

HVAC de edificios

Control digital directo (BACnet)

FESTO

Tecnología en sistemas de edificios

Manual del usuario

230 V - 50 Hz



Refrigeración y HVAC

HVAC de edificios

Control digital directo (BACnet)

Instrucciones de seguridad y puesta en funcionamiento

54615-GJ

Nº de artículo: 54615-GJ

Primera edición

Actualización: 10/2017

Por el personal de Festo Didactic

© Festo Didactic Ltée/Ltd, Québec, Canada 2017

Internet: www.festo-didactic.com

e-mail: did@de.festo.com

Impreso en Canadá

Todos los derechos reservados

ISBN 978-2-89789-083-4 (Versión impresa)

ISBN 978-2-89789-084-1 (CD-ROM)

Depósito legal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

Depósito legal – Library and Archives Canada, 2017

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 manual 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.

Símbolos de seguridad y de uso frecuente

Los siguientes símbolos de seguridad y de uso frecuente pueden encontrarse en este manual y en los equipos:

Símbolo	Descripción
 PELIGRO	PELIGRO indica un nivel alto de riesgo que, de no ser evitado, ocasionará la muerte o lesiones de gravedad.
 ADVERTENCIA	ADVERTENCIA indica un nivel medio de riesgo, que de no ser evitado, puede ocasionar la muerte o lesiones de gravedad.
 ATENCIÓN	ATENCIÓN indica un nivel bajo de riesgo, que de no ser evitado, puede ocasionar lesiones menores o leves.
 ATENCIÓN	ATENCIÓN utilizado sin el <i>símbolo de riesgo</i>  , indica una situación de riesgo potencial que, de no ser evitada, puede ocasionar daños materiales.
	Precaución, riesgo de descarga eléctrica
	Precaución, superficie caliente
	Precaución, posible riesgo. Consultar la documentación correspondiente.
	Precaución, riesgo al levantar
	Precaución, riesgo de atrapamiento en transmisiones por correa
	Precaución, riesgo de atrapamiento en transmisiones por cadena
	Precaución, riesgo de atrapamiento en transmisiones por engranaje
	Precaución, riesgo de aplastamiento las manos
	Aviso, radiación no ionizante
	Consultar la documentación correspondiente.
	Corriente continua
	Corriente alterna
	Corriente alterna y continua
	Corriente alterna trifásica
	Terminal de tierra (común)

Símbolos de seguridad y de uso frecuente

Símbolo	Descripción
	Terminal de conductor protegido
	Terminal de chasis
	Equipotencial
	Encendido (fuente)
	Apagado (fuente)
	Equipo protegido con aislamiento doble o reforzado
	Botón biestable en posición pulsado
	Botón biestable en posición no pulsado

Índice

1	Acerca de este manual	1
2	Requisitos generales para la operación del equipo	1
3	Uso conforme a lo previsto	2
4	Garantía y responsabilidad	2
5	Para su seguridad	3
5.1	Información importante.....	3
5.2	Obligaciones de la empresa operadora.....	3
5.3	Obligaciones de los estudiantes	3
6	Instrucciones de trabajo y de seguridad	4
6.1	General.....	4
6.2	Sistema eléctrico.....	5
7	Instalación y puesta en servicio de los equipos	6
7.1	Requisitos ambientales.....	6
7.2	Requisitos de la alimentación	7
7.3	Manipulación e instalación de los módulos	8
7.3.1	Manipulación de los módulos	8
7.3.2	Instalación de un módulo en un puesto de trabajo A4	10
7.4	Verificación de la instalación eléctrica del aula de laboratorio.....	10
7.5	Instrucciones de puesta a tierra de protección	11
7.6	Conexión de los equipos a tomas ca	12
7.7	Inicio rápido	12
7.7.1	Instalación y encendido del equipo.....	12
7.7.2	Apagado, desconexión y remoción del equipo	13
8	Precauciones de seguridad	14
8.1	Advertencia preliminar	14
8.2	Advertencias generales	14
8.3	Indicación de conformidad	15
8.4	Grados de protección (IP).....	16
8.5	Equipos de protección personal (EPP).....	16
8.6	Modificación del equipo	16
9	Descripción de los equipos	17
9.1	Fuente de alimentación	17
9.2	Transformador de control.....	18
9.3	Disposición de los componentes HVAC de edificios	19
9.4	Sensor de temperatura de red.....	20
9.5	Controlador programable	21

9.6	Controlador de supervisión	22
10	Mantenimiento de los equipos	22
10.1	Mantenimiento general	23
10.2	Consumibles y piezas de recambio	24
10.3	Eliminación.....	25
10.4	Limpieza	25

1 Acerca de este manual

El operador debe familiarizarse con el contenido de este manual antes de instalar y operar los equipos.

La tabla de símbolos de seguridad que aparece al principio del manual contiene un listado de los símbolos de seguridad que pueden aparecer en este manual o en el equipo.

Este manual puede descargarse libremente desde el sitio web de Festo Didactic.

Copias impresas de este manual pueden obtenerse libremente por encargo. Póngase en contacto con su representante comercial de Festo Didactic.

Importante. En este manual, “el equipo” o “el sistema didáctico” se refiere de forma específica a los Equipos didácticos en tecnología de la energía eléctrica.

2 Requisitos generales para la operación del equipo

Requisitos generales para la operación segura del equipo eléctrico:

- En las instalaciones comerciales deben respetarse las normas nacionales para la operación de los sistemas y equipos eléctricos.
- Un supervisor debe inspeccionar el laboratorio o aula.
 - Un supervisor es un electricista cualificado o una persona con formación en ingeniería eléctrica, que conoce los requisitos y directivas de seguridad aplicables y cuya formación se ha documentado en consecuencia.
- La instalación y la puesta en servicio del equipo deben realizarse como se indica en la documentación adjunta, antes de que algún usuario pueda utilizar el equipo para el uso previsto.
- Nunca debe utilizarse equipo dañado o defectuoso.
 - Debe impedirse la utilización de aparatos dañados y se les debe retirar del laboratorio o aula.
 - Los cables y cordones de conexión, tubos neumáticos y mangueras hidráulicas dañados suponen un riesgo para la seguridad y deben retirarse del laboratorio o aula.

La normativa de ciertos países exige que el laboratorio o aula estén equipados con los siguientes aparatos:

- Las tomas ca del laboratorio o aula deben estar protegidas mediante dispositivos de corriente residual (RCD - del inglés *Residual Current Devices*).
 - Los equipos eléctricos (por ejemplo, unidades de alimentación, compresores, unidades de potencia hidráulica, etc.) solo pueden utilizarse en salas de capacitación equipadas con dispositivos de corriente residual (RCD).

Uso conforme a lo previsto

- Para proteger las tomas ca del laboratorio o aula, deben utilizarse disyuntores de corriente residual de tipo A o tipo B con una corriente residual ajustada de acuerdo con la normativa local (generalmente ≤ 30 mA).
- Las tomas ca del laboratorio o aula deben estar protegidas mediante dispositivos de protección contra sobrecorrientes.
 - Disyuntores o fusibles

Para mayor seguridad, el laboratorio o aula también pueden estar equipados con los siguientes aparatos:

- Se pueden suministrar uno o varios aparatos de desconexión de energía.
 - Se puede suministrar un dispositivo de apagado de emergencia para interrumpir la alimentación eléctrica de todo el laboratorio o aula.
 - En cada puesto de trabajo puede incluirse un dispositivo de apagado de emergencia para interrumpir la alimentación eléctrica solo en el puesto de trabajo.
- El laboratorio o aula pueden asegurarse de modo que personas sin autorización no puedan activar la alimentación eléctrica ni el suministro de aire comprimido. Ello puede lograrse mediante:
 - Interruptores de encendido bloqueables
 - Válvulas de cierre/apertura bloqueables

3 Uso conforme a lo previsto

Los equipos solo pueden utilizarse:

- para su fin previsto en aplicaciones de enseñanza y capacitación.
- cuando sus funciones de seguridad estén en perfecto estado.

Los componentes de los equipos se han diseñado de acuerdo con la técnica más avanzada y normas de seguridad reconocidas. No obstante, si se utilizan de forma incorrecta los equipos, éstos pueden dañarse, y la vida e integridad física de los usuarios y de terceras personas pueden estar expuestas a peligros.

