coloque la HMI cerca del bastidor del sistema plegando el marco de la HMI tanto como sea posible.

Envío a otro lugar

Si se tiene que enviar el equipo a otro lugar, embálelo de forma similar a como se embolsó inicialmente. El palé en el que se envió el sistema es un palé a medida, construido para proteger la integridad del sistema y las ruedas. Use el palé original o construya uno a medida que se adapte al equipo.

El acumulador del equipo está cargado con nitrógeno a presión. Tanto si se envía el sistema por camión, barco o avión, debe notificarse al transportista, como mínimo, que contiene gas a presión. Asegúrese de que sea conforme con la normativa local.

 **ATENCIÓN**

Si envía el sistema de aprendizaje, añada una nota en la carta de porte, por ejemplo

GAS COMPRIMIDO, N.O.S./CANT. 1/PESO 3,2 KG (7LB)/CLASE 2,2/UN1956

PERSONA DE CONTACTO 24 HORAS: NOMBRE DE CONTACTO (Teléfono: xxx-xxx-xxxx)

Eliminación

No deseche este equipo con la basura corriente. Contiene componentes eléctricos y electrónicos. Un especialista tiene que desmontar el producto; todos los componentes se deben reciclar o eliminar de acuerdo con la normativa local.

Antes de desmantelar el equipo, un técnico debe purgar el nitrógeno del acumulador y vaciar el aceite del reductor y el sistema hidráulico. Elimine el aceite de acuerdo con la regulación local.

Es responsabilidad de los propietarios adoptar medidas para reciclar el equipo y eliminarlo de forma segura.

Esquema y funciones

Comunicación

En el esquema eléctrico se ofrece información acerca de cómo el PLC se comunica con los diferentes aparatos. Los estándares de comunicación utilizados son PROFINET y Ethernet.

PROFINET es un estándar de red Ethernet industrial que se suele usar para la automatización en tiempo real de los procesos de fabricación.

De manera predeterminada, la dirección IP de la HMI es 10.100.100.12 y la del PLC es 10.100.100.11.

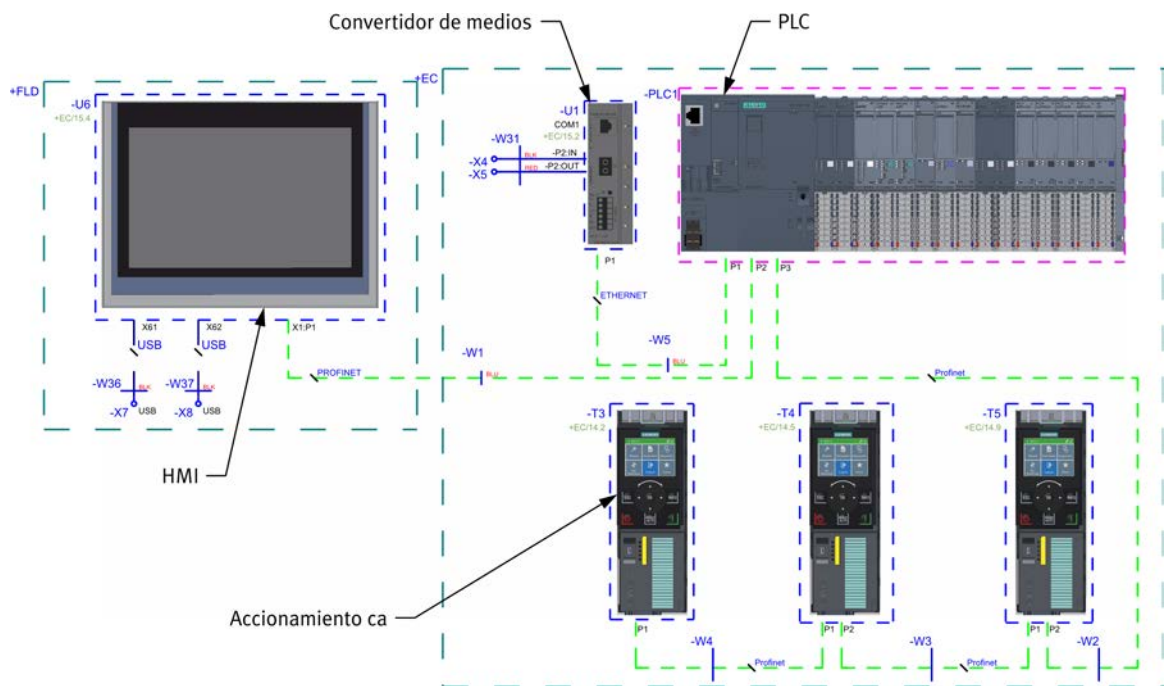


Figura 44: Disposición de la red.

Introducción

Inicio rápido

Preparación del sistema

1. Retire todo el material de embalaje.
2. Retire las bandas de sujeción situadas alrededor del sensor de vibraciones.
3. Añada aproximadamente 4 L de aceite hidráulico ISO 32 al sistema (consulte el procedimiento Cambio de aceite y filtro de la unidad hidráulica en la unidad Mantenimiento de este documento).
4. Instale la pantalla de la HMI en el marco.

Puesta en marcha del sistema

ADVERTENCIA

Antes de poner el equipo en funcionamiento, verifique que la secuencia de fases en los terminales de alimentación sea 1-2-3. Si la secuencia es incorrecta, haga que un electricista calificado corrija el cableado.

1. Asegúrese de que el interruptor principal esté apagado y todos los componentes estén asegurados en el interior y alrededor del equipo.
2. Abra los paneles de seguridad y coloque el sensor de vibraciones en el primer bloque de soporte.

ATENCIÓN

No deje que el cable del sensor de vibraciones pase cerca de partes en movimiento, ya que podría atascarse y dañarse.

3. Cierre todos los paneles de seguridad.
4. Comuníquelos a todas las personas que trabajan alrededor de la góndola que el sistema está a punto de activarse.
5. Encienda el interruptor de alimentación principal. Espere mientras la HMI se carga e inicie sesión en Windows. La HMI se debe iniciar de forma automática.
6. Pulse el botón de reinicio de seguridad.

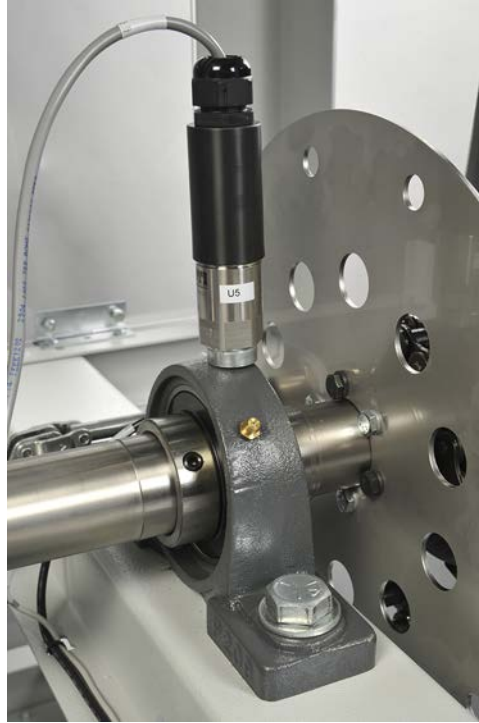


Figura 45: No deje que el cable del sensor de vibraciones pase cerca de partes en movimiento, ya que podría atascarse y dañarse.