Este programa de capacitación de Festo Didactic se ha desarrollado y creado exclusivamente para la formación en el campo de Controles HVAC de edificios. Las instituciones de capacitación y los supervisores deben garantizar que todos los estudiantes usan el equipo como se indica en los manuales de enseñanza de Festo Didactic que lo acompañan, y respeten las precauciones de seguridad descritas en este manual.

4 Garantía y responsabilidad

Nuestras “Condiciones generales de venta y suministro” son aplicables siempre. Éstas se entregan a la empresa operadora antes o durante 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 del equipo para un propósito diferente al previsto.
- La puesta en servicio u operación incorrecta del equipo.

- La operación del equipo con un sistema de seguridad defectuoso o con elementos de seguridad y protección mal instalados o no operativos.
- El incumplimiento de las instrucciones que se incluyen en la documentación fundamental en relación con la puesta en servicio y la operación.
- Las modificaciones no autorizadas al equipo.
- Las reparaciones realizadas de forma inadecuada.
- Los daños debidos a cuerpos extraños y situaciones de fuerza mayor.

Por la presente, Festo Didactic excluye toda responsabilidad relativa a daños sufridos por los estudiantes, la entidad de enseñanza y/o cualquier tercera parte que tengan lugar durante el uso del equipo en situaciones en las que su fin sea distinto a la enseñanza, a menos que tales daños hayan sido causados con intención dolosa o negligencia grave por parte de Festo Didactic.

5 Para su seguridad

5.1 Información importante

Los prerrequisitos fundamentales para el uso seguro y el buen funcionamiento de los equipos incluyen el conocimiento de las precauciones básicas de seguridad y de las normas de seguridad. Este manual incluye instrucciones importantes para el uso seguro de los equipos.

En particular, todas las personas que trabajen con los equipos deben respetar las precauciones de seguridad. Además, deben respetarse todas las normas y reglamentos pertinentes para la prevención de accidentes, aplicables en el lugar de uso correspondiente.

5.2 Obligaciones de la empresa operadora

La compañía operadora solo permite que trabajen con los equipos los usuarios que cuenten con las cualificaciones siguientes:

- Personas familiarizadas con las normas básicas relativas a la seguridad laboral y la prevención de accidentes, y que hayan recibido la capacitación necesaria para el uso de los equipos.
- Personas que hayan leído y entendido el capítulo relativo a la seguridad y advertencias de este manual.

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

5.3 Obligaciones de los estudiantes

Todas las personas autorizadas para trabajar con los equipos deben realizar las etapas siguientes antes de comenzar a trabajar.

- Leer las secciones relativas a la seguridad y advertencias de este manual.
- Familiarizarse con la normativa básica referente al trabajo seguro y la prevención de accidentes.

6 Instrucciones de trabajo y de seguridad

6.1 General

ADVERTENCIA



¡Presencia de tensión peligrosa!

- Los equipos conducen tensión peligrosa que puede causar daños. La omisión de las advertencias y/o el incumplimiento de las instrucciones de seguridad de este manual pueden generar peligros mortales, lesiones graves o daños importantes a la propiedad.

ATENCIÓN



- Los estudiantes solo deben trabajar con los equipos bajo la vigilancia de un supervisor cualificado.
- Respete las especificaciones incluidas en la información técnica de los componentes individuales, y en particular todas las instrucciones de seguridad.
- Realice el montaje de los equipos de modo tal que no se dificulte la activación de los interruptores y seccionadores.
- Todo mal funcionamiento de los equipos que pueda perjudicar la seguridad debe eliminarse de inmediato.
- Use elementos de protección personal (gafas de seguridad, zapatos de seguridad, etc.) cuando trabaje con los equipos.

6.2 Sistema eléctrico



- **¡Riesgo de muerte en caso de falta o interrupción del conductor de puesta a tierra de protección!**
 - Los equipos con terminales de conexión a tierra deben estar siempre puestos a tierra.
 - Las conexiones a tierra deben realizarse siempre en primer lugar (es decir, antes de realizar conexiones hacia las fuentes de tensión) y retirarse en último lugar (es decir, después de retirar todas las conexiones hacia las fuentes de tensión).
 - Los conductores de puesta a tierra de protección (color amarillo-verde) no deben desconectarse, ni al interior ni al exterior de ningún aparato.
 - Nunca se debe retirar ni dañar el aislamiento de los conductores de protección.
 - Los equipos con una alta corriente de fuga deben conectarse a tierra además con un conductor de tierra de protección adicional. Estos equipos suelen suministrarse con un terminal de tierra de protección adicional destinado a este propósito.
- **¡Riesgo de muerte al conectar fuentes de alimentación en serie!**
 - No se permiten tensiones de contacto superiores a 25 V ca o 60 V cc.
 - Entrar en contacto con tensiones superiores a 33 V ca o 70 V cc puede ser letal.
 - No conecte fuentes de tensión en serie.
- **¡Riesgo de muerte debido a descargas eléctricas!**
 - No se permiten tensiones de contacto superiores a 25 V ca o 60 V cc.
 - Entrar en contacto con tensiones superiores a 33 V ca o 70 V cc puede ser letal.
 - Las salidas de las fuentes de alimentación (tomas/terminales de salida) así como los cables o conductores conectados a ellas deben protegerse del contacto directo.
 - Para las conexiones eléctricas utilice solo cables o conductores con enchufes de seguridad (esto es, con puntos de contacto totalmente cubiertos).
 - Utilice solo cables o cordones de aislamiento y resistencia eléctrica adecuados.
 - Desconecte todas las fuentes de alimentación antes de trabajar en circuitos eléctricos. Solo pueden hacerse o retirarse conexiones eléctricas cuando no haya tensión presente.

ATENCIÓN



- Al extender los cables y los cordones asegúrese de que éstos no se doblen ni aplasten.
- No coloque los cables ni los cordones sobre superficies calientes. Las superficies calientes del equipo se identifican con el correspondiente símbolo de seguridad.
- Siempre tire del enchufe al desconectar cables o cordones. Nunca tire del cable o del cordón.
- ¡Nunca deben cubrirse las rejillas de ventilación del equipo! Los equipos deben instalarse en puestos de trabajo A4 o colocarse sobre superficies rígidas y resistentes al fuego para que el aire pueda fluir a través de las rejillas sin restricciones. El equipo se enfría principalmente por convección.
- Asegúrese de que los cables y cordones de conexión no estén sometidos a esfuerzos de tracción continuos.
- No se deben exceder las corrientes de carga máximas admisibles para los aparatos y los cables o cordones de conexión.
 - Compare siempre los valores nominales de corriente del dispositivo, los cables o cordones y la protección contra sobrecorrientes (fusible o disyuntor). De ser necesario, utilice un fusible o un disyuntor aguas arriba para lograr una protección adecuada contra sobrecorrientes.
- Cuando sustituya fusibles en el equipo, utilice solo los fusibles especificados que tengan la corriente nominal y la característica de disparo apropiadas.
- Los equipos pueden generar interferencia de alta frecuencia en áreas residenciales, lo que puede hacer necesario implementar medidas de supresión de la interferencia.

7 Instalación y puesta en servicio de los equipos

7.1 Requisitos ambientales

Los equipos están diseñados para instalarlos en áreas interiores y deben operarse en las siguientes condiciones ambientales a fin de garantizar la seguridad de los usuarios:

- Una altitud de hasta 2000 m (6560 pies).
- Una temperatura entre 5 °C y 40 °C (entre 41°F y 104°F).
- Una humedad relativa máxima del 80% para temperaturas de hasta 31 °C (88°F), disminuyendo linealmente hasta un 50% de humedad relativa a 40 °C (104°F).
- Fluctuaciones de la tensión de la red de alimentación que no excedan $\pm 10\%$ de la tensión nominal.
- Sobretensiones transitorias hasta niveles de sobretensión de categoría II.
- Sobretensión temporal en la red de alimentación: 2500 V.
- Un grado 2 de contaminación según IEC 60664-1.