Cambio del idioma de la HMI

La HMI está disponible en cuatro idiomas: inglés, francés, español y alemán. Para cambiar el idioma de la HMI:

1. Seleccione la pantalla MANTENIMIENTO.
2. En la parte superior de la ventana SISTEMA DIDÁCTICO, una lista desplegable con los idiomas permite cambiar el idioma de la HMI.
3. La lista desplegable está protegida mediante una contraseña. Cuando se le solicite, introduzca el usuario predeterminado: "admin" y la contraseña "festo".
4. Seleccione el idioma deseado de la lista desplegable.

Uso del modo automático

1. Pulse INICIAR SISTEMA en la pantalla PRINCIPAL de la HMI.
2. Si el botón ALARMAS parpadea en color rojo en este momento, púlselo. En la pantalla ALARMAS, confirme todas las alarmas actuales. De ser necesario, pulse a continuación RESTABLECER ALARMAS.
3. Pulse INICIO AUTOMÁTICO en la pantalla principal para cambiar el Estado de funcionamiento a Automático.
4. En la pantalla SIMULACIÓN DEL VIENTO, pulse INICIAR.

Arranque del sistema en modo manual

1. Pulse INICIAR SISTEMA en la pantalla PRINCIPAL de la HMI.
2. Si el botón ALARMAS parpadea en color rojo en este momento, púlselo. En la pantalla ALARMAS, confirme todas las alarmas actuales. De ser necesario, pulse a continuación RESTABLECER ALARMAS.
3. A continuación, pulse MANUAL para cambiar el Estado de funcionamiento a Modo Manual.
4. Puede manejar la góndola desde la pantalla MANUAL. Para hacer girar el motor del sistema de orientación, por ejemplo, libere los frenos y use los botones de paso a paso.

Purgar los frenos

Para purgar los frenos, realice el procedimiento que se muestra en el siguiente vídeo:



Purgar los frenos.

<https://lx.festo.com/media/6a5d370636084394a797f8a71b5bac03>

Bloqueo del cubo del rotor

Para bloquear el cubo del rotor, realice el procedimiento que se muestra en el siguiente vídeo:



Bloqueo del cubo del rotor.

<https://lx.festo.com/media/42e610ac865b443aae03190bc95c2c5d>

Acceso a los archivos de registro

Cuando el sistema está funcionando, en la sección TENDENCIAS se muestran diversas informaciones y parámetros. Los datos también se registran en un archivo de registro con el formato CSV. Para acceder al archivo de registro, siga los pasos que se indican a continuación.

1. Haga clic en la X situada en la esquina superior derecha de la interfaz HMI para cerrar la ventana.
2. En la interfaz de Windows, haga clic en el icono “Mi PC”.
3. Los archivos de registro se encuentran en “Storage Card SD” en la carpeta de registro.

4. Puede copiar estos archivos de registro a una unidad USB. Para ello, conecte una unidad USB a uno de los dos puertos USB situados debajo de la HMI, en la esquina inferior izquierda. A continuación, proceda a efectuar una operación convencional de copiar y pegar.



Puede conectar un ratón o un teclado a uno de los puertos USB.

Introducción de fallas

Los profesores pueden introducir fallas en el sistema para ayudar a los estudiantes a practicar la localización y reparación de fallas. Para introducir una o más fallas (o fallos) en el equipo:

1. Pulse INTRODUCCIÓN DE FALLOS en la parte inferior de la pantalla.
2. Cuando se le solicite, introduzca el usuario predeterminado: "admin" y la contraseña: "festo".
3. Pulse de nuevo INTRODUCCIÓN DE FALLOS para acceder a la pantalla que se muestra en la figura siguiente.
4. Desde esta pantalla, puede activar o desactivar la falla usando el botón de marcha/parada. Asimismo, puede ajustar un retraso antes de que la falla se active.

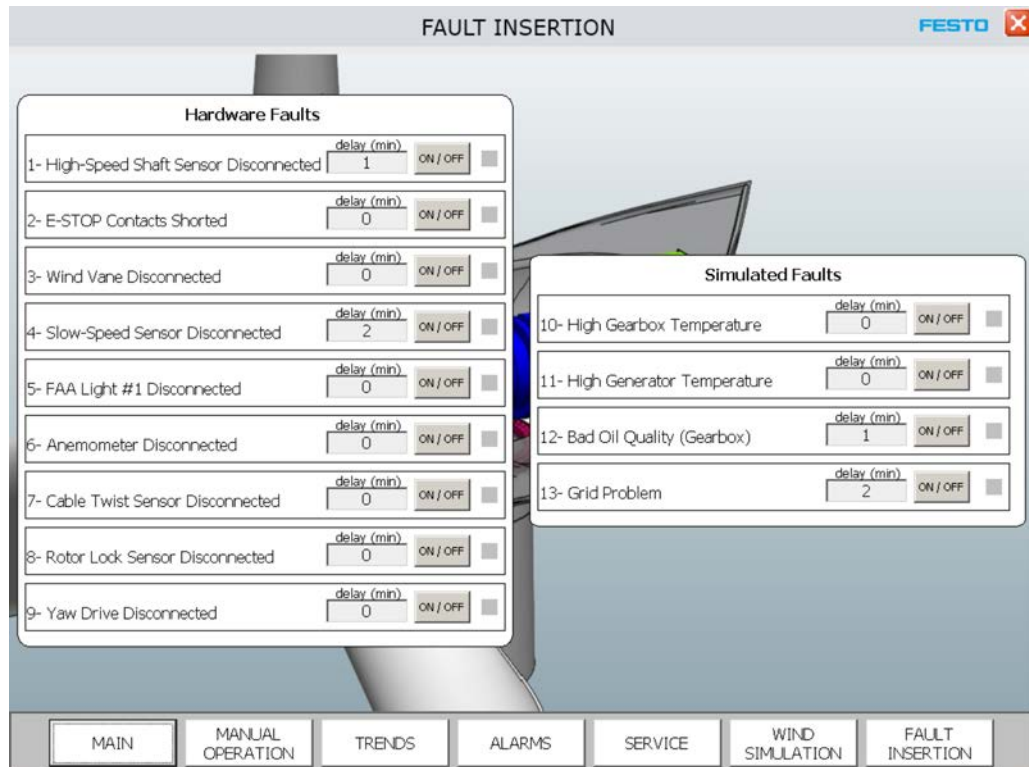


Figura 46: Pantalla INTRODUCCIÓN DE FALLOS.

Mantenimiento

Nota general

El sistema de aprendizaje requiere un mantenimiento periódico. Los estudiantes realizan parte de este mantenimiento como parte de su formación. El personal técnico tiene que llevar a cabo periódicamente otras tareas de mantenimiento.

Los componentes faltantes o defectuosos deben sustituirse de inmediato. Contacte con el departamento de servicios para solicitar piezas de recambio e instrucciones específicas para sustituir estas piezas.

ATENCIÓN

No maneje el equipo si faltan piezas o hay piezas averiadas.