El término Contaminación que se empleó anteriormente se refiere a toda adición de materia extraña, sólida, líquida o gaseosa (gases ionizados), que pueda producir una reducción de la rigidez dieléctrica o de la resistividad superficial.

Asegúrese de que el lugar en el que desea instalar el equipo cumple con los requisitos ambientales enunciados anteriormente y, a continuación, siga las instrucciones de las secciones siguientes a fin de instalar y utilizar el equipo de forma segura.

Antes de utilizar este equipo, los estudiantes deben tener conocimientos básicos en electricidad, y un profesor cualificado debe supervisar las sesiones de capacitación.

7.2 Requisitos de la alimentación

La **Fuente de alimentación** tiene los requisitos siguientes:

- Versión de 230 V (594513)
 - Tensión y frecuencia de la red de alimentación ca: 230 V – 50 Hz
 - Corriente máxima: 12 A
 - Instalación eléctrica: 1 fase, incluyendo conductores de línea, neutro y tierra, con protección mediante un disyuntor tipo C de 12 A.
- Versión de 120 V (594512)
 - Tensión y frecuencia de la red de alimentación ca: 120 V – 60 Hz
 - Corriente máxima: 12 A
 - Instalación eléctrica: 1 fase, incluyendo conductores de línea, neutro y tierra, con protección mediante un disyuntor tipo C de 12 A.

El **Transformador** tiene los requisitos y salidas siguientes:

- Versión de 230 V (594515)
 - 80 VA
 - Entrada
 - Tensión y frecuencia de la red de alimentación ca: 230 V – 50/60 Hz
 - Corriente: 0,5 A
 - Salida
 - 24 V ca – igual frecuencia de salida que la entrada
 - Corriente: 3,15 A
- Versión de 120 V (594514)
 - 80 VA
 - Entrada
 - Tensión y frecuencia de la red de alimentación ca: 115 V – 50/60 Hz
 - Corriente: 1,0 A
 - Salida
 - 24 V ca – igual frecuencia de salida que la entrada
 - Corriente: 3,15 A

La **disposición de los componentes HVAC de edificios** tiene los requisitos siguientes:

- Versión multitensión (594518)
 - Tensión y frecuencia de la red de alimentación ca: 90 V a 264 V – 47 a 63 Hz
 - Corriente: 0,15 A

7.3 Manipulación e instalación de los módulos

Los equipos son módulos de formato A4 diseñados para funcionar en un puesto de trabajo A4. Las siguientes normas de seguridad suponen que los módulos están instalados en un entorno de este tipo.

7.3.1 Manipulación de los módulos

Antes de manipular un módulo de formato A4, asegúrese de lo siguiente:

- Usted sabe dónde instalar o mover el módulo.
- No hay ningún obstáculo en el camino. El piso no está lleno de baches, ni obstruido ni resbaladizo.
- Usted es lo suficientemente fuerte para levantar y transportar el módulo hasta la ubicación deseada. De ser necesario, evalúe con anticipación el peso del módulo.

Al transportar un módulo de formato A4, asegúrese de lo siguiente:

- Sujete bien en el módulo.
- Mantenga el módulo lo más cerca posible de la cintura, con los hombros rectos. Nunca sujete el módulo a la longitud del brazo o lejos del cuerpo.
- Muévase lentamente mientras mantiene el cuerpo y los pies en una posición estable.
- Al girar, hágalo con los pies, NO con la espalda.

Cuando un módulo pesa más de 15 kg, es necesario tomar ciertas precauciones.

Para los módulos que pesan más de 5 kg, existen restricciones de distancia que permiten una manipulación segura, como se muestra a continuación.

Al manipular módulos de entre 5 kg y 8 kg, debe respetarse una distancia horizontal máxima de 45 cm desde el cuerpo del usuario. Además, la altura debe estar entre 5 cm y 125 cm del piso.

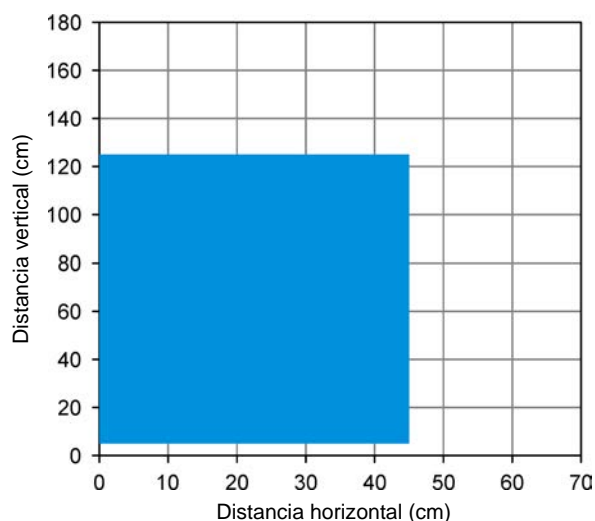


Figura 1. Restricciones de espacio para módulos de entre 5 kg y 8 kg.

Al manipular módulos de entre 8 kg y 10 kg, debe respetarse una distancia horizontal máxima de 35 cm desde el cuerpo del usuario. Además, la altura debe estar entre 5 cm y 125 cm del piso.

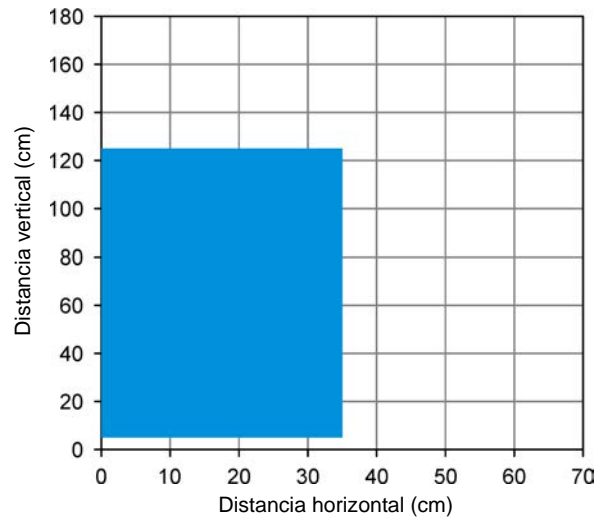


Figura 2. Restricciones de espacio para módulos de entre 8 kg y 10 kg.

Para un módulo de entre 10 kg y 12,5 kg, hay dos zonas de manipulación. En primer lugar, para una distancia horizontal de hasta 25 cm del cuerpo del usuario, la manipulación debe respetar una altura de entre 5 cm y 125 cm del suelo. Para una distancia horizontal entre 25 cm y 35 cm del cuerpo del usuario, la manipulación debe respetar una altura de entre 55 cm y 95 cm del suelo.

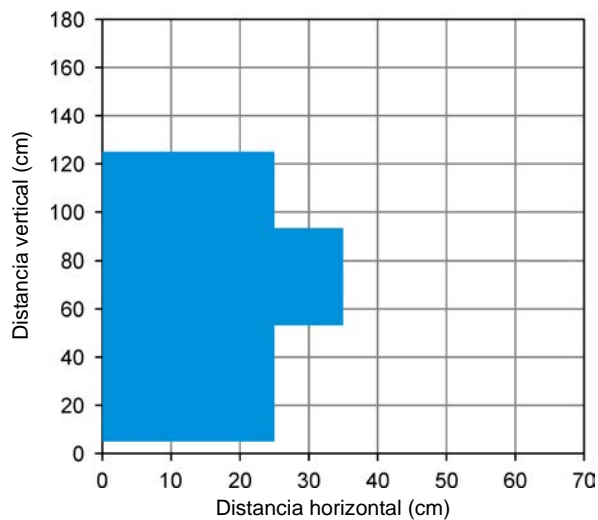


Figura 3. Restricciones de espacio para módulos de entre 10 kg y 12,5 kg.

Al manipular módulos de entre 12,5 kg y 15 kg, debe respetarse una distancia horizontal máxima de 25 cm desde el cuerpo del usuario. Además, la altura debe estar entre 30 cm y 125 cm del piso.