Aseguramiento del equipo para el mantenimiento

Es de suma importancia asegurar el equipo antes de realizar cualquiera de las tareas de mantenimiento descritas en esta sección. Para ello, siga todas las recomendaciones para asegurar el equipo que figuran en la sección Precauciones de seguridad.

PELIGRO

Asegure el sistema de aprendizaje antes de realizar tareas de mantenimiento. No hacerlo aumenta considerablemente el riesgo de electrocución o aplastamiento de las extremidades.

Cable de alimentación principal

Antes del uso, compruebe si el cable de alimentación principal está dañado. En tal caso, debe sustituirse por uno de los cables de alimentación que se indican a continuación. Seleccione el tipo de línea de alimentación de acuerdo con los requisitos eléctricos locales.

Tabla 5: Cable de alimentación de repuesto.

Tipo	Ángulo del conector	Número de pieza
EF (C)	90°	582145
EF (C)	90°	582146
G	90°	582148
H	90°	582149
J	90°	582150
L	90°	582151
N	90°	582152
I	90°	582147
EF (C)	0°	789182
G	0°	789407
H	0°	789408
J	0°	789409
L	0°	789410
N	0°	789411
I	0°	789406



ADVERTENCIA

Nunca utilice el equipo con un cable de alimentación dañado.

Sustitución de los fusibles

Cuatro fusibles protegen al equipo contra sobrecorrientes. Estos fusibles se encuentran dentro del panel eléctrico como se muestra en la figura siguiente.

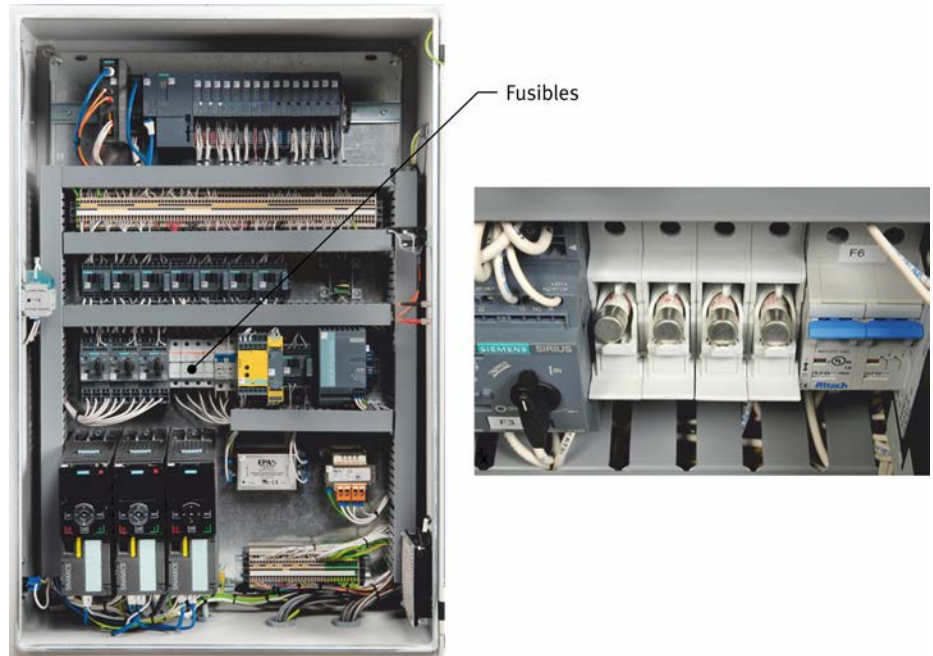


Figura 47: Ubicación de los fusibles.

⚠ ATENCIÓN

- Antes de sustituir un fusible fundido, identifique y corrija el problema que dio origen a la sobrecorriente.
- Sustituya un fusible fundido por otro del mismo tipo exacto. La utilización de un tipo incorrecto de fusible puede dañar el equipo o causar lesiones.

Las versiones de 230 V 50/60 Hz del sistema de aprendizaje (PN 610874 y PN 610876) tienen dos fusibles TD de clase CC de 600 V, 2 A, y dos fusibles TD de clase CC de 600 V, 0,5 A. Las versiones de 120 V/60 Hz (PN 610873 y 610875) tienen dos fusibles TD de clase CC de 600 V, 3 A, y dos fusibles TD de clase CC de 600 V, 0,5 A. La posición de cada fusible se muestra en la figura siguiente para la versión de 230 V 50/60 Hz del sistema de aprendizaje.

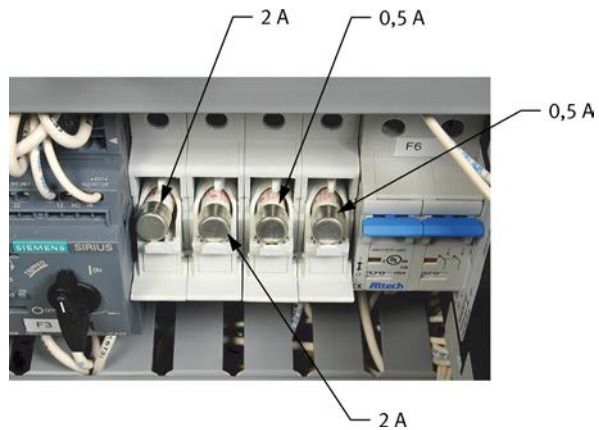


Figura 48: Posición de los fusibles.

Consumibles y otros equipos que se pueden sustituir

El sistema de aprendizaje requiere consumibles como aceite y grasa. Asimismo, incluye equipos como cables y fusibles que pueden perderse o resultar dañados en el transcurso de la vida útil del sistema. Los consumibles y el equipo reemplazable se enumeran en la sección Transporte, desembalaje, alcance de la entrega.

Riesgos para el personal de mantenimiento

En esta sección se incluyen los riesgos a los que el personal de mantenimiento puede estar expuesto con más probabilidad cuando se usa el equipo o se le realiza mantenimiento. Además, se indican recomendaciones para reducir estos riesgos.

Riesgos de aplastamiento

La HMI, los paneles de protección y la puerta del panel eléctrico están equipados con bisagras para abrirlos o moverlos con facilidad. Mantenga las manos lejos de estos componentes para reducir el riesgo de lesiones por aplastamiento.

 **ATENCIÓN**

- Cierre siempre los paneles de seguridad antes de mover el sistema. Las dos puertas superiores son pesadas y pueden causar lesiones si se caen durante el transporte. Tenga cuidado con sus manos y dedos (y los de sus compañeros) cuando cierre los paneles de seguridad.
- Cierre y bloquee siempre la puerta del panel eléctrico antes de mover el equipo o cuando no tenga que acceder a los componentes del panel eléctrico. Tenga cuidado con sus manos y dedos cuando cierre la puerta del panel eléctrico.
- Tenga cuidado con sus manos y dedos cuando extienda o mueva el marco de la HMI.

Riesgo de cortes y contusiones

Tenga cuidado de no golpearse a sí mismo o a otras personas cuando utilice la pantalla de la HMI.