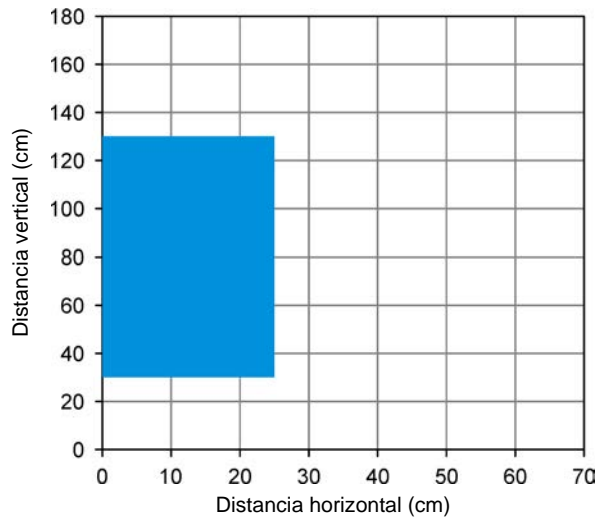


Figura 4. Restricciones de espacio para módulos de entre 12,4 kg y 14 kg.

Con cada módulo de 5 kg o más se incluye una bolsa con soportes para poder usar el módulo sobre una mesa. Si el puesto de trabajo no cumple con los requisitos anteriores, deben instalarse los soportes en el módulo a fin de que éste pueda mantenerse sobre una mesa.

7.3.2 Instalación de un módulo en un puesto de trabajo A4

Para instalar un módulo en un puesto de trabajo A4, primero coloque el módulo entre los carriles inferior y superior de una fila del puesto de trabajo. Luego, inserte el borde superior del módulo en el riel superior de la fila. Finalmente, inserte el borde inferior del módulo en el carril inferior para que el módulo quede alineado. Una vez instalado correctamente, el módulo puede deslizarse sobre los rieles.

Respete siempre las siguientes recomendaciones al instalar módulos en un puesto de trabajo A4.

- Si el puesto de trabajo A4 comprende más de una fila, los módulos que disipan calor deben instalarse en la fila superior. Los módulos que disipan calor se identifican mediante un símbolo de advertencia de superficie caliente estampado sobre la cara superior del módulo.
- El fabricante indica el límite máximo de carga para los rieles del puesto de trabajo A4. Antes de instalar los módulos, es importante consultar el manual del puesto de trabajo A4 para evitar sobrecargar los rieles.
- La manipulación de módulos de 5 kg o más requiere ciertas precauciones. Consulte la sección *Manipulación de los módulos*.

7.4 Verificación de la instalación eléctrica del aula de laboratorio

Antes de utilizar el Sistema didáctico en controles HVAC de edificios, realice una inspección visual a fin de asegurarse de que no haya defectos aparentes o fallas de funcionamiento en las tomas eléctricas y en los equipos del aula de laboratorio, ni otros riesgos para la seguridad. Si usted tiene motivos para dudar de la seguridad de una toma o pieza de equipo, no las utilice y haga que un electricista calificado las repare.

⚠ ADVERTENCIA



Solamente el personal calificado autorizado puede reparar una toma ca o un equipo eléctrico, ya que esto presenta un alto riesgo de descarga eléctrica.

7.5 Instrucciones de puesta a tierra de protección

La puesta a tierra de protección (puesta a tierra) del Sistema didáctico en controles HVAC de edificios se logra mediante el módulo Fuente de alimentación. Este módulo incluye dos terminales de puesta a tierra de protección (PE - del inglés *Protective Earthing*). Estos terminales PE se mantienen a potencial de tierra cuando el módulo de fuente de alimentación se conecta a una toma ca segura como se describe en las secciones 7.4 y 7.6.

Cada módulo del Sistema didáctico en controles HVAC de edificios se suministra también con dos terminales PE. Los terminales PE en los módulos didácticos deben interconectarse por medio de los cables de puesta a tierra de protección, que se suministran con el equipo, a fin de formar cadenas de módulos. Se permiten cadenas de hasta 20 módulos didácticos conectados en serie.

⚠ ATENCIÓN



Utilice cables de puesta a tierra de protección que tengan una sección transversal de al menos 1,5 mm², de acuerdo con EN60204 1.

Los terminales PE del módulo de alimentación y de los módulos didácticos deben interconectarse a fin de lograr una efectiva puesta a tierra de protección. El Sistema didáctico en controles HVAC de edificios se utiliza con un solo módulo de alimentación. Las cadenas de módulos didácticos deben conectarse a los terminales PE disponibles en el módulo de alimentación, como se muestra en la figura 5.

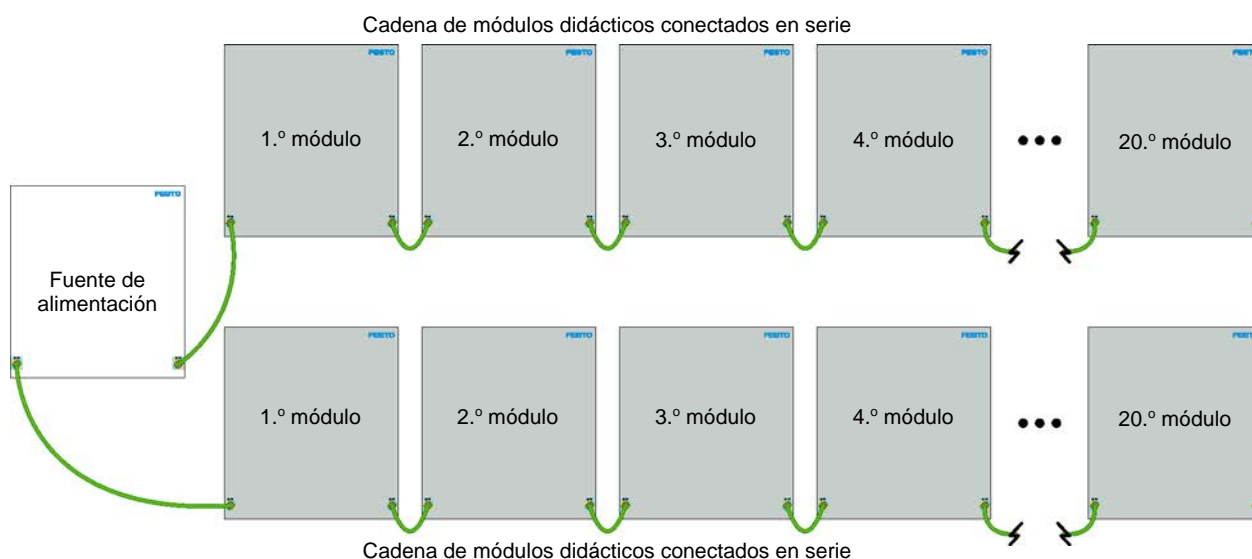


Figura 5. Puesta a tierra de protección de los módulos didácticos en una configuración de equipos que contiene un solo módulo de alimentación.

7.6 Conexión de los equipos a tomas ca

El Sistema didáctico en controles HVAC de edificios consta principalmente de módulos de formato A4 diseñados para funcionar en un puesto de trabajo A4. Cuando en un laboratorio hay instalados varios puestos de trabajo A4, utilice una toma ca mural diferente para cada fuente de alimentación.

ATENCIÓN



Cuando por algún motivo se desconecta el conductor de tierra de una toma ca, el incumplimiento de los requisitos anteriores puede aumentar la severidad de las descargas eléctricas debidas a la corriente de fuga del equipo.

Además, las normas de algunos países requieren que el equipo eléctrico en aulas de laboratorio se conecte a tomas ca dotadas de protección contra sobrecorriente (fusibles o disyuntores) y de protección contra corriente residual (dispositivos de corriente residual de tipo A o tipo B). Antes de utilizar el Sistema didáctico en controles HVAC de edificios, asegúrese de que las tomas ca de su laboratorio estén protegidas de acuerdo con las normas locales de su país.

7.7 Inicio rápido

Esta sección brinda un procedimiento de inicio rápido para instalar y energizar los equipos al comienzo de un ejercicio o sesión de laboratorio. Esta sección también proporciona un procedimiento general para apagar, desconectar y retirar el equipo al finalizar un ejercicio o sesión de laboratorio.

ATENCIÓN

Es necesario haber efectuado los procedimientos de comprobación de la sección *Verificación de la instalación eléctrica del aula de laboratorio* a fin de garantizar que todos los módulos de alimentación energicen los equipos de forma adecuada. De no hacerlo, pueden ocasionarse daños al equipo.

7.7.1 Instalación y encendido del equipo

1. Antes de comenzar a utilizar los equipos, asegúrese de haber leído y comprendido las directivas de la sección *Precauciones de seguridad* de este manual.
2. Instale todos los módulos necesarios para su ejercicio de laboratorio en el puesto de trabajo. De ser necesario, consulte la sección *Manipulación e instalación de los módulos*.
3. Realice las conexiones necesarias para la puesta a tierra de protección del equipo de acuerdo con las directivas de la sección *Instrucciones de puesta a tierra de protección*.
4. Asegúrese de que el módulo de alimentación esté apagado rotando el interruptor de desconexión de seguridad a la posición APAGADO.

Conecte el módulo de alimentación a una toma ca debidamente protegida. De ser necesario, consulte la sección *Conexión de los equipos a tomas ca*.

5. Conecte el equipo según sea necesario para su ejercicio de laboratorio. Para ello, utilice los cables de conexión con enchufes de seguridad en los extremos que se han suministrado con el equipo.

 **ADVERTENCIA**



No utilice cables de conexión de otros fabricantes. Utilice siempre los cables de conexión suministrados con los equipos para hacer la interconexión de equipos. Las partes activas de estos cables tienen sus tapones ocultos y aislados de tal manera que no se les pueda tocar accidentalmente, permitiendo así la conexión segura del equipo sin peligro de descarga eléctrica.

6. Verifique sus conexiones de los equipos.
7. Active el disyuntor (posición I).
8. Active la alimentación eléctrica de su puesto de trabajo rotando el interruptor de desconexión de seguridad a la posición ENCENDIDO.

De ser necesario, solicite la ayuda de su profesor.

 **ADVERTENCIA**



Cuando los equipos estén encendidos, tenga en cuenta las siguientes directivas para evitar el riesgo de lesiones causadas por descargas eléctricas:

- Nunca deje funcionar los equipos sin supervisión.
- Nunca modifique las conexiones del equipo mientras la alimentación esté activa, a menos que se indique específicamente lo contrario.
- Nunca mueva un módulo cuando la alimentación esté activa.

7.7.2 Apagado, desconexión y remoción del equipo

1. Desactive la alimentación eléctrica de su puesto de trabajo rotando el interruptor de desconexión de seguridad a la posición APAGADO.
2. Apague el módulo de alimentación desactivando el disyuntor (posición O).
3. Retire todas las conexiones del equipo, terminando con las conexiones de tierra de protección. Devuelva todos los cables de conexión a su sitio de almacenamiento.

8 Precauciones de seguridad

8.1 Advertencia preliminar

Si bien el equipo se ha 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 la orientación de un profesor calificado son irremplazables. Los estudiantes no dominan por completo el tema. Es posible que cometan errores y de hecho los cometerán. Esto forma parte esencial del proceso de aprendizaje.

Por lo tanto, la función del profesor es permitir que los estudiantes comenten errores que no tengan consecuencias sobre su seguridad, al tiempo que los protege de errores cuyas consecuencias pueden ser graves.

ATENCIÓN



La supervisión y orientación de un profesor cualificado son irremplazables.

8.2 Advertencias generales

ADVERTENCIA



- Antes de operar los equipos, asegúrese de que los cables que se usan para interconectar los terminales de tierra de protección de los módulos formen un conductor de tierra de protección ininterrumpido. Además, asegúrese de que el aislamiento de estos cables no esté dañado ni haya sido retirado.
- Antes de realizar o modificar cualquier conexión en los equipos, asegúrese siempre de que la fuente de alimentación esté apagada.
- Antes de conectar cualquier módulo de alimentación, asegúrese de establecer una conexión de puesta a tierra de protección. La conexión de puesta a tierra de protección debe tener una sección transversal de al menos 1,5 mm², de conformidad con EN60204-1. Consulte la sección *Instrucciones de puesta a tierra de protección*.
- No utilice cables de conexión de otros fabricantes. Utilice siempre los cables de conexión suministrados con los equipos para hacer la interconexión de equipos. Las partes activas de estos cables tienen sus tapones ocultos y aislados de tal manera que no se les pueda tocar accidentalmente, permitiendo así la conexión segura del equipo sin peligro de descarga eléctrica.

⚠ ATENCIÓN



- Instale los módulos de modo que no se dificulte la activación de interruptores y seccionadores.
- Use equipos de protección personal al trabajar con circuitos eléctricos. Consulte la sección *Equipos de protección personal (EPP)*.

Los equipos cumplen con la norma EN 61326-1:2013-01 - Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1: Requisitos generales.

⚠ ATENCIÓN

- Instale siempre en la fila superior del puesto de trabajo los módulos que disipan calor a fin de optimizar la disipación de calor. Esto evita el calentamiento de los equipos que no están diseñados para resistir calor.
- Compruebe siempre el peso máximo que puede soportar el puesto de trabajo A4 y asegúrese de no excederlo.
- Los equipos forman parte de los productos de Clase A de EMC (CISPR 11:2009). En un entorno doméstico, estos productos pueden causar interferencias de radio, en cuyo caso es posible que el usuario deba adoptar las medidas adecuadas. Utilice el Sistema didáctico en controles HVAC de edificios únicamente con el módulo de alimentación de Festo Didactic que se suministra con el sistema. Este módulo de alimentación posee características de filtración CEM que reducen las interferencias a un nivel aceptable.

8.3 Indicación de conformidad

Los equipos son conformes con las directivas y normas siguientes:

- Directiva de baja tensión (LVD) 2014/35/UE
 - EN 61010-1:2010 - Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio - Parte 1: Requisitos generales.
- Directiva 2014/30/CE de Compatibilidad electromagnética (CEM)
 - IEC 61326-1:2012 - Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1: Requisitos generales.
- Directiva (RoHS) 2011/65/UE - Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
 - EN 50581:2012-09 - Documentación técnica para la evaluación de productos eléctricos y electrónicos con respecto a la restricción de sustancias peligrosas.

8.4 Grados de protección (IP)

Los equipos son de clasificación IP20.

ATENCIÓN

Los equipos no están protegidos contra la infiltración de líquidos o la inmersión en éstos. Manténgalos lejos de todo tipo de líquidos. De no hacerlo, pueden ocasionarse daños a los equipos.

8.5 Equipos de protección personal (EPP)

Aun con todas las funciones de seguridad que se han incluido en los equipos, persisten algunos riesgos residuales debido al uso incorrecto o a piezas defectuosas. Al usar los equipos, respete siempre las reglas que se dan a continuación a fin de reducir aún más los riesgos de lesiones:

- Use zapatos de seguridad en caso de que sea necesario mover frecuentemente los módulos desde el sitio de almacenamiento hacia el puesto de trabajo, o de un puesto de trabajo a otro.
- No use prendas que puedan quedar atrapadas, como corbatas, bisutería o vestimenta holgada.
- Sujétese el cabello largo.
- Limpie el área de trabajo; no debe haber aceite ni agua.

8.6 Modificación del equipo

No modifique los equipos sin autorización previa, por escrito, de Festo Didactic. En estos equipos se emplean componentes industriales complejos, por lo que las modificaciones pueden tener consecuencias no deseadas en la integridad y la seguridad.