 **ATENCIÓN**

- Preste atención a sus compañeros antes de mover o extender el marco de la HMI.
- Al mover el sistema de góndola, coloque la HMI cerca del bastidor del sistema plegando el marco de la HMI tanto como sea posible. Esto reduce el riesgo de que la HMI lo golpee cuando mueva el equipo.

Los paneles de protección están ahí para su seguridad. Sin embargo, también limitan el acceso al interior de la góndola. Si algún objeto cae dentro de la estructura de la góndola, no se incline sobre esta. En su lugar, proceda a desenroscar uno de los paneles de seguridad laterales. Retirar un panel lateral es la forma más segura de acceder a la parte inferior del sistema para realizar tareas de mantenimiento o recoger un objeto caído. Esto también reduce los riesgos de contusiones, cortes y lesiones en la espalda. Asegúrese de proteger el equipo para el mantenimiento antes de retirar cualquiera de los paneles de seguridad.

 **ATENCIÓN**

- No se incline hacia el cuerpo del sistema.
- Si se tiene que retirar un panel de seguridad, asegúrese de volverlo a colocar antes de usar el equipo. No use nunca el equipo si falta un panel de seguridad o está dañado.
- El armario eléctrico tiene partes afiladas. Para reducir los riesgos de cortes, no pase las manos ni los dedos por la puerta o el cuerpo del armario.

Riesgos de lesiones en los pies

El sistema de aprendizaje es pesado; tenga cuidado de no aplastar su pie o el de otra persona al mover el sistema.

 **ATENCIÓN**

Para reducir los riesgos de lesiones en los pies cuando se mueve el equipo, lleve siempre calzado de seguridad.

Superficies calientes

 **ATENCIÓN**

Los solenoides de la unidad hidráulica pueden calentarse. Evite tocarlos.

Frecuencia de inspección

Este equipo está previsto para el uso por parte de estudiantes. Es posible que ellos no tengan aún la experiencia o la formación necesaria para detectar problemas en el sistema. Por este motivo, un técnico o un profesor deben inspeccionar el sistema antes de cada uso. El sistema se tiene que inspeccionar después de que los estudiantes lo hayan utilizado.

Par de los pernos

Al igual que en una góndola real, los pernos del sistema de aprendizaje se pueden aflojar debido a la vibración, las fuerzas resultantes o las variaciones térmicas.

⚠ ATENCIÓN

No utilice nunca el sistema de aprendizaje si hay pernos aflojados. Pueden producirse daños permanentes en el sistema de aprendizaje.

Con el sistema se suministra una llave dinamométrica, o llave de torsión, de tipo clic, junto con un cubo de 10 mm.



Figura 49: Llave dinamométrica y cubo.

Notas acerca del uso de la llave dinamométrica

Para ajustar la llave, tire del collar hacia abajo y gire la empuñadura hasta obtener el valor de par deseado (como se indica en la escala métrica o SAE), y entonces suelte el collar.



Figura 50: Ejemplos de ajustes de la llave (escala métrica y SAE).



Si la llave dinamométrica puede utilizarse en sentido inverso es porque algunos pernos están roscados en el otro sentido (aunque esto no ocurre en la góndola).

Para aplicar el par de apriete, coloque la llave de cubo (vaso) adecuada, ajuste correctamente el sentido de giro y siga las recomendaciones del fabricante del componente en cuanto a cómo aplicar el par de apriete a los elementos de fijación. Sujete el mango por la empuñadura y aplique una fuerza lenta y constante.



Habitualmente se sigue un patrón (entrecruzado, en sentido horario, etc.) y la primera vez se aplica solo un par bajo a los elementos de fijación. En las rondas de apriete siguientes, aumentará el par hasta que oiga y/o perciba un leve clic en todos los pernos durante una misma ronda.

Siempre debe restablecer a cero el ajuste de una llave dinamométrica después de utilizarla para mantener la calibración de la herramienta.

Para reducir el par de un elemento de sujeción, aflójelo primero antes de volver a apretarlo. No use una llave dinamométrica con una fuerza excesiva (superior a la capacidad nominal). Use siempre una herramienta diferente (por ejemplo, una llave de trinquete) en operaciones de desmontaje.

Comprobación del par de los pernos

1. Tome la llave dinamométrica de 3/8 y el cubo (vaso) de 10 mm.
2. Ajuste la llave dinamométrica a 12 N·m (106 lbf·in) en el sentido horario.
3. Verifique que cada perno esté ajustado a 12 N·m (106 lbf·in). Empiece con el perno superior y continúe en el sentido horario. Proceda lentamente de forma que pueda escuchar un clic leve (o golpe) cuando la llave alcance el par deseado. Tenga cuidado: si suena el clic y usted lo ignora, apretará demasiado el perno.

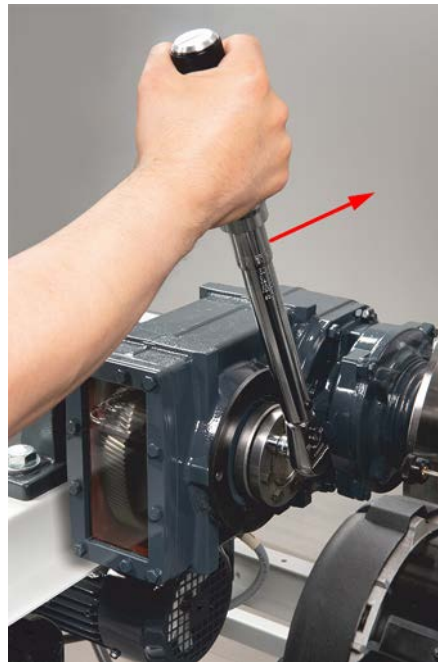


Figura 51: Comprobación del par de un perno.

4. Restablezca a cero el ajuste de la llave dinamométrica.
5. Vuelva a instalar la junta y la cubierta del disco de contracción.

Engrasado de los rodamientos

Una pistola y un cartucho de grasa se suministran para mantener una lubricación adecuada de los rodamientos del rotor y del sistema de orientación. La grasa seleccionada para los rodamientos del eje de baja velocidad es una grasa multiusos NLGI 2 a base de litio. Las especificaciones de la grasa se encuentran en la unidad Especificaciones de lubricantes, bomba y reductor.



El modelo de pistola de grasa puede variar. Si usa un modelo diferente, consulte las instrucciones del fabricante.

Carga de la pistola

1. Tome la pistola de grasa. Tire de la empuñadura de la varilla y bloquéela.



Si se desenrosca el cilindro mientras la varilla no ha sido extendida y bloqueada puede ocurrir un caos.



Figura 52: Bloqueo de la empuñadura de la varilla.

2. Desenrosque el cabezal de la pistola a fin de separarlo del cilindro.



Figura 53: Apertura de la pistola de grasa.

3. Retire la tapa de plástico.



Figura 54: Retirada de la tapa de plástico.

4. Introduzca por el extremo abierto el cartucho nuevo en el cilindro. Presione el cartucho hasta que el sello con lengüeta esté nivelado con el borde del cilindro.



Figura 55: Introducción de un cartucho de grasa nuevo.

5. Retire el sello.



Figura 56: Retirada del sello.

6. Vuelva a enroscar el cabezal de la pistola.

7. Desbloquee la empuñadura de la varilla y presiónela para empujar la grasa; después, apriete la válvula de purga de aire para expulsar el aire.
8. Bombee con la palanca hasta que salga grasa.