9 Descripción de los equipos

9.1 Fuente de alimentación

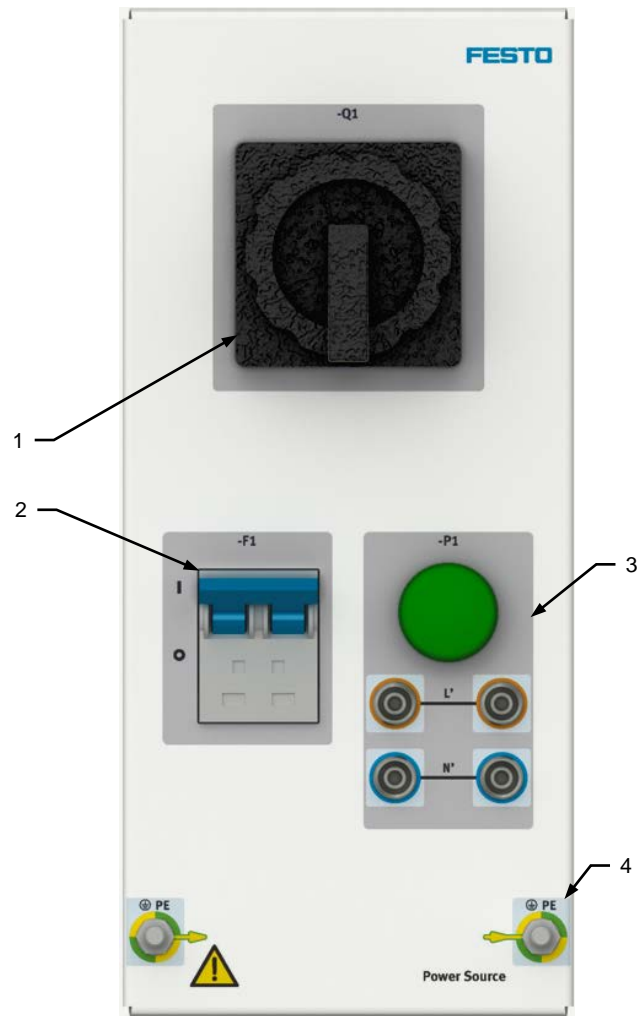


Figura 6. Panel frontal del módulo Fuente de alimentación.

El panel frontal de la versión de 120 V del módulo Fuente de alimentación es ligeramente diferente del de la versión de 230 V.

Número	Nombre de los componentes
1	Interruptor de desconexión de seguridad
2	Disyuntor tipo C, de 12 A
3	Salidas de energía ca (terminales L' y N'), con indicador LED de estado de la alimentación
4	Terminales de puesta a tierra de protección

Tabla 1. Descripción del módulo Fuente de alimentación.

9.2 Transformador de control

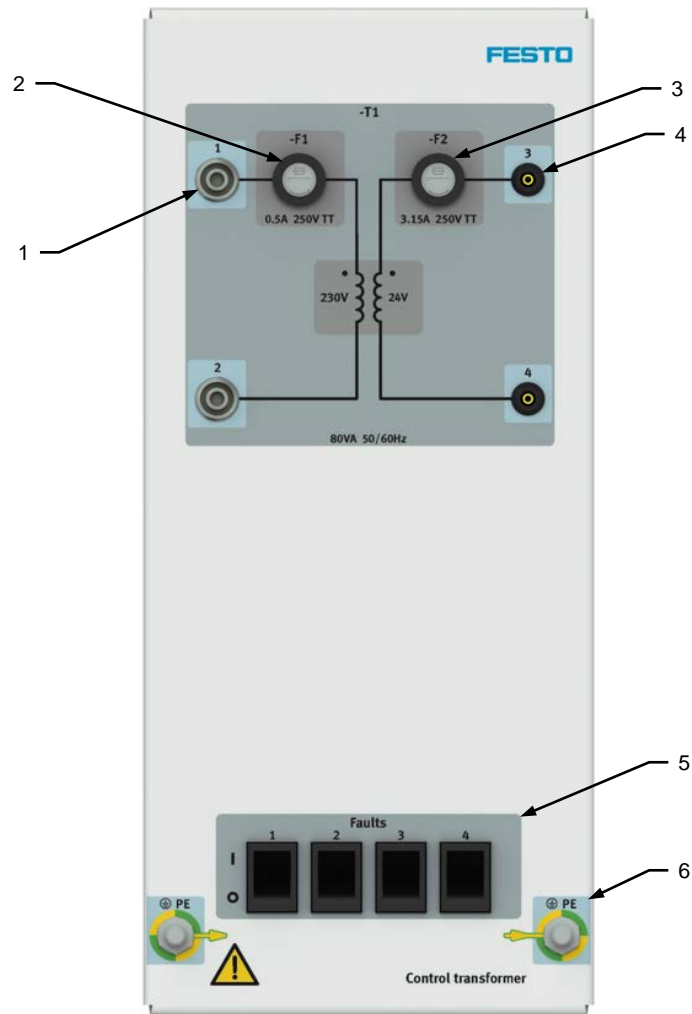


Figura 7. Panel frontal del Transformador de control.

El panel frontal de la versión de 120 V del módulo Transformador de control es ligeramente diferente del de la versión de 230 V.

Número	Nombre de los componentes
1	Terminales del bobinado primario (terminales 1 y 2)
2	Fusible, 0,5 A, 250 V
3	Fusible, 3,15 A, 250 V
4	Terminales del bobinado secundario (terminales 3 y 4)
5	Interruptores de fallas
6	Terminales de puesta a tierra de protección

Tabla 2. Descripción del Transformador de control.

9.3 Disposición de los componentes HVAC de edificios

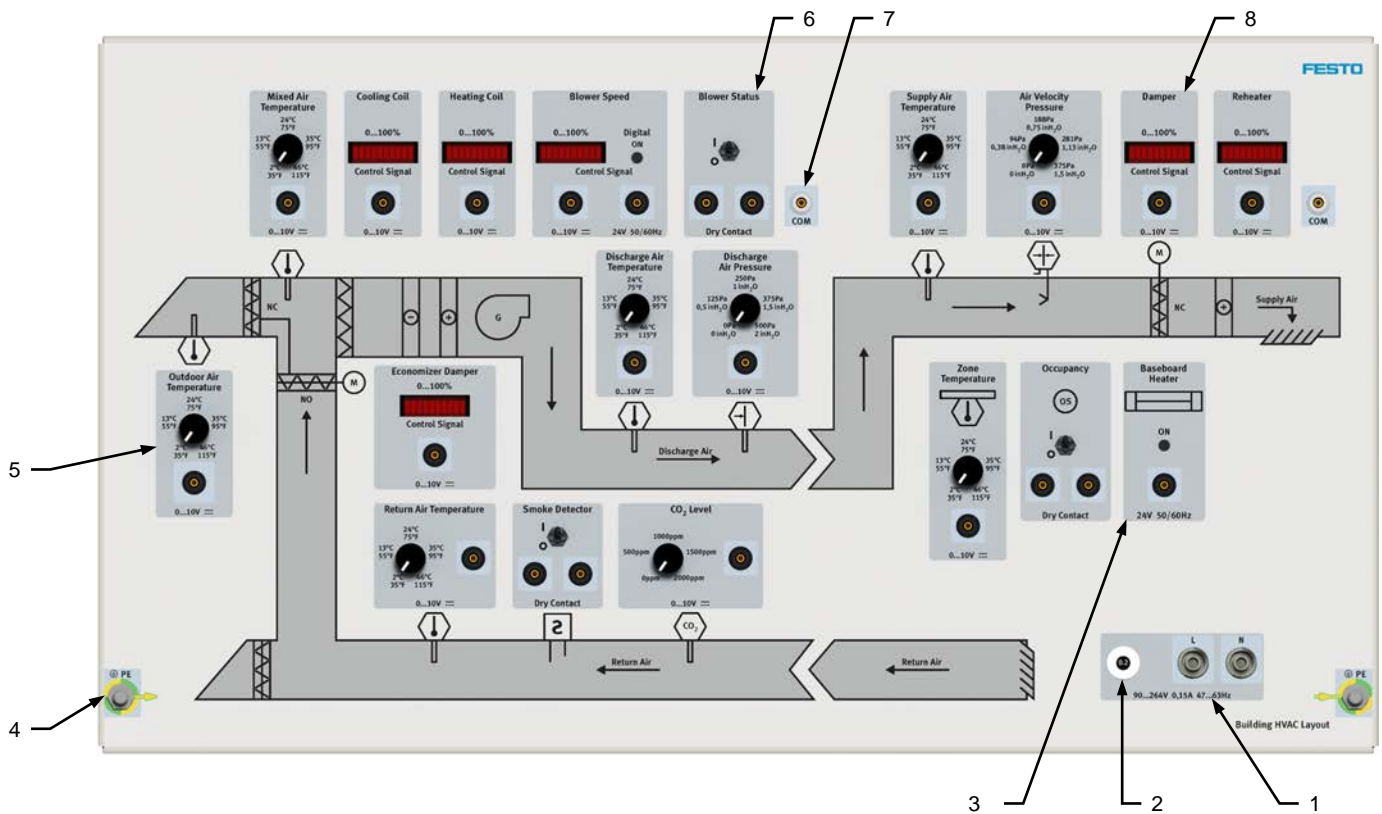


Figura 8. Panel frontal del módulo Disposición de los componentes HVAC de edificios.

Número	Nombre de los componentes
1	Entradas de alimentación ca (terminales L y N)
2	Disyuntor de sobrecorriente
3	Entrada digital con indicación LED
4	Terminales de puesta a tierra de protección
5	Salida analógica con un potenciómetro
6	Contacto seco con un interruptor de palanca
7	Terminal común
8	Entrada analógica con una pantalla de barras

Tabla 3. Descripción del módulo Disposición de los componentes HVAC de edificios.

Observe que todos los bloques de E/S son, bien sea: entrada digital, salida analógica, entrada analógica, o contacto seco. Solo el bloque Velocidad del soplador incluye una entrada analógica y una digital.

9.4 Sensor de temperatura de red

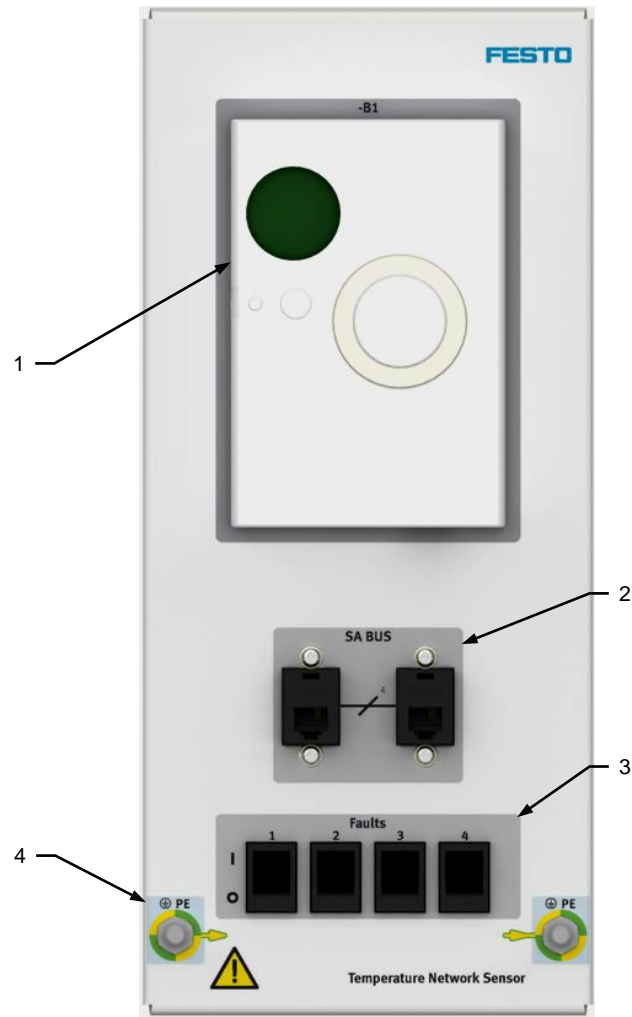


Figura 9. Panel frontal del módulo **Sensor de temperatura de red**.

Número	Nombre de los componentes
1	Sensor de temperatura.
2	Tomas de bus SA
3	Interruptores de fallas
4	Terminales de puesta a tierra de protección

Tabla 4. Descripción del módulo **Sensor de temperatura de red**.

9.5 Controlador programable

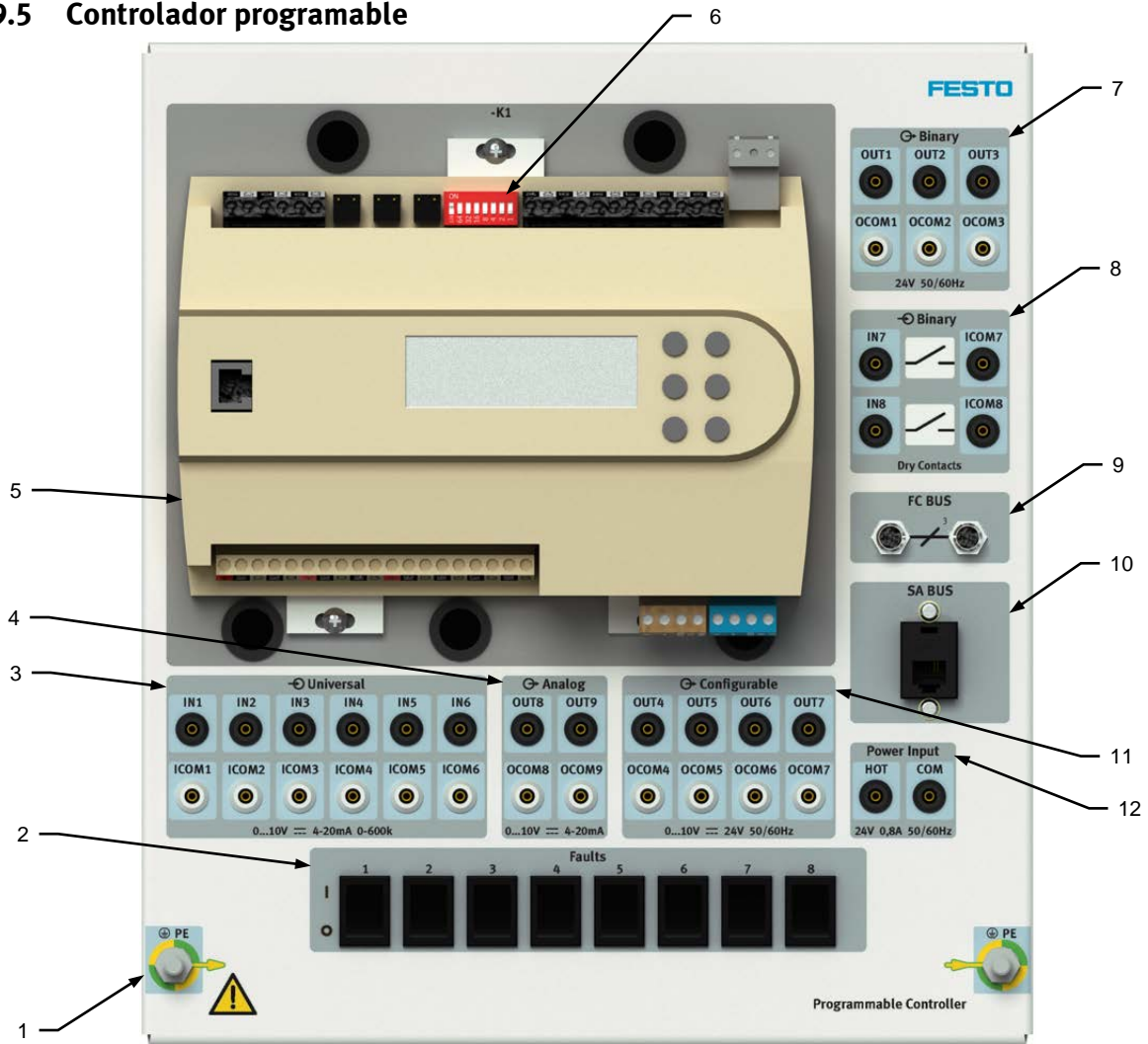


Figura 10. Panel frontal del módulo **Controlador programable**.

Número	Nombre de los componentes
1	Terminales de puesta a tierra de protección
2	Interruptores de fallas
3	Entradas universales
4	Salidas analógicas
5	Controlador programable
6	Interruptores DIP

Número	Nombre de los componentes
7	Salidas binarias
8	Entradas binarias (contactos secos)
9	Terminales de bus FC
10	Toma de bus SA
11	Salidas configurables
12	Alimentación (24 V y COM)

Tabla 5. Descripción del módulo **Controlador programable**.