Figura 57: Grasa saliendo de la pistola.

Uso de la pistola de grasa

1. Limpie con un paño limpio el primer racor de grasa del bloque de soporte para evitar que entre suciedad en el rodamiento. Inserte el acoplador de la pistola cargada en el racor.



Figura 58: Inserción de la pistola de grasa en el punto de engrase del bloque de soporte.

2. Bombee la pistola una vez en este bloque de soporte.
3. Limpie con un paño el racor de grasa para evitar que se adhiera suciedad a la grasa que quede en el racor.

Cambio del aceite del reductor

1. Abra los paneles de seguridad.



La válvula de purga de presión permite que el reductor compense el cambio del volumen de aceite al dejar que el aire salga o entre mientras mantiene fuera las partículas de suciedad.

2. Retire la válvula de purga de presión (latón) usando la llave de 13 mm para facilitar el drenaje y el vertido de aceite nuevo posteriormente.

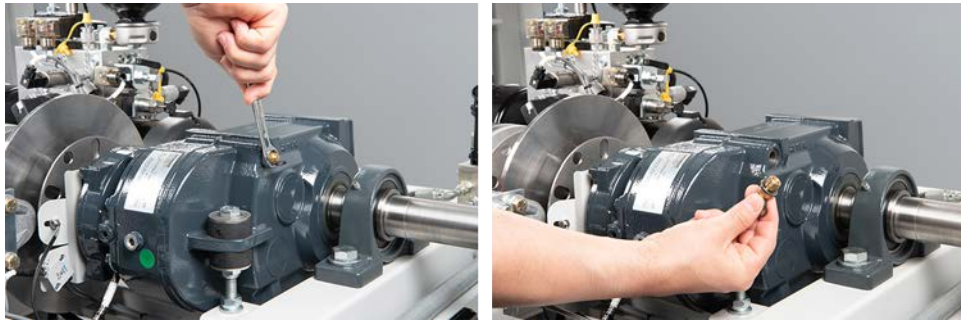


Figura 59: Apertura de la válvula de aireación.

3. Coloque un cubo de plástico debajo del reductor del panel de seguridad inferior.



Use un cubo limpio si tiene previsto utilizar de nuevo el aceite.

4. Utilice la llave hexagonal de 6 mm para retirar el tapón de drenaje.



Es posible que la primera vez que desenrosque el tapón de drenaje tenga que retirar un poco de pintura y aplicar más fuerza.



Figura 60: Extracción del tapón de drenaje.

5. Deje que el aceite se drene por completo. Esto debería tardar un par de minutos.



Si sustituye el aceite sintético por aceite mineral o viceversa, es importante mantener al mínimo el volumen del aceite antiguo para evitar mezclar diferentes tipos de aceite.

6. Limpie el tapón de drenaje, compruebe la junta y enrosque el tapón en su posición.

Llenado con aceite nuevo y limpio

1. Utilice la llave de 16 mm para extraer el tapón visor.



El tapón visor se encuentra justo encima del nivel normal de aceite.

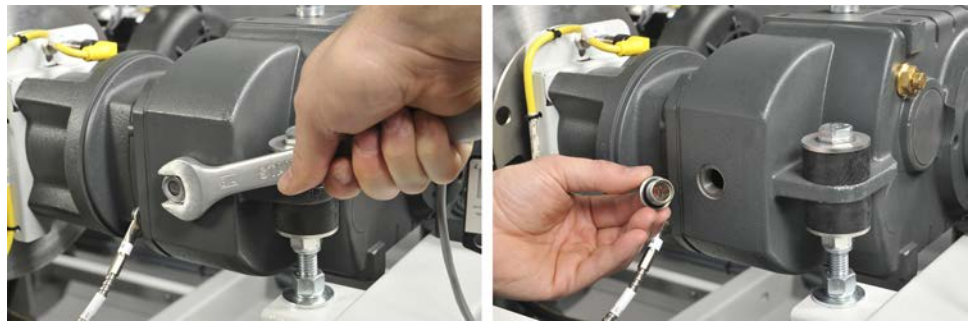


Figura 61: Extracción del tapón visor.

2. Utilice el embudo metálico para verter aceite en el reductor por la abertura de la válvula de purga. Necesitará aproximadamente 1,6 L (0,42 galones) de aceite. Un reductor lleno contiene aceite hasta la parte inferior del tapón visor.



El tamiz situado en el interior del embudo metálico evita que los residuos penetren en el reductor.



Figura 62: Llenado de aceite nuevo en el reductor.

3. Compruebe que no haya fugas de aceite alrededor del tapón de drenaje.
4. Compruebe el estado de la válvula de purga y el tapón visor. De ser necesario, sustitúyales la junta de estanqueidad y atorníllelos de nuevo en su sitio.

Sustitución del aceite y del filtro de la unidad hidráulica

1. Si la presión en GP2 no es cero, accione la válvula MV1 durante unos 10 segundos para descargar por completo el acumulador.



Si el acumulador no se descarga, la parte de aceite que quede no se drena.

2. Desactive la válvula MV1.
3. Coloque un cubo de plástico debajo del tapón de drenaje en la parte inferior de la góndola.



Use un cubo limpio si tiene previsto utilizar de nuevo el aceite.



Figura 63: Colocación del cubo.

4. Retire el tapón situado en la parte superior del tanque de aceite.
5. Desenrosque el tapón de drenaje usando una llave hexagonal de 1/4 de pulgada, deje que el aceite se drene y proceda con los pasos siguientes.



Figura 64: Desenroscado del tapón de drenaje.

6. Coloque una cubeta de drenaje limpia debajo del filtro de aceite y use la llave para filtro para desenroscar el filtro de aceite.



Figura 65: Extracción del filtro de aceite.

7. Aplique una capa fina de aceite en la junta del filtro que va a utilizar. El aceite ayuda a desenroscar el filtro con suavidad y conservar la hermeticidad. Si va a usar de nuevo el mismo filtro, asegúrese de que esté todavía en buenas condiciones (junta y cuerpo).



Figura 66: Recubrimiento de la junta del filtro con aceite.

8. Enrosque el filtro de aceite en su lugar usando únicamente las manos.
9. Tome el tapón de drenaje, asegúrese de que la junta esté en buenas condiciones y enrósquelo en su posición.
10. Coloque el embudo en la parte superior del tanque.
11. Rellene el tanque con aproximadamente cuatro litros (un galón) de aceite.



Figura 67: Llenado del tanque de aceite hidráulico.



Asegúrese de usar el cubo de cuatro litros (un galón) para llenar el tanque. De esta forma, se asegurará de que el contenido del tanque quepa en el cubo la próxima vez que drene el aceite.

12. Coloque de nuevo el tapón en la parte superior del tanque de aceite.
13. Limpie el área y cierre los paneles de seguridad.

Purgado del freno del rotor.

1. Instale un extremo del tubo de plástico transparente en la parte superior del tornillo de purga de la pinza del freno del rotor. Coloque el otro extremo del tubo flexible dentro de la copa de medición.



Figura 68: Preparación para el purgado del freno del rotor.

2. Utilice la llave de 1/4" para desenroscar lentamente el tornillo de purga de la pinza del freno del rotor. Use el tornillo de purga de la parte superior, ya que el aire se acumula en la parte superior del aceite.

⚠ ATENCIÓN

No desenrosque demasiado el tornillo de purga o este saldrá de la pinza y causará un derrame de aceite.

3. Accione SV6 y SV4 desde el Modo DEBUG en la pantalla Mantenimiento – Hidráulico de la HMI para que la presión del sistema sea enviada a la pinza del freno de rotor.
4. Use la bomba manual para aumentar la presión. El aceite debe empezar a salir con relativa rapidez (véase la figura siguiente). El aceite que sale del tubo flexible se acumula en la copa de medición. Mantenga la presión de GB2 por debajo de 30 kpa (5 psi).



La presión de purgado debe ser baja con el fin de evitar un derrame extenso si el tornillo de purga se desenrosca completamente por error. Esto también garantiza que la junta tórica del tornillo de purga no sobresalga y se rompa al apretar.

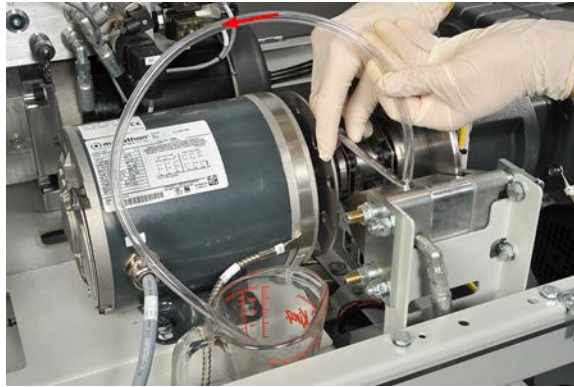


Figura 69: Aceite saliendo de la pinza del freno del rotor.

5. Enrosque el tornillo de purga una vez que haya observado que no salen más burbujas de aire de la pinza del freno.
6. Desconecte el tubo flexible del tornillo de purga.
7. Desactive SV6 y SV4 del Modo DEBUG en la pantalla Mantenimiento – Hidráulico de la IHM, detenga el Modo Debug y asegúrese de que el freno esté accionado.
8. Cierre los paneles de seguridad.

Especificaciones de los lubricantes, la bomba y el reductor

Esta sección proporciona especificaciones seleccionadas para los lubricantes, el filtro de aceite hidráulico, la bomba y el motor hidráulicos, el reductor y el acoplamiento del generador. Las especificaciones de los componentes eléctricos se proporcionan por separado en los diagramas de circuitos.

Lubricantes

Grasa

Los rodamientos del rotor y del sistema de orientación y la cadena cinemática se deben lubricar usando la grasa siguiente:

Tabla 6: Especificaciones de la grasa de los rodamientos y la cadena.

Producto recomendado	Shell Gadus S2 V220, grado NLGI 2
Número de pieza	8060745
Grado NLGI	2
Tipo de jabón	Litio
Aceite base	Mineral
Viscosidad cinemática a 40 °C	220 cSt
Punto de goteo	180 °C
Penetración de cono	265-295

Aceite del reductor

El reductor debe estar medio lleno. Si el nivel de aceite es demasiado bajo o el color del aceite cambia, se puede sustituir por el aceite sintético o mineral siguiente:

Tabla 7: Aceite sintético para el reductor.

Producto recomendado	Mobil SHC Gear 220 o equivalente
Cantidad	1,6 l
Tipo de aceite	PAO (polialfaolefina)
Viscosidad cinemática a 40 °C	229,4 cSt
Índice de viscosidad	160
Densidad a 15 °C	0,881 kg/l
Punto de inflamación	250 °C
Punto de fluidez	-45 °C
Vida útil del lubricante	20 000 horas/4 años (sintético)

Tabla 8: Aceite mineral para el reductor.

Producto recomendado	Mobilgear 600 XP 220 o equivalente
Cantidad	1,6 l
Tipo de aceite	Mineral
Viscosidad cinemática a 40 °C	220 cSt
Índice de viscosidad	100
Densidad a 15 °C	0,899 kg/l
Punto de inflamación	199 °C
Punto de fluidez	-18 °C
Vida útil del lubricante	10 000 horas/2 años

Aceite hidráulico

El nivel de aceite hidráulico en el tanque debe estar a la mitad cuando el acumulador está vacío.

Tabla 9: Aceite hidráulico.

Producto recomendado	Shell Hydraulic S1 M32 o equivalente
Número de pieza	773115
Tipo fluido ISO	HM
Grado de viscosidad ISO	32
Tecnología	Mineral, a base de zinc
Viscosidad cinemática a 40 °C	32 cSt
Índice de viscosidad	96
Densidad a 15 °C	0,869 kg/L

Filtro de aceite hidráulico

Tabla 10: Filtro de aceite hidráulico.

Producto recomendado	Stauff SF6310-18
Número de pieza	8060742
Papel filtrante	10 µm
Díámetro	77,5 mm (3,05 in)
Longitud	87 mm (3,43 in)
Rosca del elemento	¾ - 16 UNF
Razón beta	β10 ≥2
Capacidad de retención de suciedad	6 g (0,35 onzas)
Área de filtración	825,2 cm ² (127,9 in ²)
Ajuste de derivación	124 kPa (18 psi)
Presión de trabajo máxima	1400 kPa (200 psi)

Bomba y motor hidráulicos

El desplazamiento teórico de la bomba es 0,000697 l/rev (0,000184 gal/rev). Dado que el motor de ½ hp de la unidad hidráulica puede girar a 3450 rpm, el volumen de bombeo máximo es de 2,3 l/min (0,6 gal/min).

Partes del reductor

Las dos figuras siguientes muestran esquemas extraídos del manual de instrucciones del reductor del sistema de aprendizaje. La figura 70 muestra un despiece general del reductor, mientras que la figura 71 muestra el despiece del adaptador del reductor. Los números en los esquemas de ambos despieces remiten a la lista de la tabla siguiente.



Este tipo de reductor está disponible en varias configuraciones. Las dos figuras siguientes muestran la configuración real que se utiliza en el sistema de aprendizaje.