9.6 Controlador de supervisión

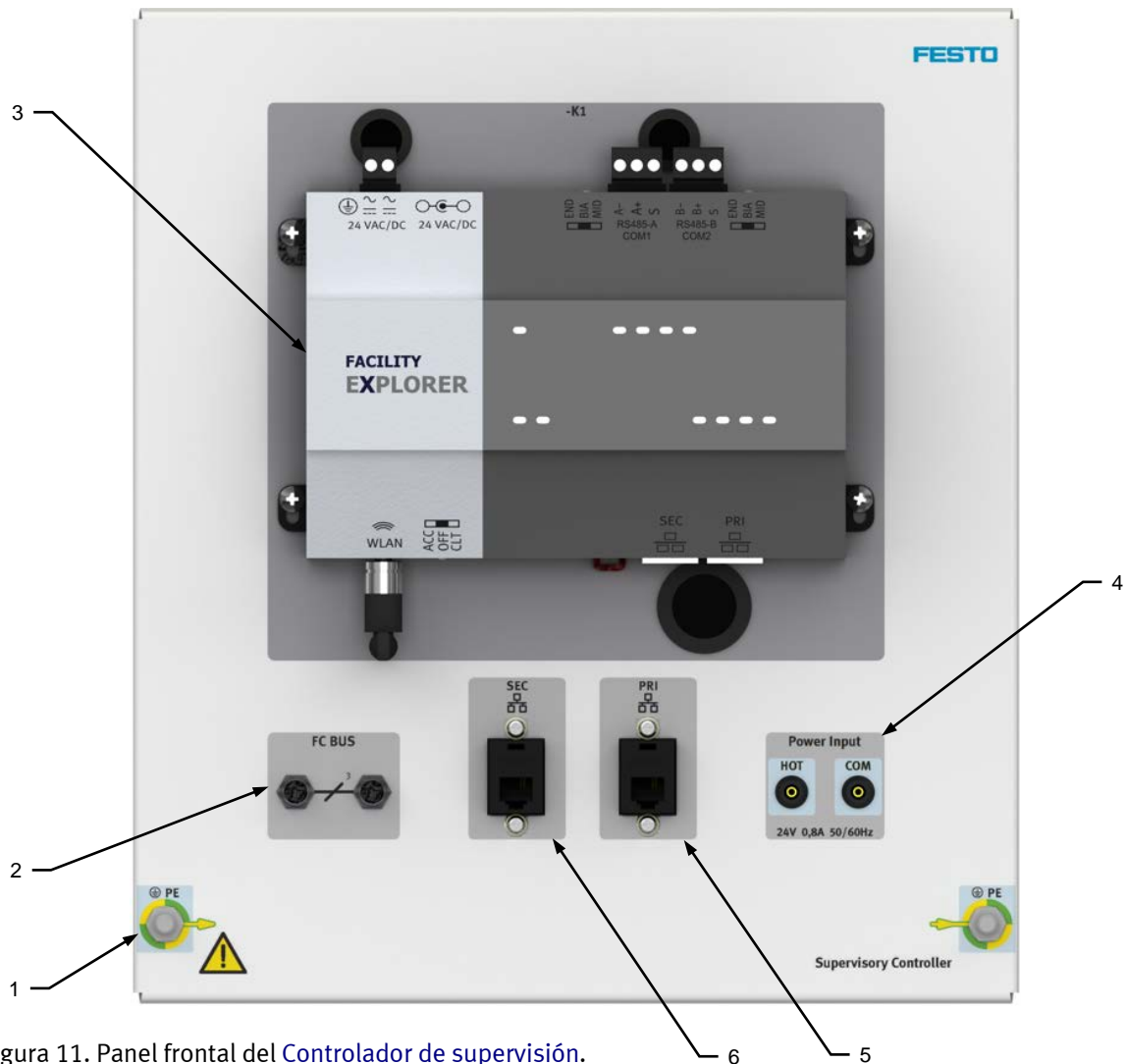


Figura 11. Panel frontal del Controlador de supervisión.

Número	Nombre de los componentes
1	Terminales de puesta a tierra de protección
2	Terminales de bus FC
3	Controlador de supervisión
4	Alimentación (24 V y COM)
5	Puerto Ethernet primario
6	Puerto Ethernet secundario

Tabla 6. Descripción del Controlador de supervisión.

10 Mantenimiento de los equipos

Los equipos están diseñados para garantizar la seguridad del usuario y la fiabilidad a largo plazo. No obstante, se debe tener cuidado para que los equipos permanezcan en buenas condiciones de funcionamiento y, así pues, seguros para el usuario.

En esta sección se proveen directivas y guías para el mantenimiento de los equipos.



Los profesores y/o el personal encargado de los equipos del laboratorio deben transmitir las siguientes instrucciones y guías a los estudiantes puesto que ellas son muy importantes para mantener el equipo en buenas condiciones de funcionamiento.

10.1 Mantenimiento general

Los equipos no requieren un mantenimiento específico. Sin embargo, es muy importante realizar una inspección visual de los equipos antes de cada ejercicio de laboratorio. Si algún componente del equipo parece estar dañado o presenta desgaste, se le debe sustituir para garantizar la seguridad del usuario y evitar mayores daños en los equipos.

En el equipo no hay piezas que el usuario pueda reparar; además, abrir o remover las cubiertas puede exponer al usuario a tensiones peligrosas. No intente abrir los equipos.

10.2 Consumibles y piezas de recambio

Es posible reemplazar piezas consumibles o equipos dañados. Utilice sólo accesorios de Festo Didactic para garantizar la compatibilidad y durabilidad del equipo. A continuación se listan las piezas de recambio y los accesorios disponibles.

Pieza	Tipo	Especificaciones	Referencia
Cables de conexión			
Cable de conexión	Cables de seguridad de laboratorio, de 4 mm	500 mm	793137
	Cables de seguridad de laboratorio, de 2 mm	100 mm	793134
		500 mm	793135
		1000 mm	793136
Cables de puesta a tierra de protección			
Cable de puesta a tierra de protección	Cable de puesta a tierra de protección, de 4 mm	100 mm	793138
		400 mm	793139
Transformador (594515)			
Fusible	Fusible de acción retardada IEC 60127-2, de 5×20 mm	0,5 A, 250 V	791934
Fusible	Fusible de acción retardada IEC 60127-2, de 5×20 mm	3,15 A, 250 V	791941
Controlador DDC (594516)			
CD de recursos DDC	CD		793132
Manual de seguridad y puesta en servicio, en memoria USB	Memoria USB		793131
Cable con conectores M8	Conector M8 de 3 clavijas	Macho-macho, 0,5 m	793133
Cable con conectores M8	Conector M8 de 3 clavijas	Macho-hembra, 1,5 m	792596
Sensor de temperatura de zona (594517)			
Cable de conexión temporal	RJ12	0,6 m	765714
Disposición de los componentes HVAC de edificios (594518)			
Panel de reemplazo opcional	Pantalla de control de los registros y de la humedad del recinto para el módulo Disposición de los componentes HVAC de edificios		792540
Controlador de supervisión (594519)			
Cable de conexión temporal	RJ45, Cat 5e	1,8 m	775147

Tabla 7. Lista de las piezas consumibles y de los equipos susceptibles de sufrir daños.

ATENCIÓN

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

10.3 Eliminación

No deseche los equipos junto con los residuos normales ya que dichos equipos contienen componentes eléctricos y electrónicos. Un especialista debe desensamblar el equipo. Los componentes se deben reciclar o eliminar de acuerdo con la normativa local.

El propietario es responsable de hacer las provisiones necesarias para el reciclaje y eliminación seguros del equipo.

10.4 Limpieza

Para limpiar el panel frontal y el gabinete de los equipos, use un paño suave y una solución suave de detergente y agua. Es muy importante no aplicar la solución directamente sobre la superficie del gabinete del equipo. En vez de ello, aplique la solución en el paño suave.

ATENCIÓN

No utilice sustancias abrasivas ni disolventes para limpiar ninguno de los componentes de los equipos.

CE Importateur:

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

US Importateur:

Festo Didactic Inc.
607 Industrial Way West
Eatontown, NJ 07724
États-Unis
Tél.: +1 732 938-2000
Sans frais: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

CA Fabricant:

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

UK Importateur:

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

www.festo-didactic.com



00005959650000000100