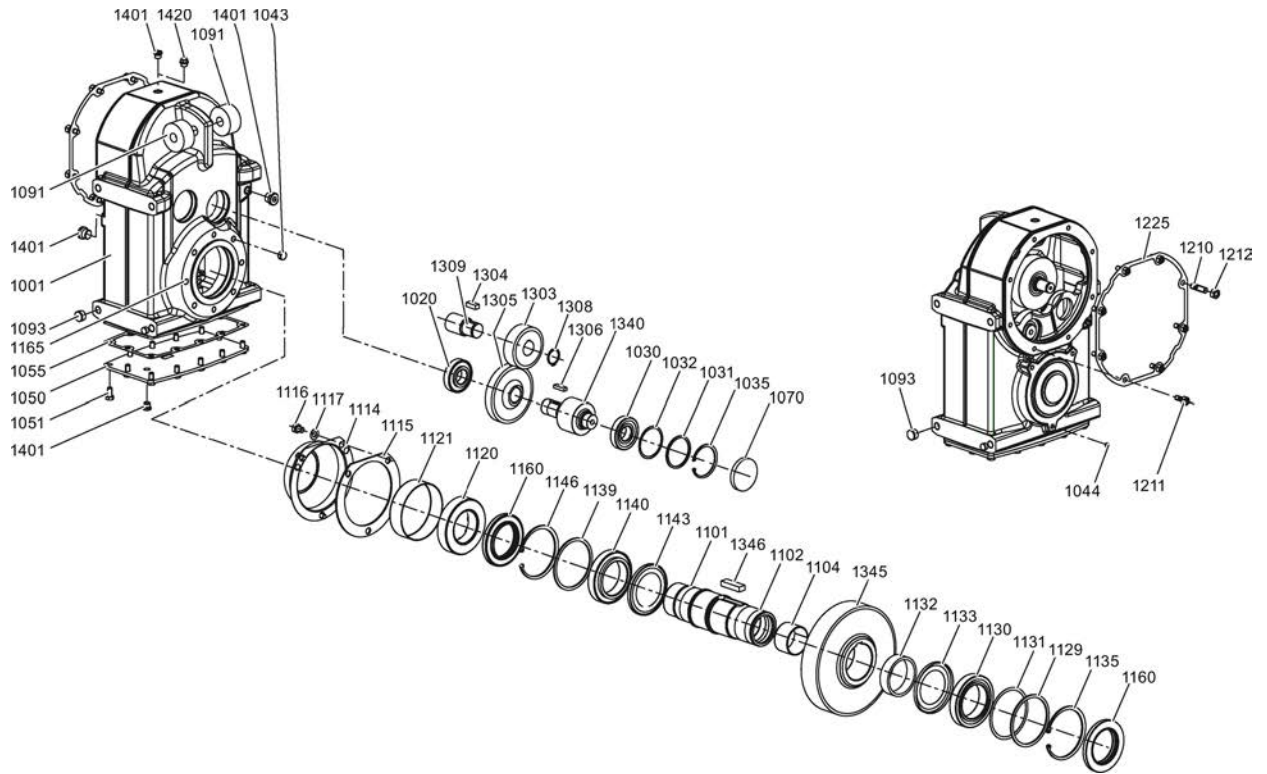


Figura 70: Vista despiezada del reductor.

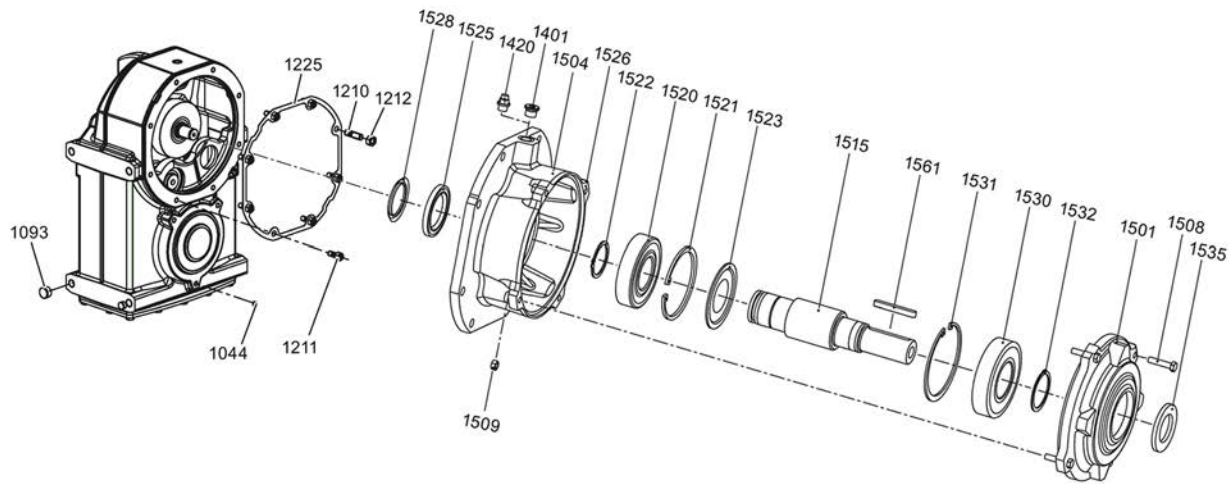


Figura 71: Vista despiezada del adaptador del reductor.

Tabla 11: Lista de piezas de recambio para la caja de cambios.

1001 Carcasa del reductor	1210 Perno
1020 Rodamiento	1211 Tornillo de bloqueo
1030 Rodamiento	1212 Tuerca
1031 Disco de apoyo	1225 Junta
1032 Calza	1303 Piñón deslizante
1035 Anillo de bloqueo	1304 Chaveta
1043 Tapón	1305 Hélice
1044 Tapón	1306 Chaveta
1050 Tapa de la carcasa	1308 Anillo de bloqueo
1051 Perno	1309 Junta
1055 Junta	1340 Eje piñón
1070 Tapón de cierre	1345 Helicoidal
1091 Casquillo de goma	1346 Chaveta
1093 Tapón	1401 Tapón roscado
1101 Eje de salida	1420 Filtro de purga
1102 Casquillo	1501 Adaptador
1104 Junta	1504 Protección del rodamiento
1114 Tapa NDE	1508 Perno
1115 Junta	1509 Tuerca
1116 Perno	1515 Eje
1117 Retén de tornillo	1520 Rodamiento
1120 Disco de contracción	1521 Anillo de bloqueo
1121 Tapa protectora	1522 Anillo de bloqueo
1129 Disco de apoyo	1523 Arandela de estanqueidad
1130 Rodamiento	1525 Anillo de estanqueidad del eje
1131 Calza 1132 Casquillo	1526 Junta, Loctite 574
1133 Anillo NILOS	1528 Arandela
1135 Anillo de bloqueo	1530 Rodamiento
1139 Disco de apoyo	1531 Anillo de bloqueo
1140 Rodamiento	1532 Anillo de bloqueo
1143 Anillo NILOS	1535 Anillo de estanqueidad del eje
1146 Anillo de bloqueo	1561 Chaveta
1160 Anillo de sellado del eje	
1165 Junta	

Tolerancia del acoplamiento del generador

En la figura siguiente se muestra el desplazamiento axial permitido para diferentes desalineaciones angulares del acoplamiento de disco doble ARPEX ARS-6 NEN 78 (de color amarillo).

FLENDER

**ARPEX Disc Couplings
Allowable Shaft Misalignment**

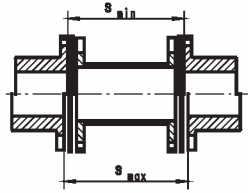


Figure 23.1
Axial Movement (End Float)

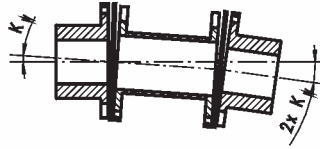


Figure 23.2
Angular Movement

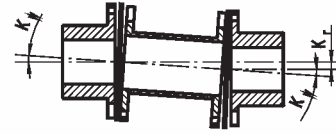


Figure 23.3
Radial Movement

ARS-6

Table 23.1

Size	Permissible Angular Misalignment (°)						
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7
	Permissible Axial Offset (in.)						
78-6	0.043	0.037	0.031	0.025	0.019	0.012	0.006
105-6	0.071	0.061	0.051	0.041	0.030	0.020	0.010
125-6	0.080	0.068	0.057	0.045	0.034	0.023	0.011
140-6	0.095	0.081	0.068	0.054	0.041	0.027	0.013
165-6	0.108	0.093	0.077	0.062	0.046	0.031	0.015
175-6	0.112	0.096	0.080	0.064	0.048	0.032	0.016
195-6	0.120	0.104	0.088	0.069	0.052	0.035	0.017
210-6	0.124	0.106	0.088	0.071	0.053	0.035	0.018
240-6	0.145	0.124	0.104	0.083	0.062	0.041	0.021
255-6	0.152	0.130	0.108	0.087	0.065	0.043	0.022
280-6	0.165	0.141	0.118	0.094	0.071	0.047	0.024
305-6	0.175	0.150	0.125	0.100	0.075	0.050	0.025
335-6	0.191	0.163	0.136	0.109	0.082	0.054	0.027
372-6	0.196	0.168	0.140	0.112	0.084	0.056	0.028
407-6	0.217	0.185	0.155	0.124	0.093	0.062	0.031
442-6	0.237	0.203	0.169	0.135	0.102	0.068	0.034
487-6	0.268	0.230	0.191	0.153	0.115	0.077	0.039
522-6	0.289	0.247	0.206	0.165	0.124	0.082	0.041
572-6	0.309	0.265	0.221	0.177	0.133	0.088	0.044
602-6	0.325	0.278	0.232	0.185	0.139	0.093	0.046

ARC 8 & 10

Table 23.2

Size	Permissible Angular Misalignment (°)				
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4
	Permissible Axial Offset (in.)				
225-8	0.076	0.057	0.038	0.019	0.000
255-8	0.091	0.069	0.046	0.023	0.000
270-8	0.094	0.071	0.047	0.024	0.000
295-8	0.103	0.077	0.052	0.026	0.000
325-8	0.102	0.076	0.051	0.026	0.000
355-8	0.113	0.085	0.057	0.028	0.000
385-8	0.123	0.092	0.061	0.031	0.000
420-8	0.137	0.102	0.068	0.034	0.000
465-8	0.154	0.115	0.077	0.039	0.000
505-8	0.169	0.127	0.084	0.042	0.000
545-8	0.176	0.132	0.088	0.044	0.000
595-8	0.191	0.143	0.096	0.048	0.000
630-8	0.196	0.130	0.065	0.000	
700-8	0.226	0.151	0.076	0.000	
630-10	0.119	0.059	0.000		
700-10	0.141	0.070	0.000		
760-10	0.146	0.073	0.000		
860-10	0.190	0.095	0.000		
950-10	0.212	0.106	0.000		
1035-10	0.228	0.114	0.000		

ARF-6

Table 23.3

Size	Permissible Angular Misalignment (°)						
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	Permissible Axial Offset (in.)						
84-6	0.043	0.037	0.031	0.025	0.019	0.012	0.006
111-6	0.071	0.061	0.051	0.041	0.031	0.020	0.010
132-6	0.080	0.068	0.057	0.045	0.034	0.023	0.011
147-6	0.095	0.081	0.068	0.054	0.041	0.027	0.013
171-6	0.108	0.093	0.077	0.062	0.046	0.031	0.015
182-6	0.112	0.096	0.080	0.064	0.048	0.032	0.016
202-6	0.120	0.103	0.086	0.069	0.052	0.034	0.017
218-6	0.124	0.106	0.088	0.070	0.053	0.035	0.018
252-6	0.145	0.124	0.104	0.083	0.062	0.041	0.021
267-6	0.152	0.130	0.108	0.087	0.065	0.043	0.022

ARS-6

Table 23.4

Size	Permissible Radial Shaft Misalignment (in.)					
	NHN	NEN BEN BEB	NUN BUN BUB	NON BON	NZN	NWN
78-6		0.022	—	—		
105-6		0.035	—	0.021		
125-6		0.041	—	0.027		
140-6		0.050	0.050	0.028		
165-6		0.059	0.059	0.033		
175-6		0.061	0.061	0.039		
195-6		0.061	0.061	0.039		
210-6		0.070	0.070	0.043		
240-6		0.076	0.076	0.047		
255-6		0.082	0.082	0.059		
280-6		0.100	0.100	0.060		
305-6		0.107	0.107	0.071		
335-6		0.113	0.113	0.074		
372-6		0.119	0.119	0.085		
407-6		0.130	0.130	0.089		
442-6		0.141	0.141	0.098		
487-6		0.161	0.161	0.104		
522-6		0.171	0.171	0.113		
572-6		0.192	0.192	0.119		
602-6		0.202	0.202	0.128		

ARC 8 & 10

Table 23.5

Size	Permissible Radial Shaft Misalignment (in.)	
	BUB	NHN
225-8	0.038	
255-8	0.043	
270-8	0.043	
295-8	0.046	
325-8	0.054	
355-8	0.056	
385-8	0.064	
420-8	0.070	
465-8	0.074	
505-8	0.095	
545-8	0.105	
595-8	0.113	
630-8	0.083	
700-8	0.094	
630-10	0.055	
700-10	0.062	
760-10	0.063	
860-10	0.073	
950-10	0.076	
1035-10	0.077	

ARF-6

Table 23.6

Size	Permissible Radial Shaft Misalignment (in.)	
	GG	GJ
84-6		0.007
111-6		0.007
132-6		0.008
147-6		0.008
171-6		0.010
182-6		0.011
202-6		0.011
218-6		0.015
252-6		0.018
267-6		0.019

Note:
Standard ARPEX couplings are designed with two sets of plate packs to accommodate angular, radial, and axial misalignment.
ARPEX couplings with 2 plate packs can accommodate angular, radial, and axial shaft misalignment.
ARPEX couplings with 1 set of plate packs can only accept angular and axial shaft misalignment.
Tables show permissible axial offset for a complete coupling with 2 sets of plate packs.
Values represent the total misalignment. Consult the appropriate operating instructions for allowable shaft misalignment.
The amount of radial misalignment depends on the amount of angular misalignment and on the center distance of the plate pack sets.
Both angular and radial misalignment may occur at the same time, but the total of both misalignments may not exceed the maximum allowable value of either the angular or radial misalignment.

Figura 72: Tolerancias del acoplamiento.

CE Importador:

Festo Didactic SE
Rechbergstr. 3
73770 Denkendorf
Alemania
Tel.: +49 711 3467-0
did@festo.com

US Importador:

Festo Didactic Inc.
607 Industrial Way West
Eatontown, NJ 07724
Estados Unidos
Tel.: +1 732 938-2000
Sin cargo: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

CA Fabricante:

Festo Didactic Ltée/Ltd
675, rue du Carbone
Québec (Québec) G2N 2K7
Canadá
Tel.: +1 418 849-1000
Sin cargo: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

UK Importador:

Festo Ltd
Applied Automation Centre
Brackmills
Northampton, NN4 7PY
Reino Unido
T +44 800 626 422
info_gb@festo.com

www.festo-didactic.com